

**PROBLEM ÇÖZME STRATEJİLERİ ÖĞRETİMİNİN
ÇÖZÜMLERDEKİ KAVRAMSAL - İŞLEMSEL BİLGİ
TERCİHİNE VE PERFORMANSA ETKİSİ**

**EFFECT OF PROBLEM SOLVING STRATEGIES ON
USING CONCEPTUAL-PROCEDURAL KNOWLEDGE IN
PREFERRED SOLUTIONS AND PERFORMANCE**

Feride ÖZYILDIRIM GÜMÜŞ

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Bilim Dalı İçin Öngördüğü

Doktora Tezi

olarak hazırlanmıştır.

2015

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼'ne,

Feride ÖZYILDIRIM G¼M¼Ő¼'¼n hazırladığı "Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin Çöz¼mlerdeki Kavramsal - İşlemsel Bilgi Tercihine ve Performansa Etkisi" başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Bilim Dalı'nda Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Başkan Prof. Dr. Safure BULUT



¼ye (Danışman) Prof. Dr. Yeter ŞAHİNER



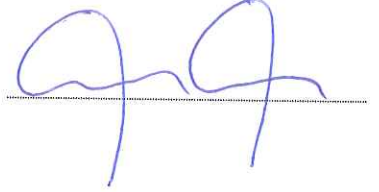
¼ye Yrd. Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR



¼ye Yrd. Doç. Dr. Z. Sonay AY



¼ye Yrd. Doç. Dr. Hakan YAMAN



ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından 14. / 01. / 2015 tarihinde uygun gör¼lm¼Ő ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Berrin AKMAN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

PROBLEM ÇÖZME STRATEJİLERİ ÖĞRETİMİNİN ÇÖZÜMLERDEKİ KAVRAMSAL - İŞLEMSEL BİLGİ TERCİHİNE VE PERFORMANSA ETKİSİ

Feride ÖZYILDIRIM GÜMÜŞ

ÖZ

Araştırmanın amacı, problem çözme stratejileri öğretiminin, düşünme stillerinin ve eleştirel düşünme gücü düzeyinin, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözerken kavramsal ve işlemsel bilgiyi kullanma tercihleri, problem çözme performansları ve problem çözme süreci hakkındaki düşüncelerine etkisini ortaya çıkarmaktır.

Bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören toplam 51 öğretmen adayından oluşan iki grup öğretmen adayı ile yürütülen çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma kapsamında elde edilen verilerde ilk dört alt problem durumu için nicel, son alt problem için ise nitel analiz yöntemleri benimsenmiştir. 30 öğretmen adayından oluşan ilk grupta strateji öğretime dayandırılan bir problem çözme eğitimi yapılırken, 21 öğretmen adayından oluşan ikinci grupta ise strateji temelli olmayan bir problem çözme eğitimi uygulanmıştır.

Uygulama süreci öncesi uygulanan nicel veri toplama araçları ile öğretmen adaylarının düşünme stilleri ve eleştirel düşünme gücü düzeyleri belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından oluşturulan 15 maddelik problem çözme ölçeği tüm gruplara uygulama sürecinden önce ön test, uygulama sürecinin tamamlanmasından sonra son test ve uygulama sürecinin tamamlanmasından sekiz ay sonra kalıcılık testi şeklinde uygulanmıştır. Ayrıca uygulama süreci öncesinde ve sonrasında öğretmen adaylarıyla ilgili veri toplama araçları doğrultusunda problem çözme ölçeğindeki maddelere ilişkin yaptıkları çözümler ve problem çözme sürecindeki düşüncelerini incelemek amacıyla görüşmeler yapılmıştır.

Araştırmanın sonucunda elde edilen verilere göre, her iki gruptaki öğretmen adaylarının uygulama sürecinden önce problem çözerken kavramsal ve işlemsel bilgiyi kullanma tercihleri arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Ancak uygulama sürecinin sonunda strateji temelli problem çözme eğitimi alan grubun

işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını, strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi alan grubun ise kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih ettikleri görülmüştür. Kalıcılık testinde ise strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi alan grubun diğer gruba göre problemler için çözüm sunma oranının anlamlı derecede daha fazla olduğu görülmüştür.

Grupların problem çözme performansları incelendiğinde her iki grubun da ön testten son teste performanslarında anlamlı bir artış olduğu gözlenmiştir. Ancak son test ile kalıcılık testi arasındaki fark incelendiğinde strateji temelli problem çözme eğitimi alan grubun kalıcılık testinde anlamlı derecede daha düşük bir performans sergilediği, strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi alan grubun ise son testlerdeki performanslarını kalıcılık testinde de korudukları gözlenmiştir.

Öğretmen adayları için düşünme stillerine ve uygulanan problem çözme eğitimine göre yapılan analizlere bakıldığında uygulama sürecinden önce yine tüm grupların denk olduğu belirlenmiştir. Uygulama sürecinin ardından ise bütüncül düşünme stiline sahip öğretmen adaylarından strateji temelli problem çözme eğitimi alan öğretmen adaylarının işlemsel bilgi ağırlıklı, strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi alan öğretmen adaylarının ise kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih ettikleri görülmüştür. Analitik düşünme stiline sahip öğretmen adaylarında da aynı şekilde strateji temelli problem çözme eğitimi alan öğretmen adaylarının işlemsel bilgi ağırlıklı, strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi alan öğretmen adaylarının ise kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih ettikleri gözlenmiştir. Kalıcılık testi sonuçlarında ise sadece analitik düşünme stiline sahip öğretmen adaylarından strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi alan grubun anlamlı farkla kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını seçtikleri görülmüştür. Sonuç olarak düşünme stillerinden ziyade, uygulanan problem çözme eğitiminin, öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde işlemsel ya da kavramsal bilgi ağırlıklı çözümleri tercih etme durumları üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Öğretmen adayları için eleştirel düşünme gücü düzeylerine ve uygulanan problem çözme eğitimine göre yapılan analizlere bakıldığında uygulama sürecinden önce tüm grupların denk olduğu gözlenmiştir. Uygulama sürecinin ardından ise hem düşük hem yüksek eleştirel düşünme gücü düzeyine sahip öğretmen adaylarından strateji temelli problem çözme eğitimi alan öğretmen adaylarının işlemsel bilgi

ağırlıklı, strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi alan öğretmen adaylarının ise kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih ettikleri görülmüştür. Kalıcılık testi sonuçlarında ise tek anlamlı fark eleştirel düşünme gücü düzeyi düşük olan ve strateji temelli problem çözme eğitimi alan grubun anlamlı bir farkla strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi alan gruba göre problemler için daha fazla oranda çözüm yapamadıkları görülmüştür.

Son olarak strateji temelli problem çözme eğitimi ile strateji temelli olmayan problem çözme eğitiminin, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme sürecine dair görüşlerini bazı temalar bazında etkilediği görülmüştür. Uygulamalar sonunda elde edilen bulgularda, problem çözme sürecinde nelerin önemli olduğu ve öğretmen adaylarının problemi okuduktan sonraki ilk düşünceleri temalarında gruplara ait görüşlerin farklılaştığı gözlenmiştir. Öte yandan problemin tanımı ve problem çözme stratejisinin tanımı temaları için ise gruplara ait görüşlerde benzerlik olduğu görülmüştür.

Anahtar sözcükler: ilköğretim matematik öğretmen adayı, problem çözme performansı, strateji öğretimi, kavramsal bilgi, işlemsel bilgi, problem çözme sürecine dair görüşler.

Danışman: Prof. Dr. Yeter ŞAHİNER, Hacettepe Üniversitesi, İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Bilim Dalı

EFFECT OF PROBLEM SOLVING STRATEGIES ON USING CONCEPTUAL - PROCEDURAL KNOWLEDGE IN PREFERRED SOLUTIONS AND PERFORMANCE

Feride ÖZYILDIRIM GÜMÜŞ

ABSTRACT

The purpose of the study is investigating effects of problem solving strategies instruction, thinking styles and critical thinking levels on the predominantly conceptual or procedural knowledge preferences of preservice elementary mathematics teachers in their problem solving process, problem solving performances and their views about problem solving process.

Quasi experimental design was used for this study and it was conducted with two groups of preservice teachers consisting of totally 51 preservice elementary mathematics teachers in a public university. Quantitative analysis were used for the first four research problems and qualitative analysis were used for the last research problem of this study. Strategy based problem solving instruction was implemented in the first group, which had 30 preservice elementary mathematics teachers and the other group, which had 21 preservice elementary mathematics teachers, received problem solving instruction which was not strategy-based.

With the quantitative data collection tools which were applied before the experiment process, preservice teachers' thinking styles, critical thinking levels were determined. The problem solving tool which has 15 items developed by researcher, was implemented to the groups as pretest before the experiment process, as posttest after the experiment process and as retention test eight months later from the posttest. In addition to that, interviews were conducted with groups, before and after the experiment process, in order to see their explanations of solutions in the problem solving tool and the views about problem solving process, in terms of data collection tools.

According to the data obtained at the end of the research, before the experiment process, there were no differences between two groups in terms of preferences of predominantly conceptual or procedural knowledge during the problem solving process. But at the end of the experiment process, it was seen that the group,

implemented strategy based problem solving instruction, preferred predominantly procedural knowledge, whereas other group, implemented problem solving instruction which was not strategy based, preferred predominantly conceptual knowledge during the problem solving process. In the retention test, a significant difference between the groups was found in terms of the proportion of lacking solution for problems which was higher for strategy based problem solving instruction group.

When analyzed the problem solving performances of two groups, it was seen that the performances' of both groups increased from pretest to posttest. However when the difference between the posttest and retention test was analyzed, strategy based problem solving instruction group exhibited lower performance in the retention test where the other group conserved their high performance in the retention test also.

Before the experiment process all groups, according to the thinking styles and type of problem solving instruction, were also similar in terms of preferences of predominantly conceptual or procedural knowledge during the problem solving process. After the experiment process, the preservice teachers who had holistic thinking style in the strategy based problem solving instruction group preferred predominantly procedural knowledge, whereas the problem solving instruction which was not strategy-based group preferred predominantly conceptual knowledge during the problem solving process. Same as holistic thinking style, the preservice teachers who had analytical thinking style in the strategy based problem solving instruction group preferred predominantly procedural knowledge, whereas the problem solving instruction which was not strategy-based group preferred predominantly conceptual knowledge during the problem solving process. In the retention test, only the preservice teachers who had analytical thinking style in the problem solving instruction which is not strategy based group preferred predominantly conceptual knowledge during the problem solving process.

According to the critical thinking levels and type of problem solving instruction all groups were similar in terms of preferences of predominantly conceptual or procedural knowledge during the problem solving process before the experiment process. After the experiment process, the preservice teachers both had high

creative thinking level and low creating thinking level in the strategy based problem solving instruction group preferred predominantly procedural knowledge, whereas the problem solving instruction which was not strategy-based group preferred predominantly conceptual knowledge during the problem solving process. In the retention test, the preservice teachers who had low critical thinking level in the strategy based problem solving instruction group had significantly higher proportion in terms of lacking solution for problems than the low critical thinking level preservice teachers in problem solving instruction which was not strategy-based group.

Eventually it was seen different type problem solving instruction had effect on the preservice elementary mathematics teachers' views related problem solving process in terms of some themes. The findings of the study were presented under four themes which were what the important thing is during problem solving process, the first ideas of pre-service teachers after reading the problem, definition of problem and definition of problem solving strategy and seen that, because of the instruction type the views about the first two themes were different but the others were similar.

Keywords: preservice elementary mathematics teacher, problem solving performance, strategy instruction, conceptual knowledge, procedural knowledge, views related to problem solving process.

Advisor: Prof. Dr. Yeter ŞAHİNER, Hacettepe University, Department of Primary Education, Division Primary Education Doctorate Program

ETİK BEYANNAMESİ

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

İmza

Feride ÖZYILDIRIM GÜMÜŞ

TEŞEKKÜR

Birlikte başladığımız bu çalışmanın her aşamasında bana yol gösteren, sevgisini, bilgisini ve emeğini benden hiç esirgemeyen, bu aşamaya gelmemde sonsuz katkısı olan, emekli olsa da beni hiç yalnız bırakmayan çok değerli hocam Prof. Dr. Aysun UMay'a ve süreçte sevgisiyle birlikte ilgisini, yardımını eksik etmeyen, her anlamda yanımda olup bana destek olan çok değerli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Yeter ŞAHİNER'e sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunuyorum.

Çalışma sürecindeki değerli katkılardan dolayı değerli jüri üyesi hocalarım Prof. Dr. Safure BULUT, Yrd. Doç. Dr. Z. Sonay AY ve titizlikte tezimi inceleyip çok değerli dönütler veren Yrd. Doç. Dr. Hakan YAMAN'a,

Akademik hayatımın ilk gününden bu yana bu çalışmanın yanında kendilerinden her anlamda çok şey öğrendiğim değerli hocalarım Yrd. Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR ve Doç. Dr. Oylum AKKUŞ İSPİR'e,

Çalışmanın çeşitli boyutlarında benden görüşlerini ve yardımlarını esirgemeyen hocalarım Doç. Dr. Nuri DOĞAN, Doç. Dr. Asuman DUATEPE PAKSU ve Doç. Dr. Hasan ÇAKIR'a,

Çalışmaya çok değerli katkılarını ve yardımlarını sunan arkadaşlarım Dr. Güler YAVUZ, Araş. Gör. Ayşe YOLCU ve Araş. Gör. Şeyma SENGİL AKAR'a,

Bölümde her günü birlikte yaşadığım arkadaşlarım Dr. Bahadır YILDIZ ve Araş. Gör. Çiğdem ALKAŞ ULUSOY'a, sunduğu güler yüzü için Yrd. Doç. Dr. Mesture KAYHAN ALTAY'a ve anabilim dalımın tüm değerli üyelerine teşekkür ederim.

Her türlü destekleriyle beni bugünlere getiren, benden sevgilerini hiç esirgmeden hep yanımda olduklarını bildiğim, emeklerini ödeyemeyeceğim canım annem Fügen ÖZYILDIRIM ve canım babam İlhan ÖZYILDIRIM'a,

Varlığı ile bana güç veren, hayatımın olmazsa olmazlarından canım kardeşim ve dostum Gülnar ÖZYILDIRIM'a,

Sürecin sıkıntılarını benimle yaşayan ve bana hep destek olup yanımda duran sevgisini eksik etmeyen eşim, hayat arkadaşım Erinç GÜMÜŞ'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Sevgili anneanneme ve dedeme...

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	iii
ABSTRACT.....	vi
ETİK BEYANNAMESİ.....	ix
TEŞEKKÜR.....	x
İÇİNDEKİLER.....	xii
TABLolar DİZİNİ.....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xviii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Matematiksel Bilgi.....	2
1.2.1. İşlemsel Bilgi.....	3
1.2.2. Kavramsal Bilgi.....	5
1.2.3. İşlemsel ve Kavramsal Bilgi İlişkisi.....	7
1.3. Matematiksel Bilgi ve Problem Çözme.....	9
1.3.1. Problem Çeşitleri.....	11
1.3.2. Problem Çözme ve Problem Çözme Stratejileri.....	11
1.3.3. Kavramsal Bilgi, İşlemsel Bilgi ve Problem Çözme.....	21
1.4. Düşünme Stilleri.....	23
1.5. Eleştirel Düşünme Gücü.....	25
1.6. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	26
1.7. Araştırma Problemi ve Alt Problemler.....	32
1.8. Önemli Kavramların Tanımı.....	33
1.9. Sayılılar.....	35
1.10. Sınırlılıklar ve Sınırlandırmalar.....	35
2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	36
2.1. Problem Çözme ve Problem Çözme Stratejileri ile İlgili Çalışmalar.....	36
2.2. İşlemsel ve Kavramsal Bilgi ile İlgili Çalışmalar.....	42
2.3. Düşünme Stilleri ile İlgili Çalışmalar.....	49
2.4. Eleştirel Düşünme ile İlgili Çalışmalar.....	51
3. YÖNTEM.....	56
3.1. Araştırmanın Türü ve Deseni.....	56
3.2. Araştırma Grubu.....	57
3.3. Araştırmanın Değişkenleri.....	60

3.3.1. Bağımlı Değişkenler.....	60
3.3.2. Bağımsız Değişkenler.....	61
3.4. Veri Toplama Araçları.....	61
3.4.1. Problem Çözme Ölçeği.....	61
3.4.1.1. Problem Çözme Ölçeğinin Pilot Uygulaması ve Geçerlik Güvenirlik Çalışmaları	62
3.4.2. Problem Çözerken Analitik ve Bütüncül Düşünme Ölçeği.....	67
3.4.3. Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği.....	67
3.4.4. Problem Çözme Ölçeği Görüşmeleri.....	67
3.4.5. Problem Çözme Süreci Görüşme Protokolü.....	68
3.5. Eğitim Süreci.....	68
3.5.1. Strateji Temelli Problem Çözme Eğitimi Alan Grup İçin Eğitim Süreci.....	69
3.5.1.1. Strateji Eğitimi Yapılan Haftalardaki Uygulamalara Bir Örnek.....	71
3.5.2. Strateji Temelli Olmayan Problem Çözme Eğitimi Alan Grup İçin Eğitim Süreci.....	73
3.5.2.1. Strateji Eğitimi Verilmeyen Grup için Uygulamalara Bir Örnek.....	74
3.5.3. Eğitim Süreci için Geçerlik Çalışmaları.....	76
3.6. Çalışmanın İç ve Dış Geçerliliği.....	77
3.6.1. İç Geçerlik.....	77
3.6.2. Dış Geçerlik.....	78
3.7. Verilerin Analizi.....	78
3.7.1. Nicel Verilerin Analizi.....	78
3.7.2. Nitel Verilerin Analizi.....	81
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	83
4.1. Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözerken Kavramsal Ve İşlemsel Bilgiyi Kullanma Tercihleri Üzerindeki Etkisi Nedir?.....	83
4.1.1. STPÇE ve STOPÇE Alan Grupların Uygulama Sürecinden Önceki Denkliği.....	83
4.1.2. STPÇE ve STOPÇE Alan Grupların Uygulama Sürecinden Sonraki Durumları.....	86
4.1.3. STPÇE ve STOPÇE Alan Grupların Kalıcılık Testindeki Durumları.....	89
4.2. Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Performansları Üzerindeki Etkisi Nedir?.....	92
4.2.1. STPÇE ve STOPÇE Alan Grupların Uygulama Sürecinden Önceki Denkliği.....	93
4.2.2. STPÇE ve STOPÇE Alan Grupların Uygulama Sürecinden Sonraki Durumları.....	94
4.2.3. STPÇE ve STOPÇE Alan Grupların Kalıcılık Testindeki Durumları.....	97
4.3. Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin Farklı Düşünme Stillerine Sahip İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözerken Kavramsal Ve İşlemsel Bilgiyi Kullanma Tercihleri Üzerindeki Etkisi Nedir?.....	98

4.3.1. Düşünme Stillerine ve Uygulanan Eğitime Göre Grupların Uygulama Sürecinden Önceki Denklığı.....	99
4.3.2. Düşünme Stillerine ve Uygulanan Eğitime Göre Grupların Uygulama Sürecinden Sonraki Durumları.....	102
4.3.3. Düşünme Stillerine ve Uygulanan Eğitime Göre STPÇE ve STOPÇE Alan Grupların Kalıcılık Testindeki Durumları.....	108
4.4. Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin Farklı Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyine Sahip İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözerken Kavramsal Ve İşlemsel Bilgiyi Kullanma Tercihleri Üzerindeki Etkisi Nedir?.....	113
4.4.1. Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyine ve Uygulanan Eğitime Göre Grupların Uygulama Sürecinden Önceki Denklığı.....	114
4.4.2. Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyine ve Uygulanan Eğitime Göre Grupların Uygulama Sürecinden Sonraki Durumları.....	118
4.4.3. Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyine ve Uygulanan Eğitime Göre STPÇE ve STOPÇE Alan Grupların Kalıcılık Testindeki Durumları.....	122
4.5. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Süreci Hakkındaki Düşünceleri Problem Çözme Stratejileri Öğretiminden Nasıl Etkilenmektedir?.....	126
4.5.1. Problem Çözme Sürecinde Neler Önemlidir?.....	127
4.5.1.1. Çok Sayıda Problem Çözmenin Problem Çözme Sürecindeki Öneme Yönelik Görüşler.....	127
4.5.1.2. Problem İçinde Geçen Kavramların Bilinmesine Yönelik Görüşler..	128
4.5.2. Öğretmen Adaylarının Problemi Okuduktan Sonraki İlk Düşünceleri.....	131
4.5.3. Problemin Tanımı.....	134
4.5.4. Problem Çözme Stratejisinin Tanımı.....	136
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	139
5.1. Sonuçlar.....	139
5.2. Öneriler.....	145
KAYNAKÇA.....	148
EKLER DİZİNİ.....	159
EK 1. TEZ UYGULAMASI ETİK KURUL ONAY BİLDİRİMİ.....	160
EK 2. PİLOT UYGULAMA ETİK KURUL ONAY BİLDİRİMİ.....	162
EK 3. UZMAN FORMU.....	163
EK 4. ÇÖZÜMLERİ DEĞERLENDİRME FORMU.....	168
EK 5. PROBLEM ÇÖZME ÖLÇEĞİ.....	191
EK 6. PROBLEM ÇÖZME ÖLÇEĞİ ÇÖZÜMLERİNİN SINIFLANMASI.....	199
EK 7. PROBLEM ÇÖZERKEN ANALİTİK VE BÜTÜNCÜL DÜŞÜNME ÖLÇEĞİ.....	209
EK 8. PROBLEM ÇÖZME SÜRECİ GÖRÜŞME PROTOKOLÜ.....	210
EK 9. ORJİNALLİK RAPORU.....	211
ÖZGEÇMİŞ.....	212

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1: Alan Yazında Bahsedilen Problem Çözme Stratejilerinin Gruplanması	17
Tablo 3.1: Araştırma Deseni.....	57
Tablo 3.2: Araştırma Deseni.....	58
Tablo 3.3: Gruplardaki Öğretmen Adayı Sayısı Ve Ön Test Kapsamında Problem Çözme Ölçeğinde Kullanılan Çözüm Yollarının Dağılımları.....	60
Tablo 3.4: Gruplardaki Öğretmen Adayı Sayısı ve Ön Test Kapsamında Problem Çözme Ölçeğinde Kullanılan Çözüm Yolları İçin Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi.....	60
Tablo 3.5: Problem Çözme Ölçeği Uzman Değerlendirmesi (Tam not:5).....	62
Tablo 3.6: Problem Çözme Ölçeğinin Son Haline İlişkin Genellenebilirlik Analizi Sonuçları.....	64
Tablo 3.7: Uygulama Süreci Hakkında Uzman Gözlem Raporları.....	76
Tablo 4.1: Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Ölçeği Ön Test Uygulamasında Problem Çözerken Kullandıkları İlk Çözüm Yolu Tercihlerinin Dağılımı	83
Tablo 4.2: Ön Test İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları.....	84
Tablo 4.3: Gruplarda Yer Alan Öğretmen Adaylarının Ön Testte Yönelindikleri Çözüm Yolu Tercihi Analizi Sonuçları.....	85
Tablo 4.4: Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Ölçeği Son Test Uygulamasında Problem Çözerken Kullandıkları İlk Çözüm Yolu Tercihlerinin Dağılımı	86
Tablo 4.5: Son Test İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları.....	87
Tablo 4.6: Gruplarda Yer Alan Öğretmen Adaylarının Son Testte Yönelindikleri Çözüm Yolu Tercihi Analizi Sonuçları.....	89
Tablo 4.7: Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Ölçeği Kalıcılık Testi Uygulamasında Problem Çözerken Kullandıkları İlk Çözüm Yolu Tercihlerinin Dağılımı.....	90
Tablo 4.8: Kalıcılık Testi İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları.....	91
Tablo 4.9: Gruplarda Yer Alan Öğretmen Adaylarının Kalıcılık Testinde Yönelindikleri Çözüm Yolu Tercihi Analizi Sonuçları.....	92
Tablo 4.10: Grupların Ön Testte Sunulan Problemler İçin Kullandıkları İlk Çözüm Yollarındaki Performanslarının Karşılaştırılması.....	94
Tablo 4.11: Grupların Ön Test ve Son Test Performans Analizi.....	95
Tablo 4.12: Grupların Son Testte Sunulan Problemler İçin Kullandıkları İlk Çözüm Yollarındaki Performanslarının Karşılaştırılması.....	96
Tablo 4.13: Grupların Son Test ve Kalıcılık Performanslarının Analizi.....	97
Tablo 4.14: Grupların Kalıcılık Testinde Sunulan Problemler İçin Kullandıkları İlk Çözüm Yollarındaki Performanslarının Karşılaştırılması	98
Tablo 4.15: Grupların Problem Çözme Ölçeği Ön Test Uygulamasında Problem Çözerken Kullandıkları İlk Çözüm Yolu Tercihlerinin Dağılımı.....	99
Tablo 4.16: Uygulanan Problem Çözme Eğitimine Göre Ön Test İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları	100
Tablo 4.17: Düşünme Stiline Göre Ön Test İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları.....	101

Tablo 4.18: Grupların Ön Testte Yönelindikleri Çözüm Yolu Tercihi Analizi Sonuçları	102
Tablo 4.19: Grupların Problem Çözme Ölçeği Son Test Uygulamasında Problem Çözerken Kullandıkları İlk Çözüm Yolu Tercihlerinin Dağılımı.....	103
Tablo 4.20: Uygulanan Problem Çözme Eğitime Göre Son Test İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları	104
Tablo 4.21: Düşünme Stiline Göre Son Test İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları.....	105
Tablo 4.22: Grupların Son Testte Yönelindikleri Çözüm Yolu Tercihi Analizi Sonuçları.....	106
Tablo 4.23: Grupların Problem Çözme Ölçeği Kalıcılık Testi Uygulamasında Problem Çözerken Kullandıkları İlk Çözüm Yolu Tercihlerinin Dağılımı	109
Tablo 4.24: Uygulanan Problem Çözme Eğitime Göre Kalıcılık Testi İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları	110
Tablo 4.25: Düşünme Stiline Göre Kalıcılık Testi İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları.....	111
Tablo 4.26: Grupların Kalıcılık Testinde Yönelindikleri Çözüm Yolu Tercihi Analizi Sonuçları.....	112
Tablo 4.27: Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyi ve Uygulanan Eğitime Göre Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Ölçeği Ön Test Uygulamasında Problem Çözerken Kullandıkları İlk Çözüm Yolu Tercihlerinin Dağılımı.....	114
Tablo 4.28: Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyi ve Uygulanan Eğitime Göre Ön Test İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları.....	115
Tablo 4.29: Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyine Göre Ön Test İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları	116
Tablo 4.30: Grupların Ön Testte Yönelindikleri Çözüm Yolu Tercihi İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları	117
Tablo 4.31: Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyi ve Uygulanan Eğitime Göre Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Ölçeği Son Test Uygulamasında Problem Çözerken Kullandıkları İlk Çözüm Yolu Tercihlerinin Dağılımı.....	118
Tablo 4.32: Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyi ve Uygulanan Eğitime Göre Son Test Kapsamında Gruplarda Yer Alan Öğretmen Adaylarının Yönelindikleri Çözüm Yolu Tercihi İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları	119
Tablo 4.33: Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyine Göre Son Test İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları	121
Tablo 4.34: Grupların Son Testte Yönelindikleri Çözüm Yolu Tercihi Analizi Sonuçları.....	121
Tablo 4.35: Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyi ve Uygulanan Eğitime Göre Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Ölçeği Kalıcılık Uygulamasında Problem Çözerken Kullandıkları İlk Çözüm Yolu Tercihlerinin Dağılımı.....	123
Tablo 4.36: Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyi ve Uygulanan Eğitime Göre Kalıcılık Testi İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları.....	124
Tablo 4.37: Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyine Göre Kalıcılık Testi İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları	125
Tablo 4.38: Grupların Kalıcılık Testinde Yönelindikleri Çözüm Yolu Tercihi İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları	126

Tablo 4.39: Problem İçinde Geçen Kavramların Problem özme Sürecinde Bilinmesine Yönelik Öğretmen Adayı Görüşlerinin Sayısal Ve Yüzde Değerleri .	128
Tablo 4.40: Öğretmen Adaylarının Problemi Okuduktan Sonraki İlk Düşüncelerinin Sayısal Değerleri.....	132
Tablo 4.41: Problemin Tanımı İçin Öğretmen Adayı Görüşlerinin Sayısal Ve Yüzde Değerleri.....	134
Tablo 4.42: Problem özme Stratejisi Tanımı İçin Öğretmen Adayı Görüşlerinin Sayısal ve Yüzde Değerleri.....	136

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics

STPÇE: Strateji Temelli Problem Çözme Eğitimi

STOPÇE: Strateji Temelli Olmayan Problem Çözme Eğitimi

EDGDY: Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyi Yüksek

EDGDD: Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyi Düşük

ADSB: Analitik Düşünme Stili Baskın

BDSB: Bütüncül Düşünme Stili Baskın

1. GİRİŞ

Bu bölümde, problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın amacı, sayıtlılar, sınırlılıklar ve sınırlandırmalar ile tanımlar üzerinde durulmaktadır.

1.1. Problem Durumu

Günümüzde birey, karşılaştığı sorunları hızlı analiz edip, etkili bir sonuca en kısa yoldan ulaşmak durumundadır. Bu nedenle yaşamımızın ayrılmaz bir parçası olan matematiği anlamamanın ve kullanabilmenin önemi her geçen gün daha fazla anlaşılmaktadır. Matematiği anlamak ve günlük hayatta kullanmakla birlikte bireyin problem çözme ve eleştirel düşünme becerisi ile karşılaştığı sorunu tüm yönleriyle ele alınıp karar vermesi gerekmektedir. Bu noktadan yola çıkıldığında, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisinin gelişmesinde çok önemli bir yere sahip olan matematik ve matematik eğitimi kavramları karşımıza çıkmaktadır.

Matematiğin gerek okul hayatındaki gerekse sosyal hayattaki yeri göz ardı edilemezken, "Matematik nedir?" sorusu için ortak bir cevap bulunamamaktadır. Dünyada bütün insanlığın kullanabileceği çok az evrensel dil vardır. Matematik de bu evrensel dillerden biridir. Umay (2007)' a göre, matematik; akıl yürütmek, mantıklı düşünmek, problemleri saptamak ve bu problemlere çözüm üretebilmek için gereken bir dil ve kendi içinde kuralları ve yasaları olan kararlı, tutarlı, duyarlı, kesin ve akılcı bir oyun, bir bilim dalıdır. Baykul (2009), matematiğin sadece bilimsel alanlarda değil, günlük yaşamımızda karşımıza çıkan sorunları çözmek için kullanılan önemli bir araç, sembollere dayanan, bütün insanların kullandığı bir sistem olduğuna değinmiştir. MEB (2009, 2013) matematik dersi 6-8 programında matematik; üretmek, tahminlerde bulunmak ve bilgiyi işlemek, yani bilgiyi düzenlemek, analiz etmek, yorumlamak, paylaşmak için kullanılan bir dil şeklinde tanımlanmıştır.

Matematik için yapılan tanımlara bakıldığında, onun bir sistem ve bir dil olarak hayatımızın ayrılmaz bir parçası olduğu, yani gerçek hayatın içinde yer aldığı açıkça görülmektedir. Bu nedenle matematik eğitiminin içeriği, gerçek hayatla

ilişkili olmalı ve öğrencinin var olan bilgisi ile ilişkilendirerek kullanabileceği şekilde oluşturulmalıdır.

NCTM'nin (National Council of Teachers of Mathematics) 2000 yılında yayınladığı “Okul Matematiği için Prensipler ve Standartlar” adlı çalışmada, okullarda etkili bir matematik eğitimi için, öğrencilerin hayatta karşılaşılabileceği farklı problemleri çözmek için ihtiyacı olan matematiğin, okul ortamında kazandırılması gerektiğini belirtmiştir.

Değişen ihtiyaçlarla birlikte matematik eğitiminde akıl yürütme, mantıklı tahminler yapabilme ve problem çözme becerilerinin son derece önemli olduğu MEB (2009) matematik dersi 6-8 programında da vurgulanmıştır. Matematiği öğrenmek, temel kavram ve becerilerin kazanılmasıyla birlikte, matematik hakkında düşünmeyi, problem çözme stratejilerini kavrayarak karşılaşılan problemleri çözmeyi ve matematiğin gerçek yaşamdaki kullanımını görmeyi kapsamaktadır (MEB, 2009).

Matematiksel kavramların arkasında yatan anlamı görmeyi ve bu kavramların arasındaki ilişkiyi anlamayı sağlayabilmek için, kavramları olabildiğince günlük hayatla ve diğer disiplinlerle ilişkilendirerek somutlaştırmak gerekebilir. Bu şekilde öğrenci öğrendiği bilgiyi, farklı ortamlara uyarlayarak kullanabilir ve bilginin devamlılığını sağlayabilir. MEB (2009) matematik dersi 6-8 programında da bu gerekçeyi destekleyecek biçimde, kavramsal öğrenmeyle birlikte işlemsel becerilere de önem verilmesi gerektiğini ifade etmektedir. Bir başka deyişle matematik öğretim programının benimsediği yaklaşımda, matematiksel kavramların anlamını, bu kavramlar arasındaki ilişkileri, bunun yanında işlemlerin anlamlarını ve işlem yapabilme becerisini kazandırma bulunmaktadır.

1.2. Matematiksel Bilgi

Sınıf ortamında matematik öğretimini etkileyen birçok etken vardır. Bu etkenlerin bir araya gelmesiyle öğrenci matematiği öğrenmek için kendince bir takım yollar geliştirebilir. Berberoğlu (2007)' na göre, PISA (2003 ve 2006) sonuçlarına bakıldığında öğrencilerimizin doğrudan verilen süreçlerle ilgili muhakemeler yapabildikleri ancak bilgiyi kavramsallaştırma, genelleme ve kullanma gibi becerileri yeterince kazanamamaları nedeniyle, üst düzey olarak nitelenen problemleri çözemedikleri görülmüştür. Bu sonuçtan yola çıkarak, bilginin

ezberlenip, belirli işlem basamaklarının anlaşılmasından çok, yeni bilginin daha önceden edinilmiş olan bilgilerle ilişkilendirilip kavramsallaştırılması ve bu bilgilerin var olan problem durumlarında uygun biçimde kullanılmasının daha faydalı olabileceği görülmektedir.

MEB (2009)'in matematik öğretim programında benimsediği yaklaşımda da, öğrencilerin somut deneyimlerinden faydalanarak matematiksel anlamları yapılandırmaları ve soyutlama yapabilmelerini sağlamak amaçlanmıştır. Bunu yapabilmek için de öğrencinin neyi, neden yaptığını bilmesi gerekmektedir. Bunu gerçekleştiremeyen öğrenci sadece kuralları ezberlemekle kalabilir. Schoenfeld (1985)'e göre, öğrenciler matematikte derinlemesine bilmedikleri konularda, matematiksel bilgiyi problem çözme sürecinde kullanamamaları da, çoğu zaman yüksek not almak için iyi bildikleri mekanik süreçleri kullanırlar. Öğrencilerin matematiksel anlamda nasıl düşündüklerini ve matematiği nasıl öğrendiklerini sorgulamak, matematiğin nasıl öğretileceği ile ilişkilidir denilebilir. Matematiğin nasıl öğretilmesi gerektiğini düşünmek ise öğrencilerin düşünme ve anlama sürecinde işlemsel ve kavramsal bilgileri nasıl kullandıklarını ve bu bilgileri problem çözme sürecinde nasıl ele aldıklarını araştırmayı gerektirir. Van de Valle (2004) matematikte kavramsal ve işlemsel bilginin varlığından söz etmiştir. Hiebert (1986)'e göre sözü edilen bu matematiksel bilgi, kavramsal bilgi ile işlemsel bilginin anlamlı bir şekilde ilişkilendirilmesi ile yapılır ve bu iki bilgi türü ilişkilendirilmeden matematikte başarı tam anlamıyla sağlanmayabilir.

1.2.1. İşlemsel Bilgi

Alan yazında işlemsel bilgi ile ilgili çeşitli tanımlar bulunmaktadır. Örneğin Van de Valle (2004), işlemsel bilgiyi, işlemlerin bilgisi olarak adlandırmış ve matematik yaparken kullanılan işlemlerin, kuralların ve sembollerin bilgisi olarak tanımlamıştır. Post ve Cramer (1989) işlemsel bilgidir matematiğin sembolik dili, kuralları, algoritmaları ve matematiksel durumları çözmek için kullanılan işlem basamakları şeklinde söz etmektedirler. Ayrıca işlemsel bilginin kavramların altında yatan anlamdan ve kavramsal bilgidir bağımsız olarak sunulabileceğini belirtmişlerdir. Hiebert ve Lefevre (1986) ise işlemsel bilgiyi "nasıl yapacağını bilme", şeklinde tanımlamıştır. Leinhardt ve Smith (1985)'e göre de, işlemsel bilginin içeriğinde kuralları bilme ve uygulama vardır.

Anderson ve diğerlerinin (2001) yaptığı tanıma göre işlemsel bilgi, “nasıl?” sorusunun cevabı olan bilgi türüdür ve daha çok takip edilmesi gereken adımlar silsilesidir. Beceriler, algoritmalar, teknik ve yöntemleri içerir. Belirli işlem ve prosedürlerin ne zaman kullanılması gerektiği işlemsel bilgi kapsamındadır. Uzun bölme işlemleri, ikinci dereceden denklemlerin çözümü, benzer üçgenleri bulma gibi eylemler, işlemsel bilgiye örnektir. Bir durumu matematikselleştirme de işlemsel bilgi kapsamındadır. Örneğin bir tablodaki verileri matematiksel formlarla ifade etmek işlemsel bilgiye örnektir. İşlemsel bilgiye bir başka örnek de fizik problemlerinden verilebilir. Örneğin verilen bir fizik probleminde, Newton’un ikinci kuralı olan $F=m.a$ formülünü uygulayabilmek, işlemsel bilgiye örnektir şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır.

Eisenhart, Borko, Underhill, Brown, Cones ve Agard (1993) işlemsel bilgiyi kesirlerde bölme işlemi ile açıklayarak, kesirlerde bölme yapmanın işlemsel bilgi kısmını “birinci kesri aynen yaz, ikinciye ters çevir ve birinci ile çarp” şeklinde örneklendirmişlerdir. Bu işlem, önce birinci kesri belirleme, ardından ikinci kesri ters çevirme ve son olarak birinci kesir ile ters çevrilmiş kesri çarpma şeklinde belirlenmiş bir sıra takip eder. Adım adım birbirini takip eden bir kurallar listesi içermektedir. Herhangi bir adımda yapılacak hata, diğer adımları, dolayısıyla işlemin sonucunu da etkileyecektir. Benzer örnekler toplama, çıkarma ve çarpma işlemleri için verilebilir. Örneğin toplama ve çıkarma işlemi yaparken hangi basamakların alt alta yazılacağına ya da çarpma ve bölme yaparken işleme hangi basamaktan başlanacağına bilinmesi de işlemsel bilgi gerektirmektedir. Ancak bu işlemleri yaparken sadece işlemsel bilgiyle yetinilmemeli, süreç arkasında yatan kavramsal bilgiyle de desteklenmelidir.

Alan yazında işlemsel bilgi iki kısımda incelenmiştir (Eisenhart ve diğerleri,1993; Hiebert ve Lefevre, 1986). İlk kısım matematiksel dilin ve sembollerin gösterimi ile ilgiliyken ikinci kısım algoritma ve kurallar ile ilgilidir. Matematiksel dilin ve sembollerin gösterimi kısmında, bireyin gösterimi bilmesinin aynı zamanda anlamını da bildiğini garantiemediği belirtilmiştir. Algoritma ve kurallar kısmında da adım adım hiyerarşik bir yapı izleyerek, hedefe ulaşmak için kullanılan işlemler basamağından söz edilmiştir.

İşlemsel bilginin tanımı problem çözme açısından incelendiğinde ise, Rittle-Johnson, Siegler ve Alibali (2001), işlemsel bilgiyi daha çok problem çözme

sürecinde yapılan algoritmik işlemler, hesap ve semboller bilgisi şeklinde öğrenilmiş, rutin algoritmalar olarak tanımlamıştır.

Hiebert (1986) işlemsel bilginin, kavramsal bilgi açısından önemli olduğunu belirtmiş; matematiksel sembollerin ve gösterim sistemleri ifadesinin, matematiksel kavramların yerleşmesi ve gelişmesi açısından önemli olduğunu vurgulamıştır. Bu açıklamayı da bir bölme işlemi örneği ile somutlaştırmıştır. Örnekte; kalansız bölme işlemi gerektiren bir problemin sonucunda öğrenci bölme işleminde kalan değer bulduğunda, yeterli kavramsal bilgiye sahip olduğu takdirde sonucun kalansız çıkması gerektiğini bilir ve çözümde bir hata yaptığının farkına varır. Bu örneğe göre, kavramsal bilgiye sahip olan ve bunu işlemsel bilgisiyle ilişkilendirebilen bir öğrenci, tahmin etme yetisini kullanarak ulaştığı sonucu yorumlar ve doğruluğuna karar verebilir.

Yapılan tanımlar ve sunulan örnekler incelendiğinde; işlemsel bilgi için bir matematiksel durumu çözmek için gereken kurallar, semboller, öğrenilmiş rutin algoritmalar, işlemler ve gösterimler bilgisi tanımlı yapmak mümkündür. Algoritmaların kullanım sırası çoğu zaman önemli olabilir, çünkü kuralların ve işlemlerin birbirine bağlı olarak ilerlemesi mümkün olduğundan dolayı bu sistemdeki sıra değişimi yanlış çözüme neden olabilir.

Tüm bu bilgilerden yola çıkılarak yapılan bu çalışmada geçen işlemsel bilgiden kasıt, matematik sembollerini ve gösterimlerini tanıma, kullanma, kural ve formülleri bilme, verilen bir algoritmayı işlem basamaklarına uygun biçimde yürütebilme gibi, kavramaya dayanmayan mekanik bilgidir.

1.2.2. Kavramsal Bilgi

Hiebert ve Lefevre (1986) kavramsal bilgiyi “ne olduğunu ve neden olduğunu bilme” şeklinde açıklamaktadırlar. Post ve Cramer (1989) matematikte kavramsal bilgiyi ilişkiler arasındaki iki basamağı anlamak olarak tanımlamışlardır. Sözü edilen bu basamaklardan ilkinde özel bir durum içindeki bağlamdan söz ederlerken, ikincisinde o bağlamın soyut anlamda da anlaşılmasından söz edilmektedir. Kavramsal bilgi için bir başka tanım da Hiebert (1986) tarafından yapılmıştır. Hiebert matematiksel anlamda kavramsal bilgiyi, ilişkilendirilmeleri bakımından zengin olan bilgi ve bilgiler ağı olarak nitelendirmektedir. Hiç bir kavramın tek başına anlamlı olamayacağı görüşüne dayanarak, parçalar halinde

zihinde var olan bilgilerin, bir bilgi ağına bağlanarak mutlaka diğer bilgilerle ilişkilendirilmesiyle kavramsal bilginin yapılanacağını belirtir. Sözü edilen ilişkilendirme, hem zihinde var olan eski bilgilerin birbirleri arasında, hem de var olan eski bilgilerle yeni edinilen bilgilerin arasında bağ kurulmasıyla gerçekleştirilebilir şeklinde ifade etmiştir.

Anderson ve diğerleri (2001)'ne göre kavramsal bilgi organize olmuş, ilişkiler bakımından zengin bilgiler ağıdır. "Nedir?" sorusuna yanıt olacak bir bilgi türüdür. Kavramsal bilgiyi kendi içinde sınıflandırma ve kategoriler bilgisi (knowledge of classification and categories), prensipler ve genellemeler bilgisi (knowledge of principles and generalizations), teori, model ve yapılar bilgisi (knowledge of theories, models and structures) olmak üzere üçe ayırırlar. Sınıflandırma ve kategoriler bilgisi kısmında, problem çözme aşamasındaki düşünme şeklini ve hamleleri açıklamaktadırlar. Bu kısımda yapılacak yanlış sınıflamalar, kavram yanlışlarına neden olabilmektedir. Prensipler ve genellemeler bilgisi, tanımlama, tahmin etme, anlatma ve belirleme eylemleri problem çözme süreci kapsamında kullanılır. Sınıflanmış bilgiler arasındaki ilişkiler önemlidir. Teori, model ve yapılar bilgisi kısmında da, formüller, teoriler ve aralarındaki ilişkiler yer almaktadır.

Kilpatrick, Swafford ve Findell (2001) kavramsal bilgiyi birbirine bağlanan matematiksel fikirler olarak nitelendirerek, kavramsal bilgiye sahip olan öğrencilerin, matematiksel fikirlerin neden önemli olduğunu ve bu fikirlerin farklı bağlamlarda nasıl kullanılabileceğini anlayabildiklerine değinmiş, ek olarak farklı bilgi parçaları arasında ilişkiler kurabildiklerini de belirtmişlerdir. Bu süreci açıklayacak bir örnek Eisenhart ve diğerleri (1993) tarafından verilmiştir. Kesirlerde bölme konusu ile ilgili olan bu örnekte, kavramsal bilgisini yapılandırmaya çalışan bir öğrenci, öncelikle somut ve yarı somut materyallerle kesir kavramını, parça bütün ilişkisini, somut materyallerle ve farklı gösterim biçimleriyle ilişkilendirerek; sayma, bölme ve oran gibi diğer matematiksel bilgileriyle bağlantısını kurarak, zihnindeki kavramsal bilgiyi oluşturma sürecini yaşar.

Tüm bu tanımlardan yola çıkarak yapılan bu çalışmada geçen kavramsal bilgiden kasıt, eski bilgilerle yenileri arasında ilişki kurulan, farklı problem durumlarına transfer edilebilen, sadece basit işlem basamaklarından ibaret olmayan ve ilişkiler bakımından zengin bilgi türüdür.

1.2.3. İşlemsel ve Kavramsal Bilgi İlişkisi

İşlemsel ve kavramsal bilgi kavramlarının temeli Skemp (1978)'in araçsal ve ilişkisel anlama tanımları ile ilişkilidir. Skemp (1978), anlamayı kendi içinde ilişkisel anlama (relational understanding) ve araçsal anlama (instrumental understanding) olmak üzere ikiye ayırmıştır. İlişkisel anlamamanın daha az kural gerektiren uygulamalardan oluştuğunu söylerken; araçsal anlamamanın daha çok kurala dayalı uygulamalardan oluştuğunu belirtmiştir. Buna ek olarak, Van de Walle (2004) de genelde ezbere öğrenilen bilginin araçsal olduğuna değinmiş ve belli bir işlem türünde profesyonel olan öğrencilerin, daha sonra o işlemlere anlam yüklemekten uzak olduklarını vurgulamıştır. Skemp'in yapmış olduğu ilişkisel ve araçsal anlama tanımlarının ardından, Hiebert ve Lefevre matematik bağlamında işlemsel ve kavramsal bilgiden söz etmişlerdir. Hiebert ve Lefevre (1986) işlemsel bilginin genelde algoritmik ve lineer adımlardan oluştuğunu ve bu özelliğinden dolayı ezberlenmeye uygun olduğunu vurgulayarak, ezberlenen işlemsel bilginin sadece benzer problem durumlarında kullanılabildiğini ve öğrencilerin bu bilgi türünü kullanarak bir genellemeye gidemediklerini vurgulamışlardır. Ayrıca okul öncesi dönemdeki çocuklarda kavramsal ve işlemsel bilginin birbiriyle ilişkisinin, okul yıllarına nazaran daha kuvvetli olduğunu vurgulamış; bunun sebebinin ise, okul matematiğindeki bilgilerin kavramsal bilgiden uzak sembollerden ibaretmiş gibi sunulmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Öte yandan da Rittle-Johnson ve Siegler (2001) tarafından kavramsal bilginin işlemsel bilgiden farklı olarak bireyin zihnindeki bilgileri birbirleri ile anlamlı bağlarla ilişkilendirip, farklı durumlar için uyarlayıp kullanılabildiği, genellenebilir bir bilgi olduğu vurgulanmıştır.

Hiebert ve Lefevre (1986) genelde işlemsel ve kavramsal bilgi arasındaki ilişkinin fark edilemediğinden söz etmişler ve eğer işlemsel bilgi özel bir konu içinde, sadece o konuya bağlı kullanılıyorsa, yeni durumlar için kullanılması ve genellenmesinin zor olacağını vurgulamışlardır. Öte yandan kavramsal bilginin ise yeni durumlara uyarlanabileceği belirtilmiştir.

Kavramsal ve işlemsel bilginin matematik eğitimindeki önemine dair alan yazında farklı görüşler bulunmaktadır (Rittle Johnson ve Siegler, 1998; Star, 2007; Baroody, 2003). Star (2007), işlemsel bilgiyi kullanmadaki esneklik ile kavramsal bilginin ilişkili olduğunu savunurken, Baroody (2003) kavramsal bilgi olmadan başarıya ulaşmanın pek mümkün olmadığını savunmuştur. Rittle-Johnson ve

Siegler (1998) ise kavramsal ve işlemsel bilginin gelişim süreci hakkındaki yorumları dört sınıflama altında toplamıştır. Birinci sınıflamada, insan zihninde önce işlemsel bilgi, daha sonra kavramsal bilgi gelişir. İkinci sınıflamada, önce kavramsal bilgi sonra işlemsel bilgi gelişir. Üçüncü sınıflamada her iki bilgi türü de aynı anda gelişir. Son sınıflama da ise her iki bilgi türündeki gelişme bir diğerini tetikleyerek, diğerinin de gelişmesini yenilemeli bir şekilde sağlar. Kavramsal ve işlemsel bilgi hakkında yapılan çalışmalar, önceleri daha çok kavramsal bilginin mi yoksa işlemsel bilginin mi daha önemli olduğuna yönelik iken (Rittle-Johnson ve Siegler, 1998), günümüzde artık iki bilgi türünün de birbiri ile ilişkili olduğu ve birbirlerinden etkilenecek şekilde geliştiğine yöneliktir (Rittle-Johnson ve Siegler, 2001). Kavramsal ve işlemsel bilgi arasındaki bu etkileşimli ilişki, tekrarlamalı model (iterative model) olarak isimlendirilmiş ve “bir bilgi türünün gelişmesi, diğer bilgi türünün de gelişimine doğrudan etki etmektedir” şeklinde bir ifade kullanılmıştır (Rittle- Johnson, Siegler ve Alibali, 2001). Tekrarlamalı modelde, bireyin öncelikle bir konu hakkında sahip olduğu bir bilgi vardır, ancak bu bilgi henüz anlamlı bir bilgi değildir. Bu nedenle o aşamada birey sadece kavramsal bilgiye sahiptir, işlemsel bilgisi yoktur ya da işlemsel bilgiye sahiptir kavramsal bilgisi yoktur denemez şeklinde açıklanmış ve bu bilginin kavramsal bilgiye mi işlemsel bilgiye mi yönelik ilerleyeceğini, bireyin bunun üzerine süreçte edindiği tecrübelerin şekil vereceğine değinilmiştir. Benzer şekilde Van de Walle (2004) bireyin ilk bilgi üzerine edindiği tecrübelerin kavramı anlamadan, daha önceden bildiği bilgilere benzetilmeye çalışılması ve sık sık aynı şekilde tekrar edilmesi ile gerçekleşmesi ileride bu bilginin işlemsel olmaya, kavramlara anlamaya yönelik olması ile kavramsal bilgi olmaya meyilli olacağından söz etmiştir.

Matematiksel bilgi, kavramsal bilgi ile işlemsel bilginin anlamlı bir şekilde ilişkilendirilmesi ile yapılır ve bu iki bilgi türü ilişkilendirilmeden, birbirinden ayrı tutularak tam anlamıyla matematikte başarı sağlanamayabilir (Hiebert, 1986). Geçmişte kavramsal ve işlemsel bilgi birbirinden ayrı tutulurken, son yıllarda uzmanlar bu iki bilgi türünün birbirine bir üstünlüğü olmadığını ve bir türün gelişiminin, diğer türün gelişimini de sağladığını belirtip, tekrarlamalı model görüşü ile kavramsal ve işlemsel bilginin etkileşim halinde geliştiklerini belirtmektedirler (Rittle- Johnson, Siegler ve Alibali, 2001). Buna ek olarak bazı durumlarda kavramsal bilgi işlemsel bilginin gelişmesini sağlar, bazı durumlarda da işlemsel

bilgi kavramsal bilginin gelişmesini sağlar şeklinde bir açıklama ile aslında iki bilgi türünün de birbirlerine karşı bir üstünlüklerinin olmadığını vurgulamışlardır. Özet olarak, kavramsal bilgi ile işlemsel bilgi birbirinden ayrı tutulmamalıdır. Birbirinden kopuk tutulan kavramsal ve işlemsel bilgi ile anlamlı öğrenme sağlanamayabilir. Matematiğin anlamlı bir şekilde öğrenilebilmesi için bu iki bilginin birbiri ile ilişkilendirilmesi ve birlikte kullanılması gerekmektedir. Kavramsal bilgi işlemsel bilginin gelişmesi, işlemsel bilgi de kavramsal bilginin ilerlemesi için gereklidir denilebilir.

1.3. Matematiksel Bilgi ve Problem Çözme

MEB (2009) öğretim programında, matematikte kavramsal ve işlemsel bilginin geliştirilmesinin yanı sıra problem çözme becerilerinin gelişmesi gerektiğinin öneminden de söz edilmiştir. Problem çözme; problemi çözen bireyi de içine alan, hedef odaklı, zihinsel ve fiziksel bir aktivitedir (Lee ve Hollebrands, 2006). NCTM (2000), matematik eğitiminin süreç standartları arasında belirttiği problem çözme, matematiğin akıl yürütme ve mantıksal düşünme gerektiren, çözüm yolunun bilinmediği bir matematiksel duruma çözüm arama sürecidir. Van De Walle (2004) matematik eğitiminde problemin; öğrencinin ön bilgilerini referans alması, merak uyandıran yönünün matematikle ilişkili olması, bulunan cevaplar ve kullanılan yöntemler için açıklama ve gerekçe gerektirecek içeriğe sahip olması gerektiğini vurgulamıştır. Posamentier, Smith ve Stepelman (2006) ise problemin tanımını, kişinin çözmesi gereken ancak çözüm yolunu bilmediği durumlar şeklinde yapmış ve problem çözmeyi bir öğretim yolu şeklinde düşünmüşlerdir. Problemin tanımı genel olarak çözümlenmesi gereken ve çözüm yolunun net olarak bilinmediği durumlar olarak yapılırken, her sorunun problem niteliği taşıyamayabilir. Umay (2007), bir sorunun problem özelliği taşıyıp taşıyamama durumunun, o problemi çözecek kişinin ön bilgileri ile ilgili olduğunu belirtmiştir. Yani kişi o konu hakkında önceden bir deneyime ya da bilgiye sahipse, karşılaştığı durumu nasıl çözebileceğini bildiği için, daha önceki deneyimlerini kullanarak çözüme ulaşır ve artık o durum, o kişi için problem olmaktan çıkar. Çözümünde matematiksel düşünmenin kullanılacağı bir problem hakkında, eğer kişi hiç bir deneyime sahip değilse, durum o zaman bir problem halini alır. Bu süreçte öğrenci bildiği tüm bilgileri kullanarak sonuca ulaşmaya çalışarak, tecrübelerinden yola çıkarak çözüm için stratejiler geliştirebilir.

Schroeder ve Lester (1989) problem çözmeyi üç farklı yaklaşımda anlatmışlardır. İlk yaklaşımda problem çözme için öğretim yapılır. Yani öğrenciye bir beceri öğretilir daha sonra bu beceriyi problem çözme sürecinde kullanması beklenir. İkinci yaklaşım problem çözmeye ilişkin öğretimdir. Bu yaklaşımda öğrenciye problemin nasıl çözüleceği öğretilir. Strateji öğretimi bu grup içinde alınır. Problem çözme sürecini anlamak kadar süreç içinde kullanılan yöntemleri anlamakta önemlidir. Son yaklaşım ise problem çözme ile öğretimdir. Bu yaklaşımda öğrenciler, problem durumları üzerinde öğrenme gerçekleştirir (Akt: Van de Walle, 2010).

Lesh ve Doerr (2003) geleneksel problem çözenin, ders kitaplarında verilen problemleri çözebilmek olduğundan söz etmişler ve bu tür problemlerin matematiksel gelişmeye ihtiyaç duymadığını ve öğrencilerin matematiksel araçlar üretmesine zemin hazırlamadığını da belirtmişlerdir. Buna ek olarak geleneksel problem çözme araştırmalarında, problem çözenin, belli olmayan bir yolda verilenlerden hedefe ulaşmak şeklinde betimlendiğini belirterek bu tür problemlerde, sembolik olarak verilen matematiksel ifadelerin öğrenci tarafından anlamlandırılmasının asıl problem durumu olduğunu vurgulamışlardır. Çözüm yolunun bilindiği problemlerle, bir başka deyişle rutin problemlerin çözümü ile öğrenciler problem içinde verilen bilgileri anlama ve analiz etme, bilgileri matematiksel ifadelerle gösterme, hangi işlem basamaklarını kullanacağına karar verme gibi problem çözenin gerektirdiği temel becerileri kazanabilirler (Bayazit, ve Aksoy, 2008). Ancak problem çözenin gerektirdiği temel becerilerin yanı sıra, var olan bilgilerini sentezleyip farklı problem türleri için de kullanabilecekleri durumlar da oluşturulmalı, öğrencilerin daha önce tecrübe sahibi olmadıkları problem durumları için de çözüm üretmelerinin önemi vurgulanmalıdır. Van de Walle (2004)'n de belirttiği gibi problem çözme için yapılan öğretim ile öğrenciler problem içindeki kavramları anlamaya odaklanır, yeni kavramlarla eskilerini ilişkilendirecek bağlamlar oluştururlar. Bu şekilde de kavramsal bilginin gelişmesi sağlanabilir. O nedenle öğrencilerin matematiksel muhakeme, akıl yürütme, kavramsal ile işlemsel bilginin bir arada kullanılmasına zemin hazırlayacak problem durumları ve problem çözme süreçlerini hazırlamak matematik eğitimi için son derece önemli noktalardan biri olmaktadır. Çünkü problem çözme, sadece öğrencinin ne bildiğinin değil, sahip oldukları bilgiye hangi bakış açısından

baktığını gösteren ve matematiksel tecrübelerini kullanmasını gerektiren bir süreçtir (Schoenfeld, 1985).

Ülkemizdeki problem çözme yaklaşımı incelendiğinde 2005 yılından sonra matematik öğretim programında problem çözmeyle ilgili önemli değişikliklerin olduğu gözlenmiştir. 1998 yılında MEB'in yayınladığı matematik öğretim programında davranışçı yaklaşım benimsenmiştir. Açıkgöz (2003) davranışçı yaklaşımla yetişen öğrencilerin, problem çözme ve araştırma becerilerini kazanamadıklarından söz ederek bu öğrencilerin kendileri için karmaşık olan durumlarda çözüm üretemediklerinden söz etmiştir. Buradan da davranışçı yaklaşımda öğrencinin kendi öğrenmesini yapılandırma şansı olmadığı için problem çözme de gerçek amacına ulaşamamıştır sonucuna ulaşılabilir. Oysa ki 2005 ve sonrasındaki matematik öğretim programlarında yapılandırmacı yaklaşım benimsenmiştir. Yapılandırmacı yaklaşımda öğrencinin kendi öğrenme sürecinde aktif olması esastır. Yapılandırmacı yaklaşımı benimseyen MEB (2005) problem çözmeyle artık matematik eğitiminin ayrılmaz bir parçası ve geliştirilmesi gereken bir beceri olarak nitelendirmiştir.

1.3.1. Problem Çeşitleri

Problemler bazı özelliklerine göre gruplara ayrılmaktadır. Problem çözenin ön bilgileri bakımından incelendiğinde rutin ve rutin olmayan problemler olmak üzere ikiye ayrılır. Yan ve Lianghuo (2006)'ya göre, rutin olmayan problemler standart bir algoritma, formül ya da işlem basamağı ile çözülemeyecek türden olan problem türleri iken, rutin problemler standart olarak kullanılan bir algoritma veya formül ile çözülebilen problem türleridir. Yapılan bu çalışmada ise öğretmen adaylarının her iki problem türü için kullandıkları çözüm yollarını görebilmek amacıyla rutin ve rutin olmayan problemler birlikte kullanılmıştır.

1.3.2. Problem Çözme ve Problem Çözme Stratejileri

Mayer (2002)'e göre problem çözme bireysel bir aktivitedir ve bu süreçte, öğrencinin eski bilgilerinden yararlanarak, yeni karşılaştığı ve daha karmaşık olan bir duruma uygun bir çözüm yolu bulması beklenir. NCTM (2000) matematik öğretimi için problem çözenin, ilişkileri yapılandırmanın, matematiksel iletişimi geliştirmenin ve farklı matematiksel gösterimleri kullanmanın önemli olduğunu vurgulamıştır. Birey karşısına çıkan problemin nasıl çözüleceği konusunda

tecrübesi yoksa ön bilgilerini kullanarak o problem durumu için bir çözüm yolu arar. Her bireyin ön bilgisi farklı olabileceğinden, bir problem farklı bireyler tarafından farklı şekillerde çözüme ulaştırılabilir.

Alan yazında problem çözme yaklaşımlarına dair farklı tanımlar bulunmaktadır. Bunlardan ilki yapılan bu çalışmada da benimsenen ve alan yazında da sıkça rastlanan problem çözme yaklaşımlarından biri Polya'ya aittir. Polya (1973)'nın "How to Solve it?" kitabında bahsettiği dört aşamadan oluşan bir problem çözme yaklaşımı vardır. Bu aşamalar sırasıyla; problemi anlama (understanding the problem), çözüm için plan hazırlama (devising a plan), planı uygulama (carrying out the plan) ve kontrol-değerlendirmedir (looking back).

Bir başka yaklaşım ise Schoenfeld (1985) tarafından ortaya atılmıştır. Schoenfeld (1985) ise problem çözme süreci için altı hedef belirlemiştir. Bu hedefler; analiz etme (analysis), plan yapma (planning), uygulama (implementation), değerlendirme (assessment), doğrulama (verification) ve düzenleme (organization) şeklinde sıralanmaktadır. Analiz etme sürecinde öğrenci problemi anlamaya çalışır. Plan yapma sürecinde, öğrenci problemi çözmek için bir yol ya da strateji planlar. Uygulama sürecinde öğrenci planlamış olduğu stratejiyi uygular ve bu süreçte yaptıklarını da değerlendirme aşaması ile izler. Doğrulama sürecinde uygulamış olduğu stratejiyi değerlendirerek doğru sonuca ulaşmış olup olmadığını karar verir. Son olarak düzenleme sürecinde ise sonuca ulaşma sırasında gerekecek olan ortamı düzenler. Buna ek olarak, Schoenfeld (1987) öğrencilerin problem çözme sürecinin, kaynaklar (resources), deneyimler (heuristics), kontrol (control) ve inançlar (beliefs) olmak üzere dört önemli yönüne dikkat çekmiştir. Ona göre problem çözme sürecinin kaynaklar yönünde; kurallar, tanımlamalar, sezgisel anlama ve işlemler vardır. Diğer bir yön olan deneyimlerde ise; problemi çözmek için kullanılan stratejiler ve teknikler yer alır. Kontrolde, öğrencinin problem çözme sürecini inceleme ve kaynaklar ile deneyimleri nerede nasıl kullanılması gerektiğine dair süreçler vardır. Son olarak inançlarda ise öğrencinin matematiğe karşı olan inancı yer almaktadır.

Mason, Burton ve Stacey (1982) ise problem çözmeyi giriş (entry), hamle (attack) ve gözden geçirme (review) aşamalarından oluşan döngü halinde bir süreç olarak tanımlamıştır. Giriş, problemin çözülebilmesi için kritik bir süreç olarak görülmektedir. Problemi çözen kişi, çözüm için neye ihtiyacı olduğunu belirler.

Hamle, problem için bir çözüm yolu bulma aşamasıdır. Gözden geçirme ise problem çözen kişinin tüm sürecini izlediği aşamadır.

Hakkında farklı yaklaşımların ve tanımların ortaya atıldığı problem çözme süreci, matematik eğitiminde olduğu kadar günlük hayatta da önemli bir yer tutmaktadır. O nedenle matematiği gerçek hayata aktarabilme de önemlidir. Erturan (2007) 7. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada, öğrencilerin günlük hayattaki matematiğin farkında olduklarını, ancak matematik derslerindeki kazanımlarını günlük hayatta kullanamadıklarından söz etmiştir. Matematiğin günlük hayattaki önemine değinen bir diğer araştırmacı ise Lowrie'dir. Lowrie (2005), öğrencilerin günlük hayattaki matematik ile okuldaki matematik arasındaki bağı görmeleri ve bu bağı güçlendirmeye çalışmalarıyla daha kalıcı bir öğrenme sağlanabileceğini belirtmiş ve problem çözenin de bunun için ideal bir araç olacağını vurgulamıştır. Bu noktadan bakıldığında, problem çözenin aslında öğrencinin derinlemesine öğrenmesine ve durumların arkasındaki matematiksel anlamı kavramasına yardımcı olacağı sonucuna ulaşılabilir.

Problem çözme sürecinde öğrenciyi sonuca ulaştıracak bir takım yollar vardır ve bu yollara strateji denir (Baykul, 2009). Türk Dil Kurumu'nun yaptığı tanıma göre ise strateji, izlem yani önceden belirlenmiş bir amaca ulaşmak için tutulan yol anlamına gelmektedir. Zawojewski ve Lesh (2003) problem çözme stratejilerinin temelde var olan durumla, yeni öğrenilmiş matematiksel bilgi arasında bağ kurmaya yaradığını ve temelini Polya'ya dayandığını belirterek problem çözme stratejileri ile ilgili birkaç önemli noktaya vurgu yapmışlardır. Problem çözme sürecinde, okullarda en çok işlem basamaklarının doğruluğuna dikkat edilirken, öğrencilerin kavramlar ve işlemler hakkında sahip oldukları bazı yanlışlar göz ardı edilebilir. Göz ardı edilen bu durumdan dolayı, problem için doğru strateji seçilemeyebilir, doğru işlem basamakları uygulanamayabilir.

Problem çözenin nasıl öğretildiği ile ilgili yapılan alan yazın çalışmalarında mekanik bir sürecin olduğu göze çarpmaktadır. Problem çözme sürecinde genellikle önce kavram ya da işlem basamakları öğretilir, daha sonra bunun alıştırmalarını yapacak şekilde tek adımda çözülebilecek problemler sunulur ve problem çözme eğitimi resim çizme, tahmin ve kontrol etme gibi bir takım stratejilerin bir araya gelmesiyle yapılır (Lesh ve Zaojewski, 2007). Problem çözme stratejilerinin problem çözme sürecinde kullanımı konusunda, Lesh ve Doerr

(2003) geleneksel problemlerin tek bir döngü içinde, verilenlerden isteneni bulmak şeklinde olduğunu belirtmiş, problem çözme stratejilerinin de bu döngü içinde sıkışıldığında çözüme gidebilmek için başvurulacak bir yol olarak düşünüldüğünü vurgulamışlardır. Ayrıca, aslında problem çözme stratejilerini anlamanın, onları uygulamaktan çok nerede ve nasıl kullanılacağını bilmesi şeklinde olması gerektiğinden söz etmişlerdir. Van De Walle (2010)'ye göre bu süreçte bazı öğretmenler zamandan tasarruf etmek ve öğrencilerin zorlanmadan problem çözme sürecini geçirmeleri için problemlerin nasıl çözüleceğini göstermenin ve işlemlerin doğrudan öğretiminin iyi olduğunu düşünmektedirler. Bu şekilde bir strateji kullanma yolu izlendiğinde ise problem çözme yolunu ve kullanılacak stratejiyi öğretmen belirler, öğrenci sadece uygular. Öğretmenin tercih ettiği yöntemi uygulayan öğrenci de, kendi stratejisini geliştirmekten uzak kalabilir ve öğrenme ve bilgiyi içselleştirme tam anlamıyla gerçekleşmiş olmayabilir. Oysaki uzun soluklu ve yavaş ilerleyen bir süreç olan problem çözme becerisinin gelişmesinin, matematiksel kavramları ve işlemleri öğrenmeden ayrıştırılmış problem çözümeyle olabileceğine dair bir kanıt bulunamamıştır. Bu nedenle de problem çözmeyi ayrı bir matematik konusu gibi sunmaktansa problem çözme yoluyla matematik konularını sunmanın alternatif bir yol olabileceği belirtilmiştir (Cai ve Lester, 2010).

Zawojewski ve Lesh (2003) problem çözme stratejilerinin gelişimi ve uygulanması açısından birkaç önemli nokta üzerinde durmaktadır. Onlara göre;

- En kullanışlı problem çözme stratejileri bir problem için çözüm geliştirme sırasında öğrenilendir.
- Bir problem çözme stratejisinin verimliliği tamamen kullanım amacına göre değişir.
- Bir problem çözme stratejisi kullanıldığı amaca göre çok uygun bir strateji de olabilir, tamamen duruma ters bir strateji de olabilir.
- Bir problem çözme stratejisinin nerede ve nasıl kullanılacağını bilmek, o stratejiyi anlamının büyük bir kısmını oluşturur.

Buradan yola çıkıldığında strateji öğretiminin amacı sadece problem çözme sürecinde zaman kazandırmak ve doğru sonuca ulaşmak için kalıp çözüm yollarını sunmak ya da bunları kullanmak şeklinde olmamalıdır. Zawojewski ve Lesh

(2003)'e göre problem çözme stratejilerinin alışlagelmiş kurallı şekilleriyle kullanımı deneyimsiz öğrenciler için kullanışlı olmamaktadır. Bu bilgiye dayanarak problem çözme stratejilerinin doğrudan öğretiminin uzun vadede yarar sağlayamayacağı yorumuna ulaşılabilir. Belli başlı problem çözme stratejilerini sunmak, bunların kullanımını teşvik etmek ve aynı tür problem durumlarını çalışmak yerine; stratejiyi nasıl ve nerede kullanılacağını görmeye yönelik problem durumlarına çözüm geliştirmeye, bu çözüm yollarını tartışmaya olanak sağlayacak şekilde bir öğretim planlamanın öğrencilerin hem kavramsal bilgilerini geliştirmeye hem de işlemsel bilginin kullanımında akıcılık sağlayacağı düşünülmektedir.

MEB (2009), problem çözme sürecinde bazen sadece bir stratejinin, bazen de birkaç stratejinin birlikte kullanılabilceğinden söz ederek, kullanılan problem çözme stratejilerini şu şekilde listelemiştir:

- Deneme-yanılma
- Şekil, resim, tablo vb. kullanma
- Materyal (malzeme) kullanma
- Sistematik bir liste oluşturma
- Örüntü arama
- Geriye doğru çalışma
- Tahmin ve kontrol etme
- Varsayımları kullanma
- Problemi başka bir biçimde ifade etme
- Problemi basitleştirme
- Problemin bir bölümünü çözme
- Benzer bir problem çözme
- Akıl yürütme
- İşlem seçme
- Denklem kullanma
- Canlandırma

Altun (2010, s.83), problem çözümede 11 farklı problem çözme stratejisi olduğunu belirtmiştir. Bu stratejiler;

- Tahmin ve kontrol stratejisi
- Sistematik liste yapma
- Bağlantı bulma (ilişki arama)
- Diyagram çizme
- Değişken kullanma (eşitlik veya eşitsizlik yazma)
- Tahmin ve kontrol stratejisi
- Eleme
- Tablo yapma
- Muhakeme etme
- Benzer basit problemlerin çözümünden faydalanma
- Geriye doğru çalışma

şeklinde listelenmektedir.

Posamentier ve Krulik (1998) yaptığı çalışmada;

- Geriye doğru çalışma (working backwards)
- Örüntü/ilişki bulma (finding a pattern)
- Problemi başka bir biçimde ifade etme (adopting a different point of view)
- Benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma (solving a simpler analogous problem)
- Sıradışı durumları düşünme (considering extreme cases)
- Şekil çizme (making drawing)
- Mantıksal tahmin ve test etme (intelligent guessing and testing)
- Olası tüm durumları sıralama (accounting for all possibilities)
- Verileri organize etme (organizing data)
- Muhakeme etme (logical reasoning)

olmak üzere toplam on belli başlı problem çözme stratejisinin varlığından söz etmişlerdir.

Yukarıdaki kaynaklarda sözü edilen problem çözme stratejilerin bazı kaynaklarda yer almadığı, bazılarının ise farklı isimlerde ya da birkaç stratejinin bir araya gelmesiyle alan yazında yer aldıkları görülmektedir. Örneğin MEB (2009)'un problem çözme stratejileri içinde listelediği canlandırma, Altun (2010) ile Posamentier ve Krulik (1998)'in listelediği problem çözme stratejileri içinde yer almamıştır. Diğer taraftan MEB (2009)'un tek başlık altında sunduğu şekil, resim, tablo vb kullanma stratejisini, Altun (2010) diyagram çizme ve tablo yapmak olmak üzere iki ayrı başlıkla listelerken, Posamentier ve Krulik (1998) sadece şekil çizme olarak adlandırmıştır. Alan yazında bu tür farklı sınıflamaların var olmasından dolayı, araştırma kapsamında kullanılan problem çözme stratejilerini seçmek için sözü edilen kaynakların tümünde bahsedilen stratejilerin gruplanması yoluna gidilmiştir. Elde edilen gruplama için oluşturulan Tablo 1.1 aşağıda sunulmuştur.

Tablo 1.1: Alan Yazında Bahsedilen Problem Çözme Stratejilerinin Gruplanması

<i>Problem çözme stratejisi sınıfları</i>	<i>Geriye Doğru Çalışma Stratejisi</i>	<i>Benzer Basit Problemlerin Çözümünden Yararlanma Stratejisi</i>	<i>Olası Tüm Durumları Sıralama/Sistem atik Liste Yapma Stratejisi</i>	<i>Tahmin ve Kontrol Stratejisi</i>	<i>Diğer</i>
<i>MEB (2009)</i>	<ul style="list-style-type: none"> •Geriye doğru çalışma 	<ul style="list-style-type: none"> •Problemi başka bir biçimde ifade etme •Problemi basitleştirme •Problemin bir bölümünü çözme •Benzer bir problem çözme 	<ul style="list-style-type: none"> •Şekil, resim, tablo vb. kullanma •Materyal (malzeme) kullanma •Sistematik bir liste oluşturma •Varsayımları kullanma 	<ul style="list-style-type: none"> •Deneme-yanılma •Tahmin ve kontrol etme 	<ul style="list-style-type: none"> •Akıl yürütme •İşlem seçme •Denklem kullanma •Canlandırma •Örüntü arama
<i>Altun (2010)</i>	<ul style="list-style-type: none"> •Geriye doğru çalışma 	<ul style="list-style-type: none"> •Benzer basit problemlerin çözümünden faydalanma 	<ul style="list-style-type: none"> •Sistematik liste yapma •Diyagram çizme •Eleme •Tablo yapma 	<ul style="list-style-type: none"> •Tahmin ve kontrol stratejisi 	<ul style="list-style-type: none"> •Bağıntı bulma (ilişki arama) •Muhakeme etme •Eşitlik yazma •Tahmin etme
<i>Posamentier ve Krulik (1998)</i>	<ul style="list-style-type: none"> •Geriye doğru çalışma 	<ul style="list-style-type: none"> •Benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma 	<ul style="list-style-type: none"> •Olası tüm durumları sıralama 	<ul style="list-style-type: none"> •Mantıksal tahmin ve test etme 	<ul style="list-style-type: none"> •Örüntü/ilişki bulma •Problemi başka bir biçimde ifade etme •Sıradışı durumları düşünme •Şekil çizme •Verileri organize etme •Muhakeme etme

Tablo 1.1’de de görüldüğü üzere bazı problem çözme stratejilerinin birleştirilerek tek bir strateji gibi sunulması, bazı kaynaklarda sunulan problem çözme stratejisinin bir diğer kaynakta yer almamasından dolayı alan yazındaki problem çözme stratejileri farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle yukarıdaki tabloda farklı kaynaklarda yer alan problem çözme stratejileri özelliklerine göre gruplandırılmış ve temelde geriye doğru çalışma stratejisi, benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma stratejisi, olası tüm durumları sıralama/sistemik liste yapma stratejisi, tahmin ve kontrol stratejisi ve diğer stratejiler olmak üzere beş grup elde edilmiştir.

Yapılan bu araştırma kapsamında da diğer stratejiler grubu dışında kalan geriye doğru çalışma stratejisi, benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma stratejisi, olası tüm durumları sıralama/sistemik liste yapma stratejisi, tahmin ve kontrol stratejisi olmak üzere toplam dört problem çözme stratejisi kullanılmıştır.

Seçilen bu dört strateji hem günlük hayatta karşılaştığımız durumlarda hem de matematik problemlerinde çok sık başvurulan problem çözme stratejiler arasındadır (Posamentier ve Krulik, 1998). Sözü edilen bu problem çözme stratejilerinin tanımları örnekleriyle birlikte şu şekilde sunulmuştur.

- Geriye Doğru Çalışma Stratejisi: Hiç bilmediğiniz bir şehre gittiniz. Akşam acıkınca kaldığınız yerden yemek için bir lokantaya doğru yola çıktınız. Ancak ulaşım için sadece elinizde bir harita var. Harita yardımıyla lokantaya gittiniz ve yemek yediniz. Yemekten sonra geri dönmek için büyük ihtimalle haritayı kullanarak geldiğiniz yolun ters istikametini takip edersiniz.

Sonuç bilgilerinin bilinip başlangıç bilgilerinin bilinmediği durumlarda, çözüm için sonuçtan başlayarak eylemler ve işlemler tersten yapılır (Altun, 2010). Problemin çözümünde, en sonda verilen bilgiden başlanan ve sonuçta ilk bilgiye ulaşan bir algoritmik yapı izlenir. Yani kişi çözüm sırasında, gereken tüm eylemleri ve işlemleri tersine çevrilerek adım adım problemin ilk verilerine ulaşmış olur.

Örnek: 'Bir havuzdaki balıkların sayısı her ay sonunda üç katına ulaşmaktadır. 4 ay sonunda havuzdaki balık sayısı 243 olduğuna göre ilk ay havuzda kaç balık vardı?'

Çözüm: 4. ay sonunda 243 balık,

3. ay sonunda $243 \div 3 = 81$ balık,

2. ay sonunda $81 \div 3 = 24$ balık,

1. ay sonunda $24 \div 3 = 8$ balık vardır.

• Benzer Basit Problemlerin Çözümünden Yararlanma Stratejisi: Yeni bir bilgisayar aldınız. Daha önce aynı özelliklere sahip olan bir bilgisayarınız yoktu. O nedenle yeni bilgisayarınızda yapmak istediğiniz bir işlem için hangi pencereyi açmanız gerektiğini ya da hangi komutu kullanmanız gerektiğini bilemiyorsunuz. Bu durumda başvuracağınız ilk şey büyük ihtimalle eski bilgisayarınızdaki bildiğiniz yönergelerden yola çıkmak olurdu.

Daha önce karşılaştığımız durumlara benzemeyen ve çözülmesi gereken bir durum için çözüm yolu bulamıyorsak, genelliği kaybetmeden, özel durumlara sorunu basitleştirip çözüm arayabiliriz. Bazı problemlerde çok fazla sayısal veri vardır. Bu sayısal verilerin çokluğu kimi zaman istenilenler ve verilenler arasındaki bağlantının fark edilmesini engelleyebilir ya da tam tersine bazı problemlerde de çok az bilgi sunulmuş olabilir ve eldeki bilgi ile problemin çözümüne ulaşmak mümkün olmayabilir. Bu tür problemlerin çözümünde kullanılacak strateji ise benzer ve daha basit bir problemin çözümünden yararlanmak olabilir. Benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma stratejisi, var olan problemdeki verilerin fazla olması durumunda daha az veri içeren ve benzer bir problemin çözümünden yararlanma stratejisidir (Altun, 2010).

Örnek: '8, 11, 14, 17, şeklinde ilerleyen bir sayı dizisi için 100. terim ne olur?'

Çözüm: Dizide sayılar, üçer üçer artmaktadır. Ancak 100. terimi yazmak için ayrı ayrı 100 toplama işlemi çok zaman alacağından, verilen ilk dört sayı üzerinden problemi basitleştirebiliriz.

1. terim = 8,

Her terim arasındaki fark üçer üçer artmaktadır. $n = 1$ için, a yani birinci terim 8 olduğundan ve her terim arasında üç fark olduğundan dizide $n = 0$ olduğunda, " $a = 8 - 3 = 5$ " olacaktır. " $y \cdot 0 + 5 = 5$ " ise diziyi temsil eden ifade " $y \cdot n + 5$ " olur. Bu bilgiyi verilen ilk dört terimde kullandığımızda dizinin cebirsel ifadesi $a = 3n + 5$ olmaktadır. Bu durumda 100. terim de $a = 3n + 5$ şeklinde bulunan basit ifade ile $n = 100$ için $(3 \times 100) + 5 = 305$ eder.

2. terim = 11,

3. terim = 14,

4. terim = 17,

.....

100. terim

• Olası Tüm Durumları Sıralama/Sistemik Liste Yapma Stratejisi: Lokantaya gittiniz. Ödediğiniz ücret karşılığında menüde istediğiniz dört farklı gruptan birer çeşit alabilirsiniz. Menü şu şekilde:

1. Grup Çorbalar: Mercimek, tarhana, mantar, domates, yayla.

2. Grup Ana Yemekler: Tavuk, balık, kırmızı et, sebze.

3. Grup Yemekler: Pirinç pilavı, bulgur pilavı, makarna, börek.

4. Grup Tatlılar: Sütlü tatlı, baklava, şekerpare, yaş pasta.

5. Grup Meyveler: Elma, karpuz, üzüm, erik.

Buna göre kendinize kaç farklı seçenek hazırlayabilirsiniz?

Bazı problemlerde çözüme ulaşabilmek için o durumla ilgili mümkün olan tüm olasılıkların bilinmesi ve sistematik bir biçimde bulunması gerekebilir. Bu durumda yapılması gereken, bulunan olasılıkların mantıklı gerekçelerle seçilip listelenmesidir.

Örnek: "40 sayısının çarpanlarının toplamı kaçtır?"

Çözüm: 40 sayısının çarpanları;

$1 \times 40 = 40$ ise $1 + 40 = 41$ eder,

$2 \times 20 = 40$ ise $2 + 20 = 22$ eder,

$4 \times 10 = 40$ ise $4 + 10 = 14$ eder,

$5 \times 8 = 40$ ise $5 + 8 = 13$ eder,

ve bu çarpanların toplam değeri de $41 + 22 + 14 + 13 = 90$ eder.

• Tahmin ve Kontrol Stratejisi: Daha önce hiç rafadan yumurta yapmadınız ve bunun için gerekli olan haşlama süresini de bilmiyorsunuz. Rafadan yumurta yapmak için yumurtayı ne kadar süre kaynatmak gerekir? Katı şekilde haşlanmış bir yumurta için beş dakika yeterli bir süre ise demek ki rafadan bir yumurta için

beş dakikadan daha az bir süre gerekir. Haşlanma süresi de bu şekilde 0-5 dakika ile sınırlandırılıp uygun haşlama süreci için tahmini süreler denenir ve kontrol edilir.

Bu strateji genellikle 'deneme-yanılma' metodu olarak bilinmektedir. Problemin cevabı ile ilgili bir tahmin yürütülüp, bulunan cevabın doğru olup olmadığının test edilmesidir (Altun, 2010). Bu stratejinin kullanımında mantıklı, gerekçeli ve yaklaşık bir durum tahmini yapmak gerekir. Daha sonra yapılan bu tahmin, problem içinde test edilir ve doğruluğuna bakılır. Bir bilinmeyen için olası değerleri sınırlamakta etkili bir stratejidir.

Örnek: 'Farkları 2, toplamları 14 olan iki sayının çarpımı kaçtır?'

Çözüm: Eğer toplamları 14 olan bu sayılar aynı sayılar olsaydı her ikisi de 7 olacaktı. Aralarında iki fark varsa, birinci sayıdan bir çıkarıp, ikinci sayıya bir eklersek bu iki sayı arasındaki fark iki olacaktır. Yani bu durumda birinci sayı 6, ikinci sayı 8 olmalıdır. Bu iki sayının toplamı 14, farkı 2 eder. Dolayısıyla bu iki sayının çarpımı da $6 \times 8 = 48$ eder.

1.3.3. Kavramsal Bilgi, İşlemsel Bilgi ve Problem Çözme

Bransford, Brown ve Cocking (1999), kavramsal bilginin problem çözme sürecinde eski bilgilerin kullanılmasıyla yeni problem durumlarının çözülmesine yardımcı olduğunu belirtmektedir. Hiebert ve Lefevre (1986)'ye göre problem çözme sürecinde, kavramsal ve işlemsel bilginin birlikte ilişkili şekilde kullanılması, yapılan işlem basamaklarının neden ve nasıl yapıldığının anlaşılmasına yardımcı olur ve öğrenilen bilginin farklı durumlara geçişte ve farklı tür problemlerin çözülmesinde kullanılmasını sağlar.

Yapılan alan yazın çalışmalarında, kavramsal bilgileri yeterli olan öğrencilerin, diğerlerine göre verilen problemleri daha çabuk ve doğru şekilde çözdükleri sonucuna ulaşılmış ve işlemsel bilginin tek başına problem çözmeye yetersiz kaldığı görülmüştür (Canobi, Reeve ve Pattison, 1998). Bu durum bir problem çözme süreci ile de somutlaştırılabilir. Örneğin bir problemin sonucunda 1,5 kişi, -2 dilim pasta gibi gerçek hayatta olamayacak bir sonuca ulaşıyorsa ve bu sonuç sorgulanmadan problemin cevabı şeklinde sunuluyorsa burada işlemsel bilginin problem çözmeye yetersiz kaldığı yorumu yapılabilir. Bir problemin sonucunun 1,5 kişi olamayacağı ya da -2 dilim pastanın gerçek olamayacağı sorgulanmış olsaydı, problem çözme süreci yeniden gözden geçirilir ve hata düzeltilebilirdi.

Kavramsal ve işlemsel bilginin anlamlı bir öğrenme için birbirinden ayrı düşünülmeceği vurgulanmaktadır (Schneider ve Stern, 2010). Problem çözme sürecinde de kavramsal ve işlemsel bilginin birlikte kullanılmasının çözümlerdeki stratejilerde çeşitlilik sağladığı belirtilmektedir. (Carpenter, 1986). Ayrıca problem çözme hem kavramsal hem işlemsel bilginin gelişimi açısından önemli bir araç olarak görülmektedir (Silver, 1986). Van de Walle (2010)'e göre problem çözme, öğrencilerin matematiği anlamalarını güçlendirerek, farklı matematiksel anlamlar ve işlemler arasında bağ kurmalarına yardımcı olur. Problem çözme sürecinde hangi bilgi türünün diğeri üzerinde etkili olduğuna dair araştırmalarında Anderson (1983) rutin olmayan problemlerin çözümü sırasında kavramsal bilgiye ihtiyaç duyulurken, aynı tür problemlerin çözümünden sonra başta kavramsal olan bu bilgi, işlem basamaklarının otomatik şekilde yapılmaya başlanmasıyla işlemsel bilgi olduğunu belirtmiştir. Alan yazından elde edilen sonuçlara dayanarak, problem çözme sürecinde anlamlı bir öğrenmenin gerçekleşmesinde hem kavramsal bilginin hem işlemsel bilginin bir arada kullanılmasının önemi son derece önemli olduğu söylenebilir.

Problem çözme stratejilerini birebir öğretmenin, kavramsal bilgi gelişimi açısından bir takım sıkıntıları olabilir. Baykul (1999)'a göre, problem çözme sürecinde öğrencilerin eğilimi, öncelikle problemin türünü belirlemek, daha sonra o türe ait çözüm yollarını hatırlamaya çalışmaktır. Bu noktadan yola çıkıldığında, problem çözme stratejilerinin öğretiminde kullanılacak yöntemlere dikkat edilmediğinde, öğrencileri problem sınıflaması yapmaya iteceği ve kavramsal öğrenmeyi işe koşmak yerine, çözüm yolu ezberlemeye sevk edeceği düşüncesi ortaya çıkabilir. Bu şekilde kavramsal olarak öğrenilemeyen problem çözme de, kalıcı olmayacak ve ezbere bilgi olarak farklı durumlarda transferi mümkün olmayacaktır. Schoenfeld (1992)'de problem çözmeyi neyi bildiğimizle değil, bildiğimizi nasıl ve ne zaman kullandığımızla ilişkilendirmiştir. Bu ilişkilendirme de yine problem çözme stratejilerinin kalıp gibi öğrenciye sunulmasının anlamlı olmadığını, kavramsal olarak problem çözme sürecine katkıda bulunmasını gerektiğini destekler niteliktedir. Cantürk-Günhan ve Başer (2009), bilgilerin niçin öğrenildiği ve nasıl kullanılacağı hakkında bilgi verilmediği sürece, öğrencilerin bilgileri gerçekten öğrenmek yerine ezberlemeye çalışacakları görüşünü savunmaktadır. Bu nedenle de algoritmik basamaklar halinde sunulan bir problem çözme

stratejileri eğitimi, öğrencilere bireysel tecrübe yaşatmaktan uzak olup, ezberlemeye itecektir. Ezberlenen stratejiler ile de farklı durumlara bilginin transfer edilmesini ve kullanılmasını beklemek çok mümkün olmamaktadır. Buna paralel bir sonuç Reys ve Suydam ve Lindquist (1995)'in yapmış olduğu çalışmada rastlanmıştır. Çalışmanın sonucunda ulaşılan bulgu, öğrencilerin problem çözme stratejilerini etkili bir şekilde kullanmaları için stratejiyi tanıtmadan, öğrenciyle problemi baş başa bırakmanın daha etkili oluşudur. Öğrencilere problem çözme stratejilerini hazır olarak sunmak yerine, onlara kendi stratejilerini geliştirmeye imkan vermek, var olan bilgilerini kullanmaya ve bilgiler arasındaki ilişkilerin gelişmesine imkan sağlayacaktır. Bu bulgu da diğerlerine paralel olarak, öğrencilere standart strateji öğretimi yapmak yerine, onlara problem durumlarını verip, kendi çözümlerini üretmelerini beklemek, bunları tartışmak ve farklı bakış açılarını da görmelerini sağlamak, etkili bir yoldur sonucuna varılabilir.

Umay (2007)'a göre problem çözme sırasında birey çözüm için yeterli bilgiye sahip olsa bile, bu problemi kesinlikle çözebileceği anlamına gelmez. Bir başka deyişle sadece gerekli bilgiye sahip olmak, problemi çözmek için yeterli değildir, aynı zamanda var olan bilgiler arasındaki ilişkileri kurup anlamlandırabilmeli ve o bilgiyi nerede nasıl kullanacağını bilmesi gereklidir. Bu durum da kavramsal ve işlemsel bilginin, hem kendi aralarında hem de eski bilgilerle ilişkilendirilmesinin, problem çözümü için ne kadar önemli bir durum olduğunu ortaya koymaktadır.

1.4. Düşünme Stilleri

Problem çözümü sırasında birey çözüme, kendi düşünme sistemini uygun biçimde kullanarak ulaşır. Bu süreç içinde her birey farklı düşünce stilleri kullandığından, çözüm için de farklı problem çözme stratejileri kullanabilir. Alan yazında düşünme stillerini araştıran farklı teoriler bulunmaktadır (Epstein, Pacini, Denes-Raj ve Heier, 1996; Sternberg, 1997; Duru, 2004; Fer, 2005). Sternberg tarafından ortaya atılan Zihinsel Benlik Yönetimi Kuramı sıkça karşılaşılan teorilerden biridir. Sternberg (1994)' e göre düşünme stili, bireyin becerilerini kullanmada tercih ettiği düşünme yolu ya da yöntemidir ve bu yol ve yöntem zamana ve duruma göre farklılık gösterebilmektedir. Birey, bir durum için düzenleme yapması gerektiğinde, kendini en rahat hissedebileceği düşünme stilini tercih eder (Sternberg, 1997).

Zihinsel Benlik Yönetimi Kuramına göre düşünme stilleri beş boyuttan ve on üç farklı stilden oluşmaktadır. Sternberg (1997)'in kuramında söz ettiği düşünme stilleri düzeyler açısından ele alındığında, iki tür düzey tanımlanmıştır. Bu düzeyler lokal ve global düzeylerdir. Lokal düşünme stilini daha baskın olarak taşıyan bireyler, bir problemi çözerken detaylara, özel durumlara ve somut örneklerle önem verirken; global düşünme stilini daha baskın olarak taşıyan bireyler bir problemi çözerken resmin tamamı ile ilgilenir, genellemelere ve soyutlamalara önem verirler (Sternberg, 1997). Sternberg'in teorisinin ardından Riding (2001) ise düşünme stillerini analitik/bütüncül ve sözel/görsel olmak üzere iki temel bilişsel stil boyutu olduğundan söz etmiş, analitik/bütüncül boyutunda bireyin bilgiyle bütün olarak mı yoksa parçalara ayırarak mı incelediğinden söz etmiştir.

Dewey (2007)' e göre analitik düşünenler nesnelere parçalarını ayrı ayrı ele alıp, parçalar ve aralarındaki ilişkileri de incelerken, bütüncül düşünenler parçalara ayrı ayrı bakmak yerine nesnelere bir bütün olarak bakmayı tercih ederler. Hammouri (2003) bütüncül düşünen bireyin, problem çözme sırasında önce probleme genel bir resim olarak bakacağına, daha sonra detaylarla ilgileneceğine değinmiştir. Dewey (2007) de bu bireylerin cevabı nasıl bulduğunu açıklamakta zorlanabileceğini ve sezgilerine dayanarak bir cevaba ulaşabileceğini vurgularken analitik düşünen bireylerin, karşılaştıkları problemi çözmek için önce alt problemlere ayırıp, küçük parçalarla ilgileneceğini belirtmiştir.

Birey genetik faktörlerin ve çevresel etmenlerin bir araya gelmesiyle farklı bir düşünme stili geliştirerek, problemlere de genelde geliştirdiği bu düşünme stilinin çerçevesinden yaklaşma eğilimindedir. Ancak bu düşünme stilleri değişmez değildir (Sternberg, 1994). Bir başka deyişle birey, ağırlıklı olarak bir düşünme stiline sahip olabilir ancak bu stil, zamana ve bir takım şartlara göre farklılık gösterebilir.

Matematik eğitiminin temel taşlarından biri olan problem çözme sürecinde, kişinin düşünme stili son derece önemlidir, çünkü birey problem çözme sürecinde düşünme stiline en uygun olan yolu seçer (Ariol, 2009). Bu nedenle bireylerin problemlere olan yaklaşımları farklılaşacağından, kullanılan çözüm yollarının da farklılaşması beklenmektedir.

1.5. Eleştirel Düşünme Gücü

Alan yazında eleştirel düşünme ile ilgili farklı tanımlar olduğu göze çarpmaktadır. Örneğin Lipman (1988) eleştirel düşünmenin tanımını “ölçütlere dayalı, yargılamaya yardımcı, yetkin ve güvenilir şekilde yapılan düşünmedir” şeklinde yapmıştır. Munzur (1999)’un yaptığı tanımda eleştirel düşünmenin sorgulamayı ve sorun çözmeyi hedefleyen, bireyin önceki tecrübelerinden yararlanarak, yeni durumlara şüphe ile yaklaşmasını sağlayan, mantıksal ve tümden gelimci bir düşünme süreci olduğundan bahsetmiştir.

Eleştirel düşünme, bireyin neyi yapacağına ya da neye inanacağına mantıklı bir biçimde karar vermesi ile ilgili bir süreçtir ve bu süreç bireyin kendi tecrübeleri ile sosyal hayattaki durumlar arasında ilişki kurmaya başladığı anda harekete geçer (Çubukcu, 2006). Eleştirel düşünmenin öncülerinden olan Watson ve Glaser (1964), eleştirel düşünmenin tutum, beceri ve bilginin birleşmesiyle ortaya çıkacağından söz etmiştir.

Kürüm (2002), eleştirel düşünmeyi, diğer düşünme türlerini de kapsayan üst düzey bir düşünme şekli olarak niteleyerek, Watson ve Glaser (1964)’in eleştirel düşünme için beş başlık altında yapmış olduğu sınıflamayı, şu şekilde özetlemiştir:

Çıkarsama: Bir sorunu tanımlayarak, çözüm için uygun bilgileri seçebilme.

Varsayımların farkına varma: Varsayımları tanıma ve verilen durum için ilgili varsayımın uygun olup olmadığına karar verme.

Tümdengelim: Geçerli sonuçlar çıkararak, durumla önermenin arasındaki ilişkiye karar verme.

Yorumlama: Durumla ilgili kanıtları değerlendirerek, geçerli sonuç çıkarma ve sonucu değerlendirme.

Tartışmaların değerlendirilmesi: Bir durumla ilgili çıkarılan sonuçların güçlü ve zayıf yönlerini belirleme.

Kazancı (1989)’ya göre ise eleştirel düşünmenin problemin tanımı, hipotezin kurulması, kurulan hipotezin test edilmesi, çıkarsama yapılması ve yargıda bulunulması olmak üzere beş önemli süreci bulunmaktadır. Bu açıklama eleştirel düşünme ile problem çözme süreci arasındaki bağı da açıkça ortaya koymaktadır. Kaya (1997)’nin yapmış olduğu açıklama da bu görüşü destekler nitelikte olup,

eleştirel düşünme yeteneğinin; problemi tanımayı, çözüme uygun bilgileri seçmeyi, varsayımları tanımlamayı, hipotezleri açıklamayı, tartışma yapmayı ve çıkarımların geçerliliğini test etmeyi içerdiğini belirtmiştir. Problem çözme ve eleştirel düşünmenin bir arada yürüyen süreçler olduğu açıktır. Matematik ve düşünme eylemi şüphesiz ki birbirinden bağımsız olamayacak iki kavramdır. Düşünme, özellikle şüpheli bir yaklaşımla, eleştirerek düşünme, matematik yapmanın temelidir denilebilir. Yıldırım (1996) düşünmenin bir problem çözme etkinliği olduğunu söyleyerek bu etkinliğin önce var olan problemi açıklama, çözüm bulma veya oluşturma, sonra da bulunan çözümün doğruluğunu kontrol etme olmak üzere iki basamağının olduğunu ifade etmiştir. Sözü edilen bu basamakların, Polya'nın problem çözme için yapmış olduğu dört aşamadan oluşan problem çözme safhalarıyla olan benzerliği göze çarpmaktadır. Bu benzerlik, yine problem çözenin ve düşünmenin birbirinden bağımsız yapılamayacak iki eylem olduğunu göstermektedir.

1.6. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Alan yazında, problem çözme stratejilerinin öğretiminin, öğrencilerin problem çözme başarısını arttırdığına (Sulak, 2005) ve daha fazla strateji kullanımını desteklediğine dair (Taşpınar ve Bulut, 2012) çalışmalar bulunmaktadır. Strateji eğitiminin bahsedilen bu olumlu etkilerinin yanında, olumsuz etkileri olduğundan söz eden çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin Miller (2000) yapmış olduğu çalışmada, strateji öğretiminin öğrencileri ezbere sürüklediğini savunmuştur. Benzer şekilde Fox ve Surtees (2010), öğrencilere problem çözme stratejilerini öğretmek yerine, onların eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirip kullanabilecekleri ortamların hazırlanması gerektiğine vurgu yapmıştır. Bu bilgilere dayanarak, öğrencilere doğrudan problem çözme stratejilerini öğretmek yerine, kendi problem çözme stratejilerini geliştirebilecekleri ortamlar sağlamanın daha uygun olabileceği düşünülebilir.

Lesh, Lester ve Hjalmarson (2003), geleneksel problem çözme uygulamalarında matematiksel bilgi ve bağlantıların, alakasız kavramlar ve işlemlerin birbiriyle ilişkilendirildiği karışık sistemler olarak görüldüğünü belirtmişlerdir. Zawojewski ve Lesh (2003) de öğrencilerin problem çözme sürecinde verilenleri ve istenilenleri anlamaya ihtiyaç duymadan hemen bir çözüm yolu geliştirmeye çalıştıklarını belirtmiştir. Ayrıca bir problemi anlamayan öğrencinin de stratejileri yanlış

kullanabileceğini savunan Zawojewski ve Lesh, problemi yanlış anlayan bir öğrencinin yanlış gösterimlerle yanlış çözüme sürüklenebileceğinden ve duruma uygun benzer bir problem bulmaya çalışırken yanlış bir problem türü ile yola çıkabileceğinden de söz etmişlerdir. Verschaffel (1999)'e göre problem çözme stratejilerini biliyor olmak verilen problemin doğru çözüleceği anlamına gelmemektedir. Öğrencilerin kendi görüşlerini dile getirebildiği, bireysel ya da grup olarak fikirlerini tartışabildikleri ortamlar problem çözme öğretimi için en verimli ortamlar olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca problem çözme stratejilerinin öğretiminin, problem çözme sürecini "daha önceden belirlenmiş çözüm yollarına" hapsedme riskinin olduğu bazı çalışmalarda da vurgulanmıştır (Higgins, 1997).

Önceki bölümlerde söz edilen alan yazın taramasında, matematik eğitimindeki kavramsal ve işlemsel bilginin önemine, bu bilgiler arasındaki ilişkiye ve bu iki bilginin problem çözme ile olan ilgisine değinilmektedir. Ancak matematik eğitiminde son derece önemli olan kavramsal ve işlemsel bilgi ile farklı problem çözme eğitimlerinin bir arada incelendiği ve aralarındaki ilişkiyi araştıran yeterli çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak problem çözme stratejileri öğretimi ile problem çözümlerinde kavramsal ve işlemsel bilgi kullanımı arasındaki ilişkiyi araştıran yeterli çalışmaya rastlanmamıştır. Farklı problem çözme eğitimlerinin, kavramsal ve işlemsel bilgi kullanımı açısından incelenmesinin gerek öğretmen adaylarının gerekse öğrencilerin kendi tecrübelerini ve bilgilerini yapılandırmaları sürecinde önemli olduğu düşünülmektedir. Benimsenen ilköğretim matematik öğretimi programında da öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini kendi tecrübeleriyle yapılandırmaları beklenmektedir. Sınıf ortamları da öğretmen tarafından buna göre yapılandırılmalıdır (MEB 2009, 2013). Bu noktadan bakıldığında geleceğin matematik öğretmenleri olan öğretmen adaylarının da, öğrencilere kendi tecrübelerini kazanabilecekleri ortamlar sağlayabilmeleri gerekmektedir. Yapılandırmacı yaklaşımın benimsendiği matematik öğretim programında, problem çözme önemli bir süreç olduğundan dolayı, problem çözme eğitiminin de bu yaklaşıma uygun olması gerektiği düşünülmektedir. Bu yönüyle yapılan bu çalışmadan elde edilen bulguların gerek öğretmen eğitimcilerinin öğretmen adayları için sunacakları problem çözme eğitiminin içeriği ve yapısı konusunda, gerekse geleceğin matematik öğretmenleri olan öğretmen adaylarının kendi öğrencileri için planlayacakları problem çözme süreçleri için ışık tutacağı düşünülmektedir.

MEB (2009, 2013) sunduğu matematik ğretim programında öğretmenlerin programı uygularken ğrencilerinin bireysel farklılıklarını gözetmeleri gerektiğini belirtmiştir. Düşünme eylemi ile problem zözmeyi birbirinden bağımsız olarak ele almanın mümkün olamayacağı düşünöldüğünde düşünme stili ve eleştirel düşünme gücü düzeyinin de, sunulan problem zöme eğitiminin yapısıyla birlikte, problem zöme sürecinde kavramsal ve işlemsel bilgi kullanımı açısından etkili olabileceği düşünölebilir. Bireylerin düşünme stili ve eleştirel düşünme gücü düzeyi farklılık gösterebileceğinden bu özelliklerin bireysel farklılıklar çerçevesinde problem zöme eğitimi sürecinde göz ardı edilmemesi önemli bir nokta olabilir. Alan yazında düşünme stili ve eleştirel düşünme gücüyle birlikte farklı problem zöme eğitimlerinin kavramsal ve işlemsel bilgi tercihine ilişkin bağlantıları inceleyen yeterli sayıda çalışmaya rastlanamamıştır. Bu nedenle problem zöme sürecinde tercih edilen strateji türü açısından belirleyici olabileceği düşünölen düşünme stili ve eleştirel düşünme, incelenmesi gereken değişkenler olarak araştırma kapsamına alınmıştır.

Matematik ğretiminde beklenen, öğrencinin eski bilgileri ile yeni öğrendiklerini ilişkilendirip farklı problemler için bunları kullanabilmesi, günlük hayatla okul matematiğini ilişkilendirebilmesi ve karşılaştığı problemler için alternatif yöntemleri fark edebilmesidir. Eski bilgileriyle yenileri arasında zengin ilişkiler kuramayan ve okul matematiği ile günlük hayatı ilişkilendiremeyen öğrenciler, ezberleme yoluna başvurarak kalıplaşmış problem zöme stratejilerine başvurabilirler.

Problem zöme sırasında öğrenciler bazen okudukları sözel bilgiyi doğru matematiksel şemaya dönüştüremedikleri için yanlış zömler yapmaktadırlar (Moreau ve Conquin-Viennot, 2003). Matematik eğitiminde, problem zöümü sırasında genel olarak başvurulan yöntem, öğrencileri sözel problemlerin zöümü üzerine yoğunlaştırmaktır. Sadece doğru zöüme odaklanılan durumlarda, öğrencinin belirli problem zöme stratejilerini kullanarak, kavramları sorgulamadan, işlem basamaklarına ve zöüm algoritmalarına yoğunlaşmalarına neden olabilmektedir. Bu şekilde düşünme becerilerini tam anlamıyla kullanamayan ğrenci, alişılan türden farklı bir problem türü ile karşılaştığında, her zaman kullandığı problem zöme stratejisini kullanmaya yönelip, farklı bakış açılarını kullanmayabilir. Bildiği problem zöme stratejisinden farklı bir strateji kullanmaya yönelemeyen ve probleme farklı bir açıdan bakamayan ğrenci, farklı

stratejiler geliştiremediğinden başarılı bir problem çözme performansı gösterme ihtimali düşebilir. Bu eksiklikten dolayı, sunulan problemlerde bildikleri anahtar kelimeleri arayan öğrenciler, buna uygun hazır bir strateji arama yoluna giderler (Schoenfeld, 1992). Bu durumda kalıplaşmış problem çözme stratejilerinin sorgulanmadan ezberle kullanılmasına neden olabilmektedir. Matematik kitaplarında yer alan tipik alıştırmaların çözümünde genelde bir rota izlenir. Öğrenciler çözüm yolu ararken, öğretmenlerde bir model çözüm sunarlar ve geriye kalan problemler de bu model çözüm ile çözülmeye çalışılır (Posamentier ve Krulik, 1998). Problem çözme sırasında kullanılan çözüm yolu bazen birden fazla stratejinin birlikte kullanılmasıyla ortaya çıkar. Bu nedenle strateji öğretimi yapmak, bu birlikteliklerin öğrenci tarafından gerçekleştirilmesini sınırlayabilir.

Sakshaug ve Wohlhuter (2010)' a göre matematiği alıştırmalar yoluyla öğrenen bir matematik öğretmeni için, matematiği problem çözme ile öğretmek çok büyük bir zorluktur. Ayrıca problem çözme sürecinde bazı öğretmenler öğrencilerin problemi kendilerinin anlamasını ve süreci keşfetmesini beklemeden öğrenciye doğrudan stratejiyi söyleyerek problem çözme sürecinin öğrenciye katacaklarını engellemektedir. Örneğin, öğretmen öğrencilere problemi verir vermez, problemin çözümü için "tablo kullanın" gibi bir strateji yönlendirmesi yaparak, problem çözmeyi ve öğreteceklerini alt seviyelere indirebilir (Sakshaug ve Wohlhuter, 2010). Zawojewski ve Lesh (2003)'e göre eğer problem çözme stratejileri öğrenciyi düşünmekten ve düşündüğünü gözden geçirmekten alıkoymuyorsa ve var olan yolun içinde sıkıştırıyorsa, problem çözme sürecini geliştirmekten çok engelliyor anlamına gelmektedir.

Problem çözme süreci, doğasında hem kavramsal hem işlemsel bilgiyi kullanmayı içerdiğinden dolayı, kavramsal ve işlemsel bilgi kullanımını gözlemek amacıyla problemlerden yararlanmanın uygun olacağı belirtilmiştir (Silver, 1986). Ayrıca Rittle-Johnson, Siegler ve Alibali (2001)'ye göre, kavramsal bilginin değerlendirilmesinin de standart ölçme yöntemleri ile yapılması her zaman mümkün olmayabilmektedir. Hiebert (1986) de benzer şekilde, kavramsal bilgiyi öğrencinin performansla göstermesini beklemenin yanlış olduğunu belirtmiştir. Buna ek olarak, problem çözme sürecinde öğrencinin geçirmiş olduğu süreçleri daha net görmek amacıyla Skemp (1978) öğrencilerle çözümleri hakkında görüşmenin faydalı olabileceğini belirtmiştir. Klasik başarı testlerinde ölçülen olgu,

öğrencilerin gereken işlemleri yapıp yapmadığı ve doğru sonuca ulaşip ulaşmadığıdır. Bu şekilde çoğunlukla, öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri anlamlı bir şekilde kullanıp kullanmadığı değerlendirilememektedir. Çünkü genelde öğrenci sonuca ulaşmak için gereken işlemleri yapabiliyorsa, o işlemlerin arkasında yatan kavramsal bilgiye de sahipmiş kabul edilir, ama işin aslı böyle olmayabilir. Öğrenci bir anahtar kelimeyle ya da gördüğü benzer bir şema nedeniyle, kavramsal boyutunu sorgulamadan, ezberlediği işlemsel basamakları uyguluyor ve böylece doğru sonuca da ulaşılıyor olabilir. Bu nedenle problem çözmeyi değerlendirmede esas olan sonuç değil, süreç olmalıdır. Bu çalışma sırasında açık uçlu problemlerin kullanılmasının sebebi, öğretmen adaylarının performanslarını sadece “doğru cevap” ya da “yanlış cevap” şeklinde gruplamaktansa, süreçte matematiksel bilgiyi ne derecede kullandıklarını, nasıl bir düşünme sistemi izlediklerini gözlemlemek, öğrendiklerinin kalıcılığını tespit etmek ve karşılaştıkları farklı problem türlerinde var olan bilgilerini nasıl ilişkilendirip transfer ettiklerini görmektir.

Öğretmen adaylarının kavramsal ve işlemsel bilgiyi kullanımları ilgili çalışmalarda öğretmen adaylarının ağırlıklı olarak işlemsel bilgiye yöneldikleri görülmüştür. Örneğin öğretmen adaylarının kavramsal ve işlemsel bilgi kullanımıyla ilgili Wilson, Floden ve Ferrini-Mundy (2001) yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının daha çok işlemlere ve kurallara dayalı olan bilgi türüne sahip olduklarından ve kavramsal bilgilerinin zayıf olduğundan söz edilmiştir. Benzer şekilde Eisenhart ve diğerleri (1993), matematiği anlayabilmek için hem kavramsal hem işlemsel bilginin gerekli olduğunu belirtirken; öğretmen adaylarında baskın bilgi türünün işlemsel bilgi olduğunu ve öğretmen adaylarının matematiği anlamak için işlemsel bilginin daha önemli olduğunu düşündüklerini vurgulamışlardır. Vistro (1991)'ya göre, bir konuyla ilgili güçlü kavramsal bilgiye sahip olan öğretmenlerin, o konuyla ilgili işlemsel bilgiye de sahip olduğu düşünülmektedir. Çünkü öğretmen adayları işlemsel bilginin, problemleri çözmek için kavramsal bilgiden daha önemli olduğunu düşündüklerini belirtmiştir. Bu nedenle de farklı tür problemlerle karşılaştıklarında sorun yaşadıklarından söz edilmiştir. O halde öğretmen adaylarının karşılaştıkları farklı problem durumlarını çözebilmek için gereken kavramsal bilgiye de sahip olmaları gerekmektedir. Oysaki, çoğu öğretmen adayı

matematik konularıyla ilgili işlemsel bilgiye sahipken, yeterli kavramsal bilgiye sahip değillerdir (Vistro, 1991).

Eğer matematiği tam anlamıyla anlayan öğrenciler bekleniyorsa, geleceğin matematik öğretmenleri olan öğretmen adaylarının da matematiği tam anlamıyla anlaması önemlidir. Öğretmen adaylarının matematiği nasıl öğrendiklerinin, nasıl öğretecekleri üzerinde de etkili olduğu düşünülebilir.

Johnson (1995) öğretmen adaylarının matematik konularının öğretimi sırasında sadece öğretmeni izleyerek, öğretmenin gösterdiği işlem basamaklarını yapmasının ileride onların da öğrencilere aynı şekilde bir öğretim sunmasıyla sonuçlanacağını belirtmiştir. Yapılan bu çalışmada strateji temelli olmayan problem çözme eğitiminde öğretmen adaylarına sunulan problemler için doğrudan hangi problem çözme stratejisinin kullanılmasının uygun olacağı söylenmemiş ya da öğretmen doğrudan bir çözüm yolu sunmamıştır. Bunun yerine sadece problem durumu sunulmuş ve öğretmen adaylarından üretebildikleri kadar fazla çözüm yolu üretmeleri istenmiş ve üretilen tüm çözüm yolları sınıf ortamında paylaşarak tartışılmıştır.

Problem çözme süreci ile ilgili öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalara bakıldığında, farklı açılardan yapılmış birçok çalışmanın olduğu göze çarpmaktadır. Örneğin problem çözme sürecinde öğretmen adaylarının bilişsel ve üst bilişsel davranışlarının (Demircioğlu, Argün ve Bulut, 2010; Biryukov, 2004) incelendiği, grup çalışmalarının problem çözme öğretimine ve matematiğe karşı tutumu üzerindeki etkisinin (Smith, 1987) araştırıldığı çalışmaların var olduğu bilinmektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının problem çözme yaklaşımları ve performanslarının (Ay ve Bulut, 2014), problem çözme becerilerinin (Altun ve Sezgin-Memnun, 2008) ve problem çözme sürecinde yaşadıkları kavram yanılgılarının (Graeber, Tirosh ve Glover, 1989) da incelendiği görülmektedir. Ancak öğretmen adaylarının problem çözme sürecindeki kavramsal ve işlemsel bilgi kullanımıyla, strateji öğretiminin kullanılan bilgi türüne etkisini inceleyen yeterli çalışmaya rastlanmamıştır. Öğretmen adaylarının problem çözme sürecini nasıl algıladıklarının, onların gelecekteki öğrencilerinin yeteneklerinin geliştirilmesi konusunda önemli olduğu düşünülmektedir (Demircioğlu, Argün ve Bulut, 2010).

Dede (2004) yapmış olduğu çalışmanın sonucunda, sözel problemleri matematiksel sembollerle rutin denklemlere dönüştürmeye çalışan öğretmen adaylarının, matematiksel bilgilerinin eksik olması nedeniyle zorluk çektiklerinden söz etmiştir. Bu bulgu ışığında da, eksik kavramsal ve işlemsel bilgiyle matematik öğretiminin ve problem çözmenin tam anlamıyla hedefine ulaşmayacağı düşünülmektedir. Matematik eğitiminin önemli taşlarından biri olan problem çözmenin hedefine ulaşması için eğitim sürecinin ve kavramsal ve işlemsel bilgi kullanımının bu süreçte önemli olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle de iki farklı yaklaşıma göre planlanan problem çözme eğitiminin, düşünme stillerinin ve eleştirel düşünme gücünün, problem çözme sürecinde kullanılan kavramsal ve işlemsel bilginin, problem çözme performansının ve problem çözme süreci hakkındaki düşüncelerin ele alındığı bu araştırmanın, alan yazına katkı getirebileceği düşünülmektedir.

1.7. Araştırma Problemi ve Alt Problemler

Araştırma kapsamında, “İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözerken kavramsal ve işlemsel bilgiyi kullanma tercihleri, problem çözme performansları ve problem çözme süreci hakkındaki düşünceleri; problem çözme stratejileri öğretiminden, düşünme stillerinden ve eleştirel düşünme gücü düzeylerinden etkilenmekte midir?” sorusuna cevap aranmaktadır.

Yukarıda sözü edilen problem cümlesi için alt problemler şu şekilde belirtilmiştir:

1. Problem çözme stratejileri öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözerken kavramsal ve işlemsel bilgiyi kullanma tercihleri üzerindeki etkisi nedir?
2. Problem çözme stratejileri öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme performansları üzerindeki etkisi nedir?
3. Problem çözme stratejileri öğretiminin farklı düşünme stillerine sahip ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözerken kavramsal ve işlemsel bilgiyi kullanma tercihleri üzerindeki etkisi nedir?
4. Problem çözme stratejileri öğretiminin farklı eleştirel düşünme gücü düzeyine sahip ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözerken kavramsal ve işlemsel bilgiyi kullanma tercihleri üzerindeki etkisi nedir?

5. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme süreci hakkındaki düşünceleri problem çözme stratejileri öğretiminden nasıl etkilenmektedir?

1.8. Önemli Kavramların Tanımı

Araştırma kapsamında adı geçen önemli kavramlar ve açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

- Eğitim: Bireyin kendi yaşantısı yoluyla davranışlarında kasıtlı olarak istedik değişiklikler oluşturma sürecidir (Ertürk, 1972).
- Strateji temelli problem çözme eğitimi (STPÇE): Problem çözme stratejilerinden; geriye doğru çalışma stratejisi, benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma stratejisi, tahmin ve kontrol stratejisi ve olası tüm durumları sıralama/sistemik liste yapma stratejisi olmak üzere dört problem çözme stratejisinin öğretiminin örnekleriyle birlikte sunulduğu bir problem çözme eğitimidir.
- Strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi (STOPÇE): Belirli bir problem çözme stratejisinin öğretimi yapılmadan, çok sayıda örnek problemin farklı çözüm yollarıyla çözülmesini, çözümlerin incelenmesini ve tartışılmasını içeren bir problem çözme eğitimidir.
- Geriye doğru çalışma stratejisi: Sonuçtan hareket edilerek, çözüm için işlem sırasının tersten kullanıldığı bir problem çözme stratejisidir.
- Benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma stratejisi: Var olan bir problemin daha basit bir hali model alınır ve alınan modelden yola çıkılarak çözüme ulaşılan bir problem çözme stratejisidir.
- Tahmin ve kontrol stratejisi: Bir problemin sonucunun belli akıl yürütmelerle tahmin edilip ve bu tahminin test edilip gerektiğinde yeniden tahmin yürütülen bir problem çözme stratejisidir.
- Olası tüm durumları sıralama/sistemik liste yapma stratejisi: Problemin çözümü için olası tüm durumlar listelenip içlerinden uygun olanlar seçildiği bir problem çözme stratejisidir.
- Kavramsal bilgi: Eski bilgilerle yenileri arasında ilişki kurulan, farklı problem durumlarına transfer edilebilen, sadece basit işlem basamaklarından ibaret olmayan ve ilişkiler bakımından zengin bilgi türüdür

- Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm: Araştırma kapsamında kullanılan problem çözme ölçeğinde yer alan problemlerin kavramsal bilgi kullanılan çözümleridir. Öğretmen adaylarının sundukları çözüm yollarının ağırlıklı olarak kavramsal çözüm olarak nitelenme durumu, elde edilen çözümlerin uzman görüşleri doğrultusunda kavramsal olarak sınıflandırılmasıyla belirlenmiştir.
- İşlemsel bilgi: Matematik sembollerini ve gösterimlerini tanıma, kullanma, kural ve formülleri bilme, verilen bir algoritmayı işlem basamaklarına uygun biçimde yürütebilme gibi, kavramaya dayanmayan mekanik bilgidir.
- İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm: Araştırma kapsamında kullanılan problem çözme ölçeğinde yer alan problemlerin işlemsel bilgi kullanılan çözümleridir. Öğretmen adaylarının sundukları çözüm yollarının ağırlıklı olarak işlemsel çözüm olarak nitelenme durumu, elde edilen çözümlerin uzman görüşleri doğrultusunda işlemsel olarak sınıflandırılmasıyla belirlenmiştir.
- Problem: Çözümünün açıkça görülmediği, çözenin zihnini yoklamasını, kendinden bir şeyler katarak bir çözüm düşünmesini gerektiren durumlardır (Umay, 2007).
- Problem çözme: Sadece kuralları kullanarak sonuca ulaşmak olmayan, eleştirel düşünme ve bilgi koordinasyonu gerektiren bir süreçtir (Charles, Lester ve O'Daffer 1987).
- Problem çözme stratejisi: Konu alanından bağımsız olmak üzere karşılaşılan bir problem durumu için çözüm bulmak üzere geliştirilen yöntemdir (Van de Walle, 2004).
- Problem Çözme Performansı: Bahar (2013) matematiksel problem çözme performansını, matematikte bilinmeyen durumları ya da soruları çözebilmek için gösterilen performans şeklinde yapmıştır. Yapılan bu çalışmada problem çözme performansı da ön test, son test ve kalıcılık testi kapsamlarında uygulanan problem çözme ölçeğinin dereceli puanlama anahtarıyla puanlanması sonucunda her bir öğretmen adayı için elde edilen sonuçlar şeklinde tanımlanmıştır.
- Düşünme Stili: Bireyin becerilerini kullanmada tercih ettiği düşünme yolu ya da yöntemidir ve bu yol ve yöntem, zamana, duruma göre farklılık gösterebilmektedir (Sternberg, 1994). Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının düşünme stilleri, Arıol (2009) tarafından geliştirilen "Problem Çözerken Analitik ve Bütüncül Düşünme

Ölçeği"nden aldıkları puanlara göre, analitik düşünme gücü baskın ya da bütüncül düşünme gücü baskın şeklinde belirlenmiştir.

- Eleştirel Düşünme: Sorgulamayı ve sorun çözmeyi hedefleyen, bireyin önceki tecrübelerinden yararlanarak, yeni durumlara şüphe ile yaklaşmasını sağlayan, mantıksal ve tümden gelimci bir düşünme sürecidir (Munzur, 1999).

- Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyi: "Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği"nden (Çıkrıkçı, 1992) alınan puanlara göre yapılan sınıflamadır. Sözü edilen ölçekten alınan puanlar her iki grup için de büyükten küçüğe doğru listelenmiştir. Gruplarda listenin en yüksek puanlarını alan ilk 1/3'lük kısım eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek, en düşük puanlarını alan son 1/3'lük kısım ise eleştirel düşünme gücü düzeyi düşük olarak tanımlanmıştır.

1.9. Sayıtlar

Yapılan bu araştırmanın sayıtları şu şekilde belirlenmiştir:

- Çalışma grubundaki öğretmen adaylarının, veri toplama araçlarını dikkatli bir şekilde, tarafsız olarak cevapladığı kabul edilmektedir.
- Veri toplama araçlarının cevaplanması sırasında kontrol altına alınamayan diğer tüm değişkenlerin, çalışma grubundaki öğretmen adaylarının tümünü aynı düzeyde etkilediği kabul edilmiştir.

1.10. Sınırlılıklar ve Sınırlandırmalar

Yapılan bu araştırmada; strateji temelli problem çözme eğitimi sırasında ele alınan problem çözme stratejileri, alan yazında sıkça karşılaşılan geriye doğru çalışma stratejisi, benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma stratejisi, tahmin ve kontrol stratejisi ve olası tüm durumları sıralama/sistemik liste yapma stratejisi olmak üzere dört strateji ile sınırlandırılmıştır.

Araştırmanın beşinci alt problemi için yapılan görüşmeler, görüşme yapmaya gönüllü olan öğretmen adayları ile sınırlıdır.

2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, sırasıyla problem çözme ve problem çözme stratejileri, işlemsel ve kavramsal bilgi, düşünme stilleri ve eleştirel düşünme ile ilgili yapılan alan yazın taramasından elde edilen araştırmalar yer almaktadır.

2.1. Problem Çözme ve Problem Çözme Stratejileri ile İlgili Çalışmalar

Alan yazında problem çözme ile ilgili yapılan çalışmalar uzun yıllara dayanmaktadır. 1970 ile 1994 yılları arasında alan yazında problem çözme eğitimi üzerine yapılmış çalışmalarda beş sonuç listelemiştir (Lester, 1994). Bu sonuçlar şu şekilde sunulmaktadır:

- Öğrenciler problem çözme becerilerini geliştirmek için çok sayıda problem çözmelidirler.
- Problem çözme becerisi yavaş gelişir, uzun süre ister.
- Öğrencilerin problem çözme eğitiminden yararlanabilmeleri için öğretmenlerinin de problem çözmeye önemli olduğunu düşündüğünü bilmelidirler.
- Öğrencilerin geneli sistematik bir şekilde planlanmış öğretim süreçlerinden yararlanırlar.
- Öğrencilere problem çözme stratejilerini ya da problem çözme basamaklarını öğretmenin, öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde çok az etkisi vardır.

Problem çözme ile ilgili yapılan farklı çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Llinares ve Roig 2008 yılında yaşları 15 ile 16 arasında değişen 511 tane orta öğretim öğrencisi ile yapmış oldukları çalışmada, öğrencilerin problem çözme sürecinde matematiksel modelleri kavramsal bir araç olarak nasıl yapılandırıp kullandıkları görmeyi amaçlamışlardır. Araştırmacılar elde ettikleri bulgulara göre, öğrencilerin matematiksel bilgilerini, problem çözme sürecinde kavramsal bir araç olarak kullanma konusunda güçlükler yaşadıklarını ve yaşadıkları bu güçlükleri eğitimsel etkenlere bağlamaktadırlar.

Üst bilişsel davranışlar açısından problem çözme sürecini inceleyen Demircioğlu, Argün ve Bulut (2010)'un yapmış olduğu çalışmada, ortaöğretim matematik

öğretmen adaylarının problem çözme sürecindeki üst bilişsel davranışları ile akademik başarı arasındaki ilişki incelenmiştir. Altı öğretmen adayı ile yürütülen çalışmada sesli düşünme metodu kullanılmıştır. Verilerin analizinden elde edilen bulgulara göre problem çözme sürecinde üst bilişsel davranışların kullanılma sıklığı ile akademik başarı arasında bir ilişki bulunamamıştır. Bunun sebebinin ise problem türleri olduğu düşünülmüştür. Ayrıca biliş üstü davranışların kullanılma durumu ile problem türü ve başarı arasında da bir örüntü gözlenmemiştir.

Problem türü ile problem çözme becerisinin incelendiği ve Shin, Jonassen ve McGee (2003)'nin yapmış oldukları çalışmaya 124 tane dokuzuncu sınıf öğrencisi katılmış ve astronomi alanında yapılan bu çalışmada iyi yapılandırılmış problemler için gereken problem çözme becerileri ile iyi yapılandırılmamış problemler için gereken problem çözme becerilerini karşılaştırmak amaçlanmıştır. Bu kapsamda sunulan açık uçlu problemleri çözme sürecini değerlendirmek için kullanılan dereceli puanlama anahtarlarından elde edilen sonuçlar doğrultusunda iyi yapılandırılmış problemleri çözmek için gereken problem çözme becerileri ile iyi yapılandırılmamış problemleri çözmek için gereken problem çözme becerilerinin farklılaştığı görülmüştür. İlgili alan bilgisi ve karar verme becerisi iyi yapılandırılmış problem çözümlerinde öngörücü durumdayken, iyi yapılandırılmamış problemlerin çözümünde ise ilgili alan bilgisi ve karar verme becerisinin yanı sıra, fen bilimlerine karşı tutum ve bilişsel düzenlemenin de öngörücü oldukları sonucuna varılmıştır.

Voyer (2011)' in yapmış olduğu çalışmada, altıncı sınıfta öğrenim gören 750 öğrenci ile çalışılmış, bu amaç için üç tane aritmetiksel problem kullanılmıştır. Problemler, içindeki bilgilerin değiştirilebileceği şekilde dört farklı uyarılma ile sunulmuştur. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, zayıf aritmetik beceriye sahip öğrenciler, problemde verilen bilgilere dayanarak daha farklı gösterimler yapılandırabilmişlerdir. Ayrıca, problem içindeki duruma önem veren öğrencilerde problem çözme sürecinde daha büyük başarı göstermişlerdir. Ayrıca elde edilen sonuçlara göre de, problemde sunulan durumun öğrencilerin problem çözme performansını etkilediği ancak bu etkinin de hem problem içinde sunulan bilgiye hem de öğrencinin aritmetik becerisine dayandığı yorumuna ulaşılmıştır.

Bir başka çalışma da Aksu tarafından 1997 yılında özel bir okulda öğrenim gören 155 tane 6. sınıf öğrencisi ile kesirler konusunda bir araştırma yapılmıştır. Araştırma kapsamında kullanılan ölçme aracıyla öğrencilerin kesirler konusundaki

kavramları, işlemleri ve sözel problemleri kullanma durumları gözlenmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin en başarılı oldukları test, işlem testi olurken, en az başarılı oldukları test sözel problemlerin olduğu kısım olmuştur. İşlem testinde öğrencilerin en kolay yapabildikleri işlemin kesirlerde toplama olduğu, en fazla zorlandıkları işlemin de kesirlerde çarpma olduğu gözlenmiştir.

Sözel problemlerin çözümüyle ilgili bir başka çalışma da Dede (2004)' nin yapmış olduğu çalışmadır. Sözü edilen çalışma 2002-2003 bahar döneminde bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinin çeşitli anabilim dallarında öğrenim görmekte olan 287 tane öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Araştırmanın amacı öğretmen adaylarının cebirsel sözel problemleri, denklem şeklinde yazarken hangi stratejilere başvurduklarını görmektir. Bu amaçla beş tane açık uçlu sorudan oluşan bir veri toplama aracından yararlanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulardan biri, öğretmen adayları sözel problemleri matematiksel sembollerle rutin denklemlere dönüştürmeye çalışsalar da, eksik matematiksel bilgiler nedeniyle çok fazla zorluk yaşadıklarını göstermektedir. Bir diğer bulgu ise öğretmen adaylarının cebirsel sözel problemlerini denklem şeklinde yazarken en çok kullandıkları stratejilerin başında ters çevirme, örnek verme, aynı ya da farklı harf kullanma ve mekanik denklemler gelmesidir. Bu stratejilerin kullanılma durumundaki farklılaşmanın da problem türünden kaynaklandığı belirtilmiştir.

Sözel problemlerin yer aldığı çalışmalardan farklı olarak geometri problemleri ile ilgili çalışmalar da bulunmaktadır. Özkaya (2002) çalışmasında lise öğrencilerinin geometri problemlerini çözme sırasında kullandıkları problem çözme stratejileriyle tercih ettikleri stratejilerin ne olduğunu araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda geometri problemlerinin çözümü sırasında öğrencilerin geleneksel yolları tercih ettikleri belirlenirken, problem çözme stratejileri tercihlerinin geleneksel olmayan yöntemlerden yana olduğu ortaya çıkmıştır.

Problem çözme becerisi kadar problem kurma becerisi de süreç içinde önemli bir yer tutmaktadır. Dede ve Yaman (2005) tarafından yapılan bir araştırmada, matematik öğretmen adaylarının, problem çözme ve problem kurma becerilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, matematik öğretmen adaylarına beş tane açık uçlu sorudan oluşan bir test verilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının verilen problemleri çözebildikleri ancak, yeni bir durumdan yola çıkarak problem kuramadıkları ortaya çıkmıştır.

Tolar ve arkadaşlarının 2012'de yapmış oldukları çalışmada ise matematiksel problem çözme gelişiminin öngörücülerini saptamak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 261 tane üçüncü sınıf öğrencisi ile hesap yapma, dil, sözel olmayan akıl yürütme gibi becerilerinin problem çözme sürecinde birer öngörücü olup olmadıkları incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, dil becerisi hem kolay hem zor problem düzeylerinde, performans ile ilgili bulunurken, hesap yapma becerisi kolay problem düzeylerindeki performansla ilişkili bulunmuş, ancak zor problem seviyeleri için ilgili bulunmamış ve bir öngörücü olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Problem çözme stratejilerine dair araştırmalar göz atıldığında Cha, Kwon ve Lee (2007)'nin yapmış olduğu çalışma dikkat çekmektedir. Beşinci sınıf öğrencileri ile problem çözme süreçleri hakkında yapılan çalışmanın sonucunda öğrencilerin %34 'ünün herhangi bir plan yapmadan ya da bir çözüm stratejisi düşünmeden direk hesaplamaya geçtiğini, %23 'ünün ise tahmin yoluna başvurduğunu belirtmiştir. Ancak tahmin yoluna başvuran bu öğrencilerin hiçbir şekilde tahmin ettikleri cevabı kontrol etmedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Buna ek olarak çalışmaya katılan öğrencilerin sadece %1,6 'sının yaptıkları tahminleri kontrol ettiklerini saptamıştır. Öğrencilerin problem çözme sürecindeki genel eğilimlerinde ise % 90 gibi bir oranla sistematik bir plan ya da strateji izlenmediği ve bu tür çözümlerin doğru sonuca genellikle ulaşmadığı vurgulanmıştır.

Stratejiler ve matematiğe karşı tutumun incelendiği Csikos, Sztanyi ve Kelemen (2012)'in üçüncü sınıf öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmada, matematiksel modellemede, görsel gösterimlerle öğrencilerin problem çözme stratejileri hakkındaki bilgilerinin gelişimi incelenmiştir. Deney grubunda 106 ve kontrol grubunda 138 öğrenci ile toplam 20 ders saatinde çözülen 73 problemle çalışma yürütülmüştür. Deney grubunda öğretmenler süreç hakkında bilgilendirilmiş derslerinde kendileri için hazırlanan ders planları ve problemlerin görsel gösterimleri kullanırken, kontrol grubunda yer alan öğretmenler süreç hakkında bilgilendirilmemişler ve normal ders süreçlerine devam etmişlerdir. Araştırma sonucunda elde edilen son test bulgularına göre, süreç deney grubunda uygulanan yöntemin olumlu olduğunu göstermiştir. Ayrıca deney grubunda yer alan öğrencilerin matematiğe karşı olan inançlarında da olumlu yönde artış gözlenmiştir.

Stratejilerle ilgili bir başka çalışma da Xin ve arkadaşlarının 2011 yılında yaptıkları çalışmadır. Çalışmada ilköğretim düzeyinde olan ve 16 tanesi öğrenme güçlüğü yaşayan ve 13 tanesi de matematikte ciddi anlamda başarısız olan toplam 29 tane öğrenci ile yapmış oldukları çalışmada kavramsal model tabanlı problem çözme yaklaşımı ile genel problem çözme stratejisi öğretimi yaklaşımı karşılaştırılmıştır. Kavramsal model tabanlı problem çözme yaklaşımında, problem için doğrudan çözüm sürecine başlamadan önce kavramsal olarak problemi iyi anlamış olmak ve problemi farklı gösterim yollarıyla ifade etmek gerektiği belirtilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre kavramsal model tabanlı problem çözme yaklaşımına dayalı eğitim alan gruptaki öğrencilerin, araştırmacılar tarafından sunulan ve her biri 12 tane çarpma, bölme ve çarpımsal karşılaştırma problemlerinden oluşan test kapsamında, ön test ve son test puanları arasında diğer gruba göre ciddi bir gelişme görülmüştür.

İlk ve ortaokul düzeyindeki öğrencilerle yapılan çalışmalarda, herhangi bir problem çözme stratejisi öğretilmeden de öğrenciler problem durumları için kendileri strateji geliştirip bu stratejileri ilgili problem durumlarını çözmek için kullanabilmektedirler. Ayrıca işlemsel bilgiden çok kavramsal bilgi ön planda olduğu problem çözme yoluyla yapılan öğretimde, öğrenciler süreç içinde problem durumları için kendi istedikleri çözüm yollarını kullanabilir ve bu çözüm yollarını diğerleriyle paylaşma fırsatı yakalarlar (Cai, 2003).

Yine orta okul öğrencileriyle bir çalışma da Altun ve Arslan 2006' da 15 tane ilköğretim yedinci sınıf ve 15 tane ilköğretim sekizinci sınıftan olmak üzere toplam 30 öğrenci ile, problemi basitleştirme, tahmin ve kontrol, bağıntı arama, şekil çizme, sistematik liste yapma ve geriye doğru çalışma stratejilerinin öğretimi yapılarak deneysel bir araştırma yapmıştır. Yaklaşık 50 rutin olmayan problemle yapılan öğretimde Polya'nın problem çözme safhaları dikkate alınmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilere bazı stratejilerin öğretiminin yapılmamış olmasına rağmen, öğretilmeyen stratejileri de informal olarak problem çözme esnasında kullandıkları gözlemlenmiştir. Buna ek olarak yapılan öğretimin her problem çözme stratejisi için etkili olmadığı görülmüştür.

Yazgan 2007 yılında ilköğretim 4. ve 5. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerle yapmış olduğu deney-kontrol gruplu deneysel desenli çalışmada, öğrencilerin problem çözme stratejilerinden; tahmin ve kontrol, ilişki arama, şekil çizme, geriye

doğru çalışma, problemi basitleştirme ve sistematik liste yapma stratejilerinin öğrenimini ve kullanımını incelenmeyi amaçlamıştır. Öğrencileri n test, son test ve kalıcılık testleri kapsamında çeşitli stratejilerden oluşan ve rutin olmayan problemler sunulmuş ve süreçte öğrencilerin problemlere yazılı ve sözlü açıklamalar getirmeleri istenmiştir. Araştırmanın sonunda, öğrencilerin rutin olmayan problemlerin zm için kendilerine özgü üzüm stratejisi geliştirdikleri gözlenmiştir. Araştırmanın en önemli bulgusu ise Altun ve Arslan (2006) alışmalarının bulgusuna paralel olarak, ilköğretim kademesinin dördüncü ve beşinci sınıfında öğrenim görmekte olan öğrencilerin formal olarak problem zme stratejileri eğitimi almasalar bile informal olarak bu stratejileri testlerde kullandıklarının gözlemlenmesidir.

Problem zme stratejilerinin öğretildiği çalışmalar incelendiğinde strateji öğretiminin hem olumlu hem olumsuz sonuçlarının olduğu ortaya çıkmıştır.

Problem zme stratejisinin olumlu etkilerinden söz eden çalışmalardan biri Sulak (2005) tarafından yapılmıştır. Çalışma ilköğretim 2. sınıf öğrencileri yapmış olduğu ve 14 hafta süren deneysel çalışmasında problem zme stratejilerindeki başarının problem zme başarisına etkisini araştırmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, problem zme stratejileri problem zme başarisını artırmaktadır.

Problem zme stratejilerinin ğretimi ile ilgili yapılmış bir diğer çalışmada da, 22 ilköğretim 8.sınıf öğrencisine, dört hafta boyunca toplam 15 saat süren problem zme stratejileri eğitimi verilmiştir. Eğitim kapsamında geriye doğru çalışma, bir örüntü bulma, verileri organize etme, olası tüm durumları listeleme, farklı bakış açılarını kullanma, şekil çizme, tahmin ve kontrol stratejilerinin ğretimi yapılmıştır. Araştırma sonucunda edinilen bulgu, ön testte sınırlı olan problem zme stratejisi kullanımı, son testte artmıştır (Taşpınar ve Bulu, 2012).

İki farklı problem zme eğitimin karşılaştırıldığı ve Griffin ve Jitendra (2009)'ın 60 tane ilköğretim nc sınıf ğrencisi ile, n test-son test deneysel desen kullanarak yapmış oldukları araştırmada, 18 hafta süren ve şema tabanlı problem zme eğitimi ile genel strateji temelli problem zme eğitimi verilen iki grup arasında problem zme performansları ve işlem yapma becerileri arasındaki ilişki incelenmiştir. Her iki grubunda hem problem zme performansı hem de işlem

yapma becerileri artmıştır fakat iki grup arasında, problem çözme performansı ve işlem yapma becerileri anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Konuyla ilgili olarak Alibali, Phillips ve Fischer (2009) 91 ilköğretim üçüncü sınıf öğrencisiyle yaptığı deneysel çalışmada, problem çözme stratejileri öğretiminin, problemlerde kullanılan gösterimler üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma kapsamında $3+4+6=3+---$ gibi eşitlik problemleri kullanılmıştır. Deney grubu problem çözme stratejilerine dair eğitim alırken kontrol grubu herhangi bir eğitim almamıştır. Araştırmanın sonunda yapılan testten elde edilen bulguya göre, problemlerde kullanılan gösterimler açısından deney grubunda yer alan öğrenciler sadece bir strateji için, kontrol grubundaki öğrencilerden anlamlı derecede başarılı bulunmuşken, diğer strateji için iki grup arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

Problem çözme stratejilerinin öğretiminin problem çözümedeki başarıyı artırdığına yönelik çalışmaların aksine, Miller (2000)' in strateji öğretimi üzerine yaptığı araştırmada, problem çözme stratejilerinden resim çizme, liste yapma, tahmin ve kontrol stratejileri sunuş yolu ile öğrencilere sunmuş ancak öğrencilerin bu bilgileri sadece ezberledikleri görülmüştür.

Hoys, Gray ve Simpson 2002 yılında iki üniversite öğrencisinin rutin olmayan problemlerin çözümü sırasında izledikleri süreci gözlemlemiş ve gözlemlerinin sonucunda, problemin verilerine göre kendi çözüm metodunu geliştiren öğrencinin diğerine göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır (Akt: Altun ve Memnun, 2008). Bu noktadan bakıldığında problem çözme stratejilerini öğretmek yerine, problemler için öğrencilerin kendilerinin bir yol bulmalarını sağlamak, bulunan farklı yolların tartışılmasını ve yeni bakış açılarının öğrenmeyi desteklemesine imkan vermek, kavramsal ve işlemsel olarak matematiksel bilginin önünün açılmasını sağlamaktadır yorumuna ulaşılabilir.

2.2. İşlemsel ve Kavramsal Bilgi ile İlgili Çalışmalar

Bu kısımda, işlemsel ve kavramsal bilginin matematik eğitiminde, özellikle de problem çözme sürecindeki etkileşimine ve gelişimine dair çalışmalar ele alınmıştır.

Rittle-Johnson ve Siegler, (1998) kavramsal ve işlemsel bilginin gelişimi ve kullanımı ile ilgili yapılmış çalışmaların sayma, tek basamaklı toplama işlemleri, çok basamaklı aritmetik işlemleri, kesir aritmetiği ve orantısal akıl yürütme

alanlarında yapıldığını belirtmiş ve ilgili çalışmaların bulgularını şu şekilde özetlemiştir:

Sayma alanında: Sayma alanında yapılan çalışmalar genelde çocukların saymayı, altında yatan kavramsal bilgiyi bilmeden de yapabildiklerini belirtmiş, sayma hakkında kavramsal bilgiye sahip hiçbir çocuğun da sayma esnasında hata yapmadığını göstermiştir.

Tek basamaklı toplama işlemlerinde: Tek basamaklı toplama işlemleri ile ilgili yapılan çalışmalarda, kavramsal ve işlemsel bilgi arasındaki ilişkinin pozitif olduğunu ve beş yaş çocuklarının tek basamaklı toplama işleminin işlemsel kısmından önce kavramsal dayanağını anladıklarını belirtmiştir.

Çok basamaklı aritmetik işlemlerde: İlköğretimin ikinci sınıfından, dördüncü sınıf arasında öğrenim gören öğrencileri kapsayan çalışmalarda, çoğu öğrencinin kavramsal bilgisi ile işlemsel bilgisinin birlikte geliştiğini belirtmiş, ancak işlemsel bilgi ağırlıklı öğretim alan öğrencilerde, öncelikle işlemsel bilginin harekete geçirildiği görülmüştür. Kavramsal bilgi ağırlıklı öğretim alan öğrencilerde her iki bilgi türünde de gelişme gözlenmiştir.

Kesir aritmetiği: İlköğretimin dördüncü sınıfından, altıncı sınıf arasında öğrenim gören öğrencileri kapsayan çalışmalarda, bazı öğrencilerin temel kesir kavramlarında başarılı olmalarına rağmen, kesirlerde toplama işlemini doğru yapamadıkları görülmüştür. Buna ek olarak kesirlerde işlemsel bilgiye dayalı yapılan eğitimin, işlemsel bilgi gelişimi açısından olumlu etkisinin olduğu gözlemlenirken, var olan kavramsal bilgileri üzerine bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Kesirlerde toplama işleminde öncelikli olarak kavramsal bilginin ortaya çıktığı belirtilirken, kesirlerde çarpma işleminde işlemsel bilginin öncelikli olarak ortaya çıktığı görülmüştür.

Orantısal akıl yürütme alanında: İlköğretim ikinci sınıf kademesindeki öğrencilerin orantısal akıl yürütme alanında sezgisel bir anlama gösterdikleri, ancak 11. sınıfa kadar doğru bir işlemsel bilgi sergileyemedikleri saptanmıştır. Ayrıca orantısal akıl yürütme kapsamında kavramsal ve işlemsel bilgi gelişiminin pozitif yönde ilişkili olduğu, ek olarak da kavramları anlamının işlemlerden daha önce geliştiği görülmüştür.

Soylu ve Soylu (2006)'nın 13 tane ilköğretim ikinci sınıf öğrencisi ile yapmış olduğu çalışmada 10 alıştırma testi ve aynı işlemleri gerektiren 10 tane sözel problem içeren bir test uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin, ağırlıklı olarak işlemsel bilginin kullanıldığı alıştırma testinde, hem kavramsal hem işlemsel bilginin birlikte kullanılması gereken sözel problem testine göre daha başarılı oldukları gözlenmiş ve çözümünde birden fazla işlem gerektiren sorularda daha sık hata yaptıkları görülmüştür. Bu şekilde hata yapan öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda, öğrenciler yaptıkları işlemi açıklayamamış ve hatanın kaynağını görememişlerdir. Bunu da, öğrencilerin konuyla ilgili kavramsal bilginin eksik olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Ayrıca bu öğrenciler, problem çözme sürecinde işlemsel bilginin ağırlıklı olduğu yerlerde daha başarılı olurken, kavramsal bilginin ağırlıklı olduğu yerlerde aynı başarıyı sergileyememektedirler.

Canobi, Reeve ve Pattison' un 1998 yılında 6 ile 8 yaşları arasında değişen 48 tane çocukla toplama problemlerini çözme süreçleriyle kavramsal bilgileri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlayan bir çalışma yapmıştır. Araştırma kapsamında kullanılan ölçme araçlarından biri 46 maddeden oluşan bir problem çözme çalışması, diğeri ise muhakeme testidir. Araştırmanın sonunda, kavramsal bilgi düzeyi daha yüksek olan çocukların, problemleri daha çabuk ve doğru çözdüğü, buna ek olarak farklı çözüm yolları kullanabildikleri görülmüştür.

Canobi, Reeve ve Pattison (1998) yapmış olduğu çalışmayla benzer özellikler taşıyan bir başka çalışma da Rittle-Johnson ve Alibali (1999) tarafından yapılmıştır. Kavramsal anlama ile eşitlik problemlerinin çözümü arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla, ilköğretim 4. ve 5. sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 86 öğrenci ile yaptığı çalışmada, öğrencilerin bir kısmına kavramsal öğretim, bir kısmına işlemsel öğretim yapmış, bir kısmına da öğretim yapılmamıştır. Araştırmanın sonucunda kavramsal öğretim alan öğrenciler bilgiyi transfer edebilirken, bu durum işlemsel öğretim alan öğrencilerde daha sınırlı kalmıştır. Buna ek olarak kavramsal ve işlemsel bilgi arasındaki ilişki için ulaşılan sonuç, her iki bilgi türündeki gelişimin bir diğerini etkilediği ortaya çıkmış ve bu sonuçta, alan yazında kavramsal-işlemsel bilgi ilişkisi için yapılan tekrarlamalı model açıklamasını destekler nitelikte olmuştur.

Stipek ve arkadaşları tarafından 1998 yılında ABD'de yapılan bir çalışmada işlemsele yönelik (procedurally oriented) ve kavramsala yönelik (conceptually

oriented) problemlerin çözümleri incelenmiştir. İşlemsel yönelik problemler, daha çok ezbere öğrenilen bilgiye dayalı olan ya da rutin işlem basamaklarına sahip problem türleri olarak tanımlanmışken, kavramsala yönelik problemler kavramsal olarak zorlayıcı ve üst düzey problemler olarak tanımlanmıştır. Araştırmada, işlemsel yönelik problemlerin, matematiksel kavramları anlamaya gerek olmadan basit bir takım işlem basamaklarıyla doğru çözülebildiğinden ve bunun da Amerika Birleşik Devletleri'nde uygulanan geleneksel öğretim yaklaşımında uygulandığı belirtilmiştir.

İlkokul öğrencilerinin yanı sıra ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmalara bir örnek de 70 tane ilköğretim 7. sınıf öğrencisinin işlemsel bilgi, kavramsal bilgi ve işlemsel esneklik durumunu incelemek amacıyla Rittle-Johnson ve Star (2007) tarafından yapılan çalışmadır. Bu çalışmada matematik problemlerinin çözümünde farklı çözüm metotlarını karşılaştırmanın ve ayrı ayrı düşünme yolunun etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Öğrenciler rastlantısal olarak bu eğitim metotlarına atanmış, ardından eğitim süreci tamamlanmıştır. Araştırmanın sonucuna göre, işlemsel bilgi ve işlemsel esneklik açısından, çözümünde farklı çözüm metotlarını karşılaştırma grubunda bulunan öğrencilerle, ayrı ayrı düşünme yolunun kullanıldığı öğrenciler arasında anlamlı bir fark bulunmuş ve bu fark farklı çözüm metotlarını karşılaştırma grubunda bulunan öğrenciler lehine olmuştur. Farklı çözüm metotlarını karşılaştırma grubunda bulunan öğrenciler, daha fazla sayıda ve kalıplara sıkışmamış çözüm yolları kullanmaya başlamışlardır. Ayrıca farklı çözüm metotlarını karşılaştırma grubunda bulunan öğrenciler, çözüm yollarını rahatlıkla sözel problemlere aktarabilmekte, bu da kavramsal bilgilerinde de gelişme olduğunu göstermektedir.

Rittle-Johnson ve Star (2009)'ın ilköğretim 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören 162 öğrenci ile yapmış olduğu çalışmada, öğrencileri kavramsal bilgi ve işlemsel esneklik açısından değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bu amaç için öğrencileri üç gruba ayırarak yaptığı çalışmada, her grup farklı bir yöntem ile denklem çözmeyi öğrenmişlerdir. Bu üç yöntem sırasıyla; aynı çözüm metoduyla çözülen denk problemleri karşılaştırma, aynı çözüm metoduyla çözülen farklı problem türlerini karşılaştırma ve aynı problem için farklı çözüm metotlarını karşılaştırma olarak tanımlanmıştır. Araştırmanın sonucunda ise aynı problem için farklı çözüm metotlarını karşılaştırma yöntemini alan öğrencilerin kavramsal bilgisi ile işlemsel

esnekliği en yüksek grup oldukları ortaya çıkmıştır. Buradan çıkarılacak sonuç, bir problem için olası tüm çözüm yollarını görüp değerlendirmek, bu çözüm yolları arasında yorum yapabilmek öğrencilerin hem kavramsal hem işlemsel bilgilerini artırmaktadır.

Birgin ve Gürbüz (2009)'n ilköğretim ikinci kademe ğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerini inceleme amacıyla yapmış olduğu çalışmada, altısı işlemsel altısı kavramsal olmak üzere toplam 12 sorudan oluşan çoktan seçmeli test uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin hem işlemsel hem kavramsal bilgilerinin yeterli düzeyde bulunmamasına rağmen, işlemsel bilgi gerektiren sorulardaki performanslarının kavramsal bilgi gerektiren sorulardaki performanslarından daha iyi olduğu görülmüştür.

şışman (2010)'ın yaptığı araştırmada, 6. sınıf ğrencilerinin uzunluk, alan ve hacim ölçüleri konularındaki kavramsal ve işlemsel bilgilerini ve sözel problem çözme becerileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin en düşük ortalama başarı puanlarının, sözel problemleri çözme becerilerine dair testte, sonra kavram bilgisine dair testte ve en son işlem bilgisine ait testte olduğu görülmüştür. Yani ğrencilerin en başarılı olduğu test işlem bilgisine ait test olmuştur.

Baki ve Kartal (2004)'ın 250 tane lise ğrencisi ile yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin cebir bilgilerini işlemsel ve kavramsal bilgi açısından incelemeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda toplam 20 açık uçlu sorudan oluşan iki test kullanılmıştır. Öğrencilerin testte yaptıkları çözümlerin değerlendirilmesi, geliştirilen bir karakterizasyon leği ile yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuca göre öğrencilerin çoğunda cebir konusunda kavramsal ve işlemsel bilgi açısından eksiklikler olduğu ortaya çıkmıştır. Buna ek olarak öğrencilerin cebir konusunda sahip olduğu bilginin işlemsel bilgi ağırlıklı olduğu ortaya çıkmış, kavramsal ve işlemsel bilgi arasında bir denge yakalanamamıştır.

Chappell ve Killpatrick 2003 yılında bir niversitenin matematik bölümünde öğrenim gören öğrenciler ile gerçekleştirdikleri çalışmada, kavram tabanlı ve işlem tabanlı olmak üzere iki farklı yöntemle ğretim yapılmış ve bunun kavramsal ve işlemsel anlamaya etkisi incelenmeye çalışılmıştır. Araştırma kapsamında iki farklı ğretim yöntemi uygulanan gruptan birinde 305 ğrenci ve ğretimi yapan 8

öğretim elemanı bulunmakta, diğesinde ise 303 öğrenci ve 8 öğretim elemanı bulunmaktadır. Yapılan öğretim sonrasında her iki grubun işlem becerileri kullanma becerileri arasında anlamlı bir fark bulunamamışken, kavram tabanlı öğretim alan öğrenciler, işlem tabanlı öğretim alan öğrencilerden hem işlemsel beceri hem kavramsal anlama bakımından testten daha yüksek puan almışlardır.

Ortaokul, lise ve üniversite düzeyindeki öğrencilerle yapılmış çalışmaların yanında alan yazında öğretmen adayları ile de yapılmış çalışmalar bulunmaktadır.

Gibney, Ginther ve Pigge (1988) öğretmenlerle ve öğretmen adaylarıyla 1970 li ve 1980 li yıllarda yaptıkları araştırmaların sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Buna göre kavramsal bilginin ölçüldüğü çalışmalarda 1970 lerdeki öğretmen adaylarının, 1980 lerdekilere göre daha başarılı oldukları saptanmıştır. Bir başka karşılaştırma da öğretmenlerle öğretmen adayları arasında yapılmıştır. Öğretmen adaylarının kavramsal bilgilerinin, öğretmenlerden daha yüksek oldu saptanmıştır.

Vistro, (1991) öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada, uzunluk, hacim, alan ve yüzey alanı konularında öğretmen adaylarının kavramsal ve işlemsel bilgilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının çevre konusunda temel kavram ve işlem becerilerine sahip oldukları görülmüştür. Alan ve hacim konularında ise öğretmen adaylarının sadece alan formülü çerçevesindeki temel kavram bilgisine sahip oldukları gözlenmiştir. Yüzey alanı konusunda da öğretmen adaylarının temelde kavram yanılgıları olduğundan ve alan konusuyla karıştırdıklarından söz edilmiştir.

İpek, Işık ve Albayrak (2005) sınıf öğretmenliği bölümü üçüncü sınıfta öğrenim görmekte olan 69 öğretmen adayı ile kesirlerle işlemler konusunun ele alındığı çalışmada, öğretmen adaylarının kesir işlemleriyle ilgili kuralları ne derece kavramsallaştırdığını, kesir problemleri kurma becerilerini ve kesir işlemlerini ne derece görsel olarak ifade edebildiklerini incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda 12 maddeden oluşan ve araştırmacı tarafından hazırlanan ölçme aracı öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının kesir işlemlerini kavramsallaştırmada, problem kurmada ve işlemleri yorumlama ve işlemleri şekille yorumlayabilme konusundaki performanslarının yeterli olmadığı tespit edilmiş, buradan elde edilen

yorumla da gelecekte bu konuyu öğrencilerine anlatacak olan öğretmen adaylarının kuralcı bir yaklaşım izleyebilecekleri kanısına varılmıştır.

Soylu ve Aydın (2006)'ın bir devlet üniversitesinde sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 100 öğretmen adayı ile yapmış olduğu çalışmada matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel bilginin dengelenmesi üzerine bir inceleme yapmışlardır. Araştırma kapsamında kullanılan ölçme aracında 5 açık uçlu madde işlemsel bilgi ölçerken, 5 açık uçlu madde de kavramsal bilgiyi ölçmektedir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, öğretmen adaylarının işlemsel bilgi gerektiren sorulardaki başarısı %73,6 bulunurken, kavramsal bilgi gerektiren sorulardaki başarısı %17 bulunmuştur. Bir başka deyişle, öğretmen adayları kavramsal bilgi gerektiren sorularda, işlemsel bilgi gerektiren sorular kadar başarılı olamamışlardır. Bu bulguyu destekler nitelikte aynı çalışmada, öğretmen adaylarının verilen problemlerdeki eksik bilgiyi ya da çözümün olamamasını göremedikleri saptanmıştır. Bu durumun gerekçesi olarak da kavramsal bilginin eksikliği gösterilmiştir. Buna ek olarak, öğretmen adaylarının problemlerde verilen kavramlara dikkat etmeden sadece sayıları yerine yerleştirerek bir takım işlemler yaptıkları görülmüş ve öğrencilere neden böyle yaptıkları sorulduğunda, öğrenciler de gerekçe olarak daha önce bu tür problemlerle karşılaşmadıklarını göstermişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları kendilerine verilen problemlerden bazıları için çözüm sunmazken, bunu da matematik derslerinde ya da ders kitaplarında bu tür problemlerle karşılaşmadıklarını söyleyerek bağlanmışlardır.

Marchionda (2006) yapmış olduğu çalışmada, alternatif öğretim yöntemlerinin, öğretmen adaylarının kesirler konusundaki kavramsal bilgilerinin geliştirilip geliştirilemediğini incelemiştir. Deney sürecinden önce uygulanan ölçme aracının sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının kesirler konusunda hem kavramsal hem işlemsel bilgilerinin zayıf olduğu saptanmıştır. Deney sürecinin ardından ise sorgulama temelli eğitim alan öğretmen adaylarının kesirler konusunda daha derinlemesine bir anlamaya sahip oldukları belirlenmiştir.

Öğrencilerle ve öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalardan farklı olarak Ma (1999)'da öğretmenlerle bir çalışma yürütmüştür. Ma, öğretmenlerle kesirleri bölme konusunda yaptığı araştırmada, Amerikalı öğretmenlerin Çinli öğretmenlere göre daha az düzeyde işlemsel bilgiyi sahip olduklarından ve neredeyse konuyla ilgili hiç kavramsal bilgilerinin olmadığından söz etmiştir.

2.3. Düşünme Stilleri ile İlgili Çalışmalar

Çalışmanın bu kısmında, alan yazında düşünme stilleri ile ilgili yapılmış araştırmalar bulunmaktadır. Düşünme stili ile ilgili araştırma konuları arasında fazla çeşitlilik bulunmamaktadır. Özellikle düşünme stilleri ve problem çözme süreci arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların sayısı son derece sınırlı kalmaktadır.

Zhang (2001)'in Sternberg'in Düşünme Stilleri Envanterini kullanarak üniversite öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmanın sonucunda kişilik tipleri ile düşünme stillerini ilişkili bulmuş ve geleneksel kişilik tipi olarak iyi tanımlanmış işlerde çalışmayı seven şekilde tanımlanan bireylerin lokal düşünme stilini negatif anlamı olarak açıklarken global düşünme stilini pozitif anlamı şekilde açıkladığı sonucuna ulaşmıştır.

Cheng, Andrade ve Yan (2011), 129 Amerikan öğrenci, 134 Çinli öğrenci ve 121 Çinli ama Amerika Birleşik Devletleri'nde yaşayan öğrencilerle yapmış olduğu çalışmada, öğrencilerin öğrenme davranışları ile düşünme stilleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma sonucunda Amerikan öğrenciler sınıf içinde daha aktif olan ve analitik düşünme stiline sahip öğrenciler olarak tanımlanırken, Çinli öğrencilerin tümü sınıf içinde daha az aktif olan ve bütüncül düşünme stiline sahip öğrenciler olarak tanımlanmışlardır. Bu tanımlama da kültürlerarası farkın hem düşünme stilleri üzerinde belirleyici bir fark olabileceği hem de düşünme stilleri ile öğrenme davranışları arasında bir ilişki olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Üniversite öğrencileri ile yapılan çalışmalardan biri Zhang (2002)'nin çalışmasıdır. Zhang'ın 2002 yılında Sternberg'in Zihinsel Benlik Yönetimi Kuramı'na dayanarak, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki bir üniversitede öğrenim gören 212 öğrenci ile "Düşünme Stilleri Ölçeği" ve Torrance (1988) tarafından geliştirilen "Öğrenme ve Düşünme Stilleri Ölçeği-SOLAT- (Styles of Learning and Thinking)" olmak üzere iki ölçek kullanarak bir araştırma yapmıştır. SOLAT beyin üstünlüğünü ölçmek için kullanılan bir ölçektir. Düşünmenin analitik olması, beynin sol yarım küresinin baskın olmasıyla, bütüncül olması ise sağ yarım küresinin baskın olmasıyla, bütüncül olması da beynin tümünün baskın olması ile belirlenmektedir. Düşünme stili tip I ve tip II olmak üzere iki gruba ayrılmış, global düşünme stili tip I, lokal düşünme stili tip II içinde yer almıştır. Tip I düşünme stili, daha karmaşık olan

durumları tercih eden biçimler iken tip II düşünme stili dayanaklı ve daha kolay olan durumları tercih eden biçimler olarak gruplandırılmıştır. Araştırmanın amacı, Zihinsel Benlik Yönetimi Kuramı' na göre düşünme stillerinin doğasını tanımlamaktır. Bu amaç doğrultusunda yapılan çalışmanın bulgularına göre, analitik düşünme stillerine sahip bireyler daha çok yönetme eğiliminde ve düşüncelerinde daha tutucu iken, bütüncül düşünme stiline sahip bireyler ise muhakeme etmeye daha yatkın ve düşüncelerinde daha özgürlükçü oldukları saptanmıştır.

Yine Zhang'ın 2008 yılında Çinli üniversite öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada, öğrencilerin düşünme stilleri ile kişilikleri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda, öğrencilerin düşünme stillerini ve kişilik özelliklerini ölçmek üzere iki farklı ölçek kullanılmıştır. Düşünme stilleri ölçeğinde 13 farklı düşünme stili, kişilik özellikleri ölçeğinde ise cinsiyet kimliği, güven ve dış görünüşleri ile ilgili alt boyutlar bulunmaktadır. Araştırmanın sonucundan elde edilen bulgulara göre, düşünme stilleri ile kişilik özellikleri arasında ilişki bulunmaktadır.

Üniversite öğrencilerin ayrı olarak öğretmen adayları ile de çalışmalar yapılmıştır. Zhang (2004) tarafından yapılan çalışmada, öğretmen adaylarının düşünme stilleri ile tercih ettikleri öğretim şekli ve etkili öğretmen modeli arasındaki ilişki incelenmiştir. 255 öğretmen adayı ile yapılan çalışmada ölçme aracı olarak Sternberg, Wagner ve Zhang tarafından 2003 yılında revize edilen "Düşünme Stilleri Ölçeği", "Öğretimde Tercih Edilen Düşünme Stili Ölçeği" (Zhang, 2003) ve "Etkili Öğretmen Ölçeği" (Zhang, 2003) olmak üzere üç farklı ölçek kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının buldukları bölüm, yaş ve cinsiyet değişkenleri kontrol altına alındığında, düşünme stilleri ile tercih edilen öğretim şeklinin ve etkili öğretmen modelinin birbirinden etkilendiği ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin tercih ettikleri 13 öğretim şeklinin her birinin bir düşünme stili ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alan yazında problem çözme ile düşünme stillerini inceleyen çalışmalardan biri Hammouri (2003)'nin yapmış olduğu çalışmadır. Hammouri eğitim bilimlerinde öğrenim gören 178 üniversite öğrencisi ile yapmış olduğu çalışmada, öğrencilere matematiksel problemler vermiş ve bu problemleri çözerken izledikleri yollar hakkında görüşmeler yapmıştır. Araştırma sonucunda sunulan iki problem için

öğretmen adaylarının dokuz farklı çözüm stratejisi kullandıkları ortaya çıkmıştır. Ayrıca analitik düşünen öğrencilerin problemleri çözerken parçalara ayırdığını vurgularken, bütüncül düşünen öğrencilerin problemi bir bütün olarak gördüğünü belirtmiştir.

Umay ve Arıol (2011) tarafından yapılan çalışmada, düşünme stillerine göre bütüncül ve analitik düşünme stillerinin, matematik problemlerini çözme performansları ve seçilen çözüm yolları üzerindeki etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan 189 öğretmen adayına öncelikli olarak “Problem Çözerken Bütüncül ve Analitik Düşünme Ölçeği” uygulanmış ve öğretmen adayları ağırlıklı olarak bütüncül düşünenler ve ağırlıklı olarak analitik düşünenler olmak üzere, düşünme stillerine göre iki gruba ayrılmıştır. Ardından öğretmen adaylarının problem çözerken kullandıkları çözüm yollarını ve problem çözme performanslarını görmek için problem çözme kağıdı uygulanmıştır. Araştırmanın sonucundan elde edilen bulgulara göre, ağırlıklı olarak bütüncül düşünme stiline sahip öğretmen adayları ile ağırlıklı olarak analitik düşünme stillerine sahip öğretmen adayları arasında hem problem çözme performansları hem de kullanılan problem çözme yolları açısından önemli farklılıklar olmadığı görülmüştür.

2.4. Eleştirel Düşünme ile İlgili Çalışmalar

Araştırmanın bu kısmında, alan yazında eleştirel düşünme ile ilgili yapılmış çalışmalara yer verilmiştir. Yapılan araştırmalarda veri toplama aracı olarak genellikle “Watson Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği” ya da “California Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği” kullanılmıştır.

Kökdemir (2003)'in yapmış olduğu çalışmada, eleştirel düşünme eğilimi yüksek olan öğrencilerin, düşük olanlara göre olasılık tabanlı problemlerde daha rasyonel kararlar verdikleri görülmüştür.

Chaim-Ben, Ron ve Zoller (2000), İsrail’de ilköğretim yedinci sınıf kademesinde öğrenim gören öğrencilerle yaptıkları çalışmada veri toplama aracı olarak “California Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği” kullanmışlardır. Araştırmacılar, eleştirel düşünmenin eğitim bilimleri için son derece önemli olduğunu

vurgulayarak, öğrencilerin bilişsel becerilerinin eleştirel düşünme aracılığı ile geliştiğini ortaya koymuştur.

Çıkrıkçı (1992) ortaöğretim öğrencileri ile yaptığı çalışmada, yaş seviyesi arttıkça eleştirel düşünmenin de arttığı sonucuna ulaşmıştır. Eleştirel düşünme ile problem çözmenin birlikte ele alındığı çalışmada, eleştirel düşünme gücü yüksek olan bireylerin iyi birer problem çözücü oldukları görülmektedir.

Ay ve Akgöl (2008) ortaöğretim öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, cinsiyet ve yaş değişkenlerinin eleştirel düşünme ile ilişkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda, ortaöğretim kurumlarının farklı sınıflarında öğrenim görmekte olan 2000 öğrenci ile çalışmışlardır. Veri toplama aracı olarak da "Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Testinin (WGEAGT) YM formu" kullanılmıştır. Testi eksik dolduran öğrenciler değerlendirmeye alınmamış ve toplamda 1379 öğrenci ile araştırma tamamlanmıştır. Araştırmanın bulgularına göre eleştirel düşünme açısından kız öğrencileri erkek öğrencilerden daha başarılı bulurken, yaş ile eleştirel düşünme arasında da doğru bir orantı olduğunu belirtmişlerdir. Sınıf seviyesine göre yapılan analizlerde 2. sınıf öğrencilerinin 1. ve 3. sınıf öğrencilerine göre eleştirel düşünme açısından daha düşük düzeyde oldukları görülmüştür.

Kaya (1997)'nin, bir yükseköğretim kurumunun dördüncü sınıfında öğrenim görmekte olan öğrencilerle Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Testi kullanarak yapmış olduğu çalışmanın sonucunda, cinsiyetin eleştirel düşünme gücü düzeyi üzerinde etkili bir faktör olmadığını sonucuna ulaşmıştır. Ancak yüksek sosyo-ekonomik düzeyde olan ve farklı tür etkinliklere katılan öğrencilerde eleştirel düşünmenin daha yüksek olduğunu saptamıştır. Ayrıca, mühendislik ve sağlık alanında öğrenim gören öğrencilerin, sosyal ve fen alanındaki öğrencilerden daha yüksek eleştirel düşünme gücüne sahip olduğunu belirtmiştir. Son olarak çalışmadan elde edilen bulgulara göre eleştirel düşünme yeteneğine sahip olan bireylerin; problem çözme sürecinde öncelikle problemi tanımaya çalıştıklarını, çözüme uygun bilgileri ve varsayımları düzenlemeye ve son olarak yaptıkları çıkarımların geçerliliğini yargılamaya çalıştıklarını belirtmiştir. Ancak problem çözme ile eleştirel düşünme arasındaki ilişkiye bundan daha farklı bir açıdan bakan yeterli araştırmaya rastlanamamıştır

Üniversite öğrencilerinin yanında alan yazında öğretmen adayları ile de yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Özden (2005) farklı anabilim dallarında öğrenim gören öğretmen adaylarıyla yapmış olduğu çalışmada, öğrenim gördükleri programların, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme düzeylerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla 450 öğretmen adayıyla çalışılmış ve veri toplama aracı olarak "Watson- Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, çalışmanın yürütüldüğü tüm öğretmen adaylarının eleştirel düşünme gücü düzeyi orta seviyededir. Ayrıca, matematik öğretmenliği programındaki öğrencilerin düşünme düzeylerinin, sosyal bilgiler öğretmenliği programındaki öğrencilerinkinden daha yüksek olduğunu ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Türnüklü ve Yeşildere (2005)'in ilköğretim matematik öğretmen adayları ile yapmış olduğu çalışmada amaç, eleştirel düşünme eğilim ve becerilerini belirlemektir. 227 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile yapılan çalışmada "California Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği" ve matematiksel eleştirel düşünme problemleri veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri pozitif çıkmış ancak bu değer yeterince yüksek bulunmamıştır.

Kürüm (2002)'ün bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının eleştirel düşünme gücü düzeylerini görmek üzere "Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Testi" ve kişisel bilgi formu kullanarak eleştirel düşüncelerine etki eden faktörlere dair bir araştırma yapmıştır. Araştırma kapsamında bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde beş farklı bölümde öğrenim görmekte olan 1047 öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Araştırma sonucunda, sayısal puan türü ile üniversiteye yerleşen öğretmen adaylarının, sözel puan türüyle yerleşen öğretmen adaylarından daha yüksek eleştirel düşünme gücü düzeyine sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme gücü düzeyi ile onu etkileyen düşünme becerileri düzeyinin orta seviyede olduğu ve yaşın mezun olunan lisenin, üniversiteye giriş puanının, öğrenim görülen programın, ailenin eğitim ve gelir düzeyinin, yapmış oldukları aktivitelerin hem eleştirel düşünme üzerinde hem de bazı düşünme becerileri üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çekiç tarafından 2007’de yapılan çalışmada, matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme düzeyleri ile öğretmen adaylarının analitik geometri dersindeki başarısına, cinsiyetine, mezun oldukları lisenin bulunduğu yere, ailenin eğitim durumuna ve gelir, programlarının gündüz veya gece öğretimi olma durumları arasındaki ilişkiyi incelemek amaçlanmıştır. 167 ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adayı ile yürütülen çalışmada, veri toplama aracı olarak “Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği -Form YM” ve öğretmen adaylarının transkriptleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının eleştirel düşünme gücü düzeyleri ile analitik geometri dersindeki akademik başarıları arasında bir ilişki bulunamazken, cinsiyete göre bir fark bulunamamıştır. Ayrıca, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme gücü düzeylerinin, mezun oldukları lisenin bulunduğu yere, ailenin eğitim durumuna ve gelir, programlarının gündüz veya gece öğretimi olma durumuna göre farklılaşmadığı sonucuna da ulaşılmıştır.

Tok ve Sevinç 2010 yılında yapmış oldukları çalışmada, düşünme becerileri eğitiminin, okul öncesi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerisi ve problem çözme becerilerine ilişkin algılarına etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarını 101 okul öncesi öğretmen adayı ile yürütüp, ön test ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmışlardır. Veri toplama aracı olarak ise, “Watson Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği YM formu”, ve problem çözme envanteri kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, eğitim alan grubunun Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeğinde yorumlama boyutu dışında bütün boyutlar ve toplam puanda son test puanları ön test puanlarından yüksek bulunmuştur. Ayrıca Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği toplam puanda, eğitim alan grubunun son test puanları diğer grubun son test puanlarından anlamlı derecede yüksektir. Ancak eğitim alan grubunun problem çözme envanteri son test diğer grubun son test puanlarına göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur.

Ersan ve Güney’in 2012 yılında meslek yüksekokulunda öğrenim gören ön lisans öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmada, eleştirel düşünme beceri düzeylerinin bireysel değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek amaçlanmıştır. Bu amaçla, 183 öğrenci ile çalışılarak, Özdemir (2005) tarafından geliştirilen “Eleştirel Düşünme Tutum Ölçeği” ve “Kişisel Bilgi Formu” olmak üzere iki farklı

veri toplama aracı kullanılmıştır. Araştırmanın sonucundan elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ile kişisel gelişime olan ilgileri ve okumakta oldukları program türü arasında anlamlı fark bulunmuştur. Ancak yaş, cinsiyet, mezun olunan lise türü, aile gelir düzeyi, yaşamın çoğunluğunun geçtiği yer, anne ve baba eğitim düzeyi, sınıf seviyesi ve öğretim şekilleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Yapılan alan yazın taraması özetlenecek olursa yapılan bu çalışma doğrultusunda problem çözme ve problem çözme stratejileri ile ilgili çalışmalar, işlemsel ve kavramsal bilgi ile ilgili çalışmalar, düşünme stilleri ile ilgili çalışmalar ve eleştirel düşünme gücü ile ilgili çalışmalar altında özetlemek mümkündür. Problem çözme stratejilerinin öğretimi ile ilgili yapılan çalışmaların hem olumlu Sulak (2005; Taşpınar ve Bulut, 2012) hem olumsuz sonuçlarının olduğu ortaya çıkmıştır (Miller, 2000). Kavramsal ve işlemsel bilgi ile yapılan çalışmalarda ise bu iki bilgi türü ilişkilendirilmeden matematikte tam anlamıyla başarı sağlanamayacağı ve problem çözme sürecinde gerekli olan matematiksel bilginin ancak kavramsal bilgi ile işlemsel bilginin anlamlı bir şekilde ilişkilendirilmesi ile yapılacağından söz edilmiştir (Hiebert, 1986). Düşünme stilleri ve problem çözme ile ilgili çalışmalarda ise analitik ve bütüncül düşünme stiline sahip bireylerin problem çözme sürecinde nasıl bir sistem izledikleri (Hammouri, 2003) ve kullandıkları çözüm yollarının türü (Umay ve Arıol, 2007) incelenmiştir. Son olarak eleştirel düşünme gücü ve problem çözme ile ilgili yapılan çalışmalarda problem çözerken süregelen bakış açısını (Kaya, 1997) ve problem çözme becerisinin (Tok ve Sevinç, 2010) incelendiği çalışmalar yer almıştır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, katılımcıları, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin analizinde kullanılan istatistiksel yöntem ve teknikler açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Türü ve Deseni

Bu araştırmada, strateji temelli problem çözme eğitimi ve strateji temelli olmayan problem çözme eğitiminin, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde çözüm yollarında kavramsal ve işlemsel bilgiyi tercih etme durumlarına ve problem çözme performanslarına etkisini görmek amacı ile yarı deneysel desen kullanılmıştır. Karasar (2009)'a göre araştırmanın yapılacağı grupların rastlantısal yolla oluşturulmasının zor olduğu durumlarda yarı deneysel desen kullanılır ve araştırma gruplarının oluşturulmasında yansız olarak atanmak şartı ile önceden var olan doğal gruplar kullanılır.

Araştırma, strateji temelli problem çözme eğitimi alan ve strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi alan olmak üzere iki grup üzerinde yürütülmüş, araştırmanın ilk dört alt problemde nicel, son alt problemde ise nitel araştırma deseni benimsenmiştir.

Öğretmen adaylarının düşünme stillerini ve eleştirel düşünme gücü düzeylerini belirlemek amacıyla uygulama sürecinden önce ilgili nicel veri toplama araçları uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde kullandıkları kavramsal ya da işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını belirlemek için kullanılan problemlerin bulunduğu diğer nicel ölçme aracı ise uygulama süreci öncesinde ön test, uygulama süreci sonrasında son test ve son testten sekiz ay sonra da kalıcılık testi şeklinde uygulanmıştır. Nitel veriler ise uygulama sürecinden önce ve sonra olmak üzere görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Nitel veri toplama amacı ile yapılan görüşmeler, gönüllülük esasına dayandırılarak her iki grupta da görüşmeye gönüllü öğretmen adaylarıyla, problemler için yaptıkları çözümler hakkında görüşülmüştür. Yapılan görüşmeler ile problem çözümleri sırasında öğretmen adaylarının nasıl bir süreç izlediklerini görmek, süreçte neler düşündüklerini incelemek ve hangi çözüm stratejisini kullandıkları daha

derinlemesine incelenmek amaçlanmıştır. Problem çözümleri hakkında yapılan görüşmelerle birlikte “Problem Çözme Süreci” adında yapılandırılmış bir görüşme formu kullanarak öğretmen adaylarının hem ön testten sonra hem son testten sonra problem çözme süreci hakkındaki görüşleri sorulmuştur. Son testin tamamlanmasının ardından, her iki grubu da hiçbir uygulama yapılmamış ve sekiz ay sonrasında gruplara aynı problem çözme ölçeği ile kalıcılık testi uygulanmıştır. Yapılan bu çalışmanın deseni Tablo 3.1’de sunulmuştur.

Tablo 3.1: Araştırma Deseni

<i>Gruplar</i>	<i>Ön test</i>		<i>Uygulama</i>	<i>Son test</i>		<i>Kalıcılık</i>
	<i>Nicel Veri Toplama Araçları</i>	<i>Nitel Veri Toplama Araçları</i>		<i>Nicel Veri Toplama Araçları</i>	<i>Nitel Veri Toplama Araçları</i>	
<i>Strateji temelli problem çözme eğitimi alan grup</i>	Problem çözme ölçeği, Problem çözerken analitik ve bütüncül düşünme ölçeği, Watson-Glaser eleştirel akıl yürütme gücü ölçeği	problem çözme ölçeği görüşmeleri, problem çözme süreci yapılandırılmış görüşmeleri	Strateji temelli problem çözme eğitimi	Problem çözme ölçeği	Problem çözme ölçeği görüşmeleri, Problem çözme süreci yapılandırılmış görüşmeleri	Problem çözme ölçeği
<i>Strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi alan grup</i>	Problem çözme ölçeği, Problem çözerken analitik ve bütüncül düşünme ölçeği, Watson-Glaser eleştirel akıl yürütme gücü ölçeği	Problem çözme ölçeği görüşmeleri, Problem çözme süreci yapılandırılmış görüşmeleri	Strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi	Problem çözme ölçeği	Problem çözme ölçeği görüşmeleri, Problem çözme süreci yapılandırılmış görüşmeleri	Problem çözme ölçeği

3.2. Araştırma Grubu

Araştırma, Ankara’da bir devlet üniversitesinde 2011-2012 güz döneminde başlamış ve ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünün 2. sınıfında öğrenim

görmekte olan 51 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Araştırma için bu grubun seçilmiş olmasının sebebi, deneklerin daha önceden özel olarak problem çözme stratejilerine dair bir eğitim almamış olmalarıdır. Gruplar süreçte uygulanacak metotlara rastlantısal olarak atanmıştır. Bu gruplar, strateji temelli problem çözme eğitimi uygulanacak grup ve strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi uygulanacak grup olarak isimlendirilmiştir. Araştırmanın başında, strateji temelli problem çözme eğitimi alan grup olarak isimlendirilen grup 34 ilköğretim matematik öğretmen adayından oluşurken, bu sayı ön test, son test ve kalıcılık testlerinin tümüne katılan adayların analize dahil edilmesi suretiyle 30'a düşmüştür. Aynı şekilde strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi alan grup olarak isimlendirilen grup araştırmanın başında 30 ilköğretim matematik öğretmen adayından oluşurken, bu sayı ön test, son test ve kalıcılık testlerinin tümüne katılan adayların analize dahil edilmesi suretiyle 21'e düşmüştür.

Çalışma grubuyla ilgili daha detaylı bilgi aşağıda Tablo 3.2'de sunulmuştur.

Tablo 3.2: Araştırma Deseni

Grup	Öğretmen Adayı Sayısı	Problem Çözme Ölçeği Ön Test Performansları \bar{X}	Cinsiyet (N)		Düşünme Stili (N)		Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyi (N)	
			K	E	Analitik	Bütüncül	Yüksek	Düşük
Strateji temelli problem çözme eğitimi alan grup	30	30,96	23	7	10	3	10	10
Strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi alan grup	21	27,19	18	3	4	5	7	7

Tablo da görüldüğü üzere STPÇE alan grupta 23 kadın ve yedi erkek olmak üzere toplam 30 öğretmen adayı, STOPÇE alan grupta ise 18 kadın ve üç erkek olmak üzere toplam 21 öğretmen adayı bulunmaktadır. Problem çözme ölçeğinin ön test uygulamasıyla elde edilen problem çözme performanslarına ait ortalama puanların STPÇE alan grup için 30,96 ve STOPÇE alan grup için 27,19 olduğu görülmüştür.

STPÇE alan gruptan 10, STOPÇE alan gruptan da dört öğretmen adayı, beş maddelik "Problem Çözerken Analitik ve Bütüncül Düşünme Ölçeği"nden en az dört maddeye analitik düşünme stiline uygun maddeleri seçtiklerinden analitik düşünme stili baskın öğretmen adayları olarak belirlenmiştir. STPÇE alan gruptan üç, STOPÇE alan gruptan ise beş öğretmen adayı sözü edilen ölçekten en az dört

maddeye bütüncül düşünme stiline uygun maddeleri seçtiklerinden bütüncül düşünme stili baskın öğretmen adayları olarak belirlenmiştir.

“Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği”nden gruptaki öğretmen adaylarının aldıkları puanlar sıralanmış ve her iki grupta da üst 1/3’lük diliminde yer alan öğretmen adayları eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek, alt 1/3’lük diliminde yer alan öğretmen adayları eleştirel düşünme gücü düzeyi düşük olarak tanımlanmıştır. Bu şekilde STPÇE alan gruptan 10, STOPÇE alan gruptan ise yedi öğretmen adayı eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek olarak belirlenmiştir. Aynı şekilde STPÇE alan gruptan 10, STOPÇE alan gruptan ise yedi öğretmen adayı eleştirel düşünme gücü düzeyi düşük olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın nitel kısmı için görüşmeye hem ön test hem son test kapsamında katılan öğrencilerin ifadeleri incelenmiştir. Ancak bazı sorular için görüşmelere katılan öğretmen adaylarının tamamından değil bir kaçından cevap alınabilmiştir. Bu nedenle verilerin analizi sırasında her tema için görüş bildiren öğretmen adayı sayısı değişkenlik göstermektedir. “Problem çözme sürecinde neler önemlidir?” teması için STPÇE alan gruptan ön ve son görüşmelerde 22 öğretmen adayından, STOPÇE alan grupta ise 13 öğretmen adayından cevap alınmıştır. Öğretmen adaylarının problemi okuduktan sonraki ilk düşünceleri ile ilgili temada ön ve son görüşmelerde STPÇE alan gruptan 13, STOPÇE alan gruptan 7 öğretmen adayından cevap alınmıştır. Problemin tanımı teması için STPÇE alan gruptan ön ve son görüşmeler kapsamında 12, STOPÇE alan gruptan 6 öğretmen adayından cevap alınırken; problem çözme stratejisinin tanımı teması için ise STPÇE alan gruptan 17, STOPÇE alan gruptan ise 7 öğretmen adayından cevap alınmıştır. Ayrıca her iki grupta yer alan öğretmen adayı sayısı ve ön test kapsamında yapılan problem çözme ölçeğinde kullandıkları stratejilerin yüzde değerlerinin ortalamaları, grupların uygulama sürecinden önceki denkliklerini görmek amacıyla Tablo 3.3’te sunulmuştur.

Gruplarda yer alan öğretmen adaylarının, ön test kapsamında uygulanan problem çözme ölçeğinde kullandıkları çözüm yollarına bakıldığında, uygulamadan önce grupların problemler için çözüm yapamama yüzdelerinin yakın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3.3: Gruplardaki Öğretmen Adayı Sayısı Ve Ön Test Kapsamında Problem Çözme Ölçeğinde Kullanılan Çözüm Yollarının Dağılımları

<i>Grup</i>	<i>Öğretmen Adayı Sayısı</i>	<i>Çözüm Yapılmayan (%)</i>	<i>İşlemsel Bilgi Ağırlıklı Çözüm Kullanan (%)</i>	<i>Kavramsal Bilgi Ağırlıklı Çözüm Kullanan (%)</i>
<i>Strateji temelli problem çözme eğitimi alan grup</i>	30	%52,11	%28,99	%18,88
<i>Strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi alan grup</i>	21	%57,14	%27,14	%15,71

Ayrıca grupların birbirine yakın yüzde değerlerinde işlemsel ya da kavramsal bilgi ağırlıklı çözümleri kullandıkları görülmektedir. Bu yüzde değerleri arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadıklarını görmek amacıyla SYSTAT 13 programı kullanılarak Z puanlarına dayanan bağımsız gruplarda iki yüzde arasındaki farkın önemlilik testi (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 2012) yapılmıştır.

Yapılan analizin sonuçları Tablo 3.4' te sunulmuştur. Tablodan da görüldüğü üzere ön test kapsamında (çözüm yapılmayan maddeler için $Z = -,71$ ve $p = ,47 > ,05$; işlemsel bilgi ağırlıklı çözümler için $Z = ,47$ ve $p = ,63 > ,05$ ve kavramsal bilgi ağırlıklı çözümler için $Z = ,57$ ve $p = ,56 > ,05$) yapmış oldukları çözümlerin yüzde oranlarının istatistiksel analizi sonucunda, gruplar arasında araştırmanın başında bir fark olmadığı yani grupların birbirine denk olduğu görülmüştür.

Tablo 3.4: Gruplardaki Öğretmen Adayı Sayısı ve Ön Test Kapsamında Problem Çözme Ölçeğinde Kullanılan Çözüm Yolları İçin Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi

<i>Grup</i>	<i>Öğretmen Adayı sayısı</i>	<i>Çözüm Yapmayan</i>		<i>İşlemsel Bilgi Ağırlıklı Çözüm Kullanan</i>		<i>Kavramsal Bilgi Ağırlıklı Çözüm Kullanan</i>	
		<i>Z</i>	<i>p</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
<i>Strateji temelli problem çözme eğitimi alan grup</i>	30						
<i>Strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi alan grup</i>	21	-,71	,47	,47	,63	,57	,56

3.3. Araştırmanın Değişkenleri

Araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkenleri aşağıda sunulmuştur.

3.3.1. Bağımlı Değişkenler

Araştırmanın bağımlı değişkenleri,

- Öğretmen adaylarının problem çözme ölçeğinde yer alan problemlerin çözümleri için kullandıkları ağırlıklı olarak kavramsal bilgi ya da ağırlıklı olarak işlemsel bilgi içeren çözüm yolu,
- Öğretmen adaylarının problem çözme ölçeğinde yaptıkları çözümlerden elde edilen problem çözme performansdır.

3.3.2. Bağımsız Değişkenler

Araştırmanın bağımsız değişkenleri;

- gruplara uygulanan problem çözme eğitimleri,
- öğretmen adaylarının düşünme stilleri ve
- eleştirel düşünme gücü düzeyidir.

3.4. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada kullanılan nitel ve nicel veri toplama araçları aşağıda sunulmuştur.

3.4.1. Problem Çözme Ölçeği

Bu araştırmadaki nicel veri toplama araçlarından birisi problem çözme ölçeğidir. Araştırma sırasında kullanılacak problem çözme ölçeğinde yer alacak problemlerin oluşturulması için, öncelikle belirlenen dört problem çözme stratejisi (geriye doğru çalışma stratejisi, benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma stratejisi, olası tüm durumları sıralama/sistemik liste yapma stratejisi, tahmin ve kontrol stratejisi) ile çözülebilecek problemler seçilmiştir. Bu problemler seçilirken Posamentier ve Krulik (1998)'in "Problem Solving Strategies For Efficient and Elegant Solutions" adlı kitabındaki problemlerden yararlanılmıştır. Veri toplama aracı olarak kullanılacak problem çözme ölçeğinde yer alacak problemlerin belirlenmesi amacıyla, araştırma grubunda yer alacak öğretmen adaylarıyla benzer özelliklere sahip olan, 2010-2011 bahar döneminde aynı devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği bölümü 3. sınıfında öğrenim gören öğretmen adayları ile bir uygulama sırasında kullanılacak problemlerin seçimi için pilot çalışma yapılmıştır. Sözü edilen bu pilot çalışmanın 3. sınıf öğrencileriyle yapılmış olmasının sebebi, bu öğretmen adaylarının lisans eğitimleri sırasında problem çözme ile ilgili bir ders almış olmaları ve bu nedenle verecekleri dönütlerin daha anlamlı olabileceği düşüncesidir. Yapılan bu pilot çalışma haftada 1,5 saat olmak üzere 6 hafta sürmüştür. Oluşturulan problem havuzundaki

problemler, her hafta pilot çalışmada bulunan öğretmen adayları ile problemlerin anlaşılabilirliği ve çözüm stratejileri hakkında tartışılmıştır. 6 haftalık pilot çalışmanın ardından, gerçek uygulamaya uygun olduğu düşünülen, farklı çözüm yollarıyla çözülebilen ve öğretmen adayları tarafından anlaşılabilirliği konusunda hem fikir olunan 20 adet problem (her stratejiden beş problem), problem çözme ölçeğinde yer almak üzere seçilmiştir. Seçilen 20 problem, sözü edilen stratejilere ve kapsama uygunluğu açısından, bir uzman formu hazırlanarak, uzman görüşüne sunulmuştur (Ek 3). Uzmanlardan, problemlerin araştırmanın amacına ve belirlenen çözüm stratejisi ile çözülmeye uygun olup olmadığı hakkında, her probleme 5 üzerinden bir puan vermeleri istenmiştir. Beş alan uzmanının, her problem için verdikleri puanların ortalaması aşağıda Tablo 3.5' te sunulmuştur. Elde edilen uzman görüşlerine göre, ifade bakımından önerilen değişikliklerle bazı problemlerin ifadesi yenilenmiştir.

Tablo 3.5: Problem Çözme Ölçeği Uzman Değerlendirmesi (Tam not:5)

<i>Problem no</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Puan ortalaması</i>	4,40	5	4,40	4,40	5	3,80	4,60	4,80	4,80	5
<i>Problem no</i>	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Puan ortalaması</i>	4,20	4	5	4	4,40	4,80	4,80	5	4,80	4

3.4.1.1. Problem Çözme Ölçeğinin Pilot Uygulaması ve Geçerlik Güvenirlik Çalışmaları

Problem çözme sürecinde farklı çözüm yollarının görülebilmesi amacıyla, her problem için iki farklı çözüm yolu istenmiştir. Oluşturulan problem çözme ölçeği, uygulama sürecinden önce geçerlik ve güvenirlik çalışmaları için, araştırma grubuna benzer özelliklere sahip olması bakımından, Ankara'da bulunan başka bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliğinde öğrenim gören ve araştırmaya katılmaya gönüllü olan 66 öğretmen adayına uygulanmıştır. Çalışma gönüllülük esasına dayandığından, katılan öğretmen adayları, problemler için ikinci bir çözüm yolu bulmamış, her problemi bir çözüm yolu ile çözmeye, ikinci çözüm yolu kullanmama eğiliminde olmuşlardır. 66 öğretmen adayından elde edilen problem çözümleri iki farklı uzman tarafından analitik dereceleme ölçeği ve bütünsel dereceleme ölçeği (Umay, 2007) olmak üzere iki farklı derecelendirme ölçeği ile ayrı ayrı puanlanmıştır. Bu şekilde her bir öğretmen adayından, problem çözümleri

için dört farklı puan elde edilmiştir. Pilot uygulama sonucunda elde edilen verilere göre ilk halini alan 20 maddelik problem çözme ölçeği için madde ayıricılık gücü ve güçlüğü hesaplanmıştır. Bir teste maddenin ayırt edicilik gücü indeksinin ,20 altında değere sahip olması durumunda o maddenin geliştirilerek kullanılması gerektiği ve negatif değere sahip olması durumunda ise ilgili maddenin testten atılması gerektiği belirtilmiştir (Özçelik, 2010). Elde edilen problem çözme ölçeğinde ayırt edicilik indeksi ,20'nin altında olan bir madde yer almamakla birlikte ölçeğin madde ayıricılık gücü indeksi ortalaması ,71 bulunmuştur. Ayrıca ölçeğin ortalama güçlüğü ,56 bulunmuş ve ortalama güçlüğü 0,50 civarında olmasının uygun olduğu (Oktaylar, 2005) belirtilmiştir.

Ölçme aracı olarak çalışmaları tamamlanan problem çözme ölçeği, uygulama sürecinin başında ön test uygulaması kapsamında araştırma grubunun her ikisine de verilmiştir. Elde edilen çözümler her problem için tablollaştırılıp, ağırlıklı olarak kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi içermesi bakımından sıralanması amacı ile sekiz alan uzmanlarına sunulmuştur. Uzmanlara sunulan çözümleri değerlendirme formu Ek 4'dedir. Veri analizi kısmında, problem çözme ölçeği kapsamında araştırma grubundan gelen çözüm yollarının kavramsal bilgi ağırlıklı ya da işlemsel bilgi ağırlıklı olarak gruplandırılmasında, bu formdan elde edilen sınıflamadan yararlanılmıştır. Uzmanlardan gelen değerlendirmelere göre, çözümleri arasında kavramsal bilgi ağırlıklı ya da işlemsel bilgi ağırlıklı olma durumu ayrımı konusunda karar birliği sağlanamayan beş problem, araştırma kapsamı dışında bırakılmıştır. Geriye kalan 15 problem ile problem çözme ölçeğinin son hali Ek 5'de verilmiştir.

Güvenirliğin hesaplanması, pilot uygulamadan elde edilen verilerle ve genellenebilirlik kuramı doğrultusunda EDUg programı ile gerçekleştirilmiştir. Genellenebilirlik kuramı, güvenilirliğin değerlendirilmesini sağlayan varyans analizine (ANOVA) dayanan istatistiksel bir kuramdır (Cronbach, Rajaratnamve Gleser, 1963; Cronbach, Gleser, Nanda ve Rajaratnam, 1972). Genellenebilirlik kuramı, klasik test kuramının bu sınırlığını ortadan kaldırmaya yönelik daha esnek bir yöntem olarak geliştirilmiş olup puanlayıcı, zaman, ölçme formu, görevler ya da maddeler gibi tüm potansiyel değişkenlik kaynaklarından gelebilecek hataları birlikte ve aynı zamanda değerlendirilerek kapsamlı tek bir güvenilirlik katsayısı hesaplanmasına imkan verir. Klasik test kuramında varyans bileşenleri sadece iki

kaynaktan elde edilirken, genellenebilirlik kuramında varyans bileşenleri, ölçmenin objesi olan bireylere ilişkin sistematik varyans, çoklu hata kaynakları ve bunlar arasındaki etkileşime karşılık gelen pek çok kaynaktan oluşmaktadır. (Kieffer, 1998; Crocker ve Algina, 1986). Geçerliliğine ilişkin uzman kanısı alınan problem çözme ölçeğinin, güvenilirliğini belirlemek için klasik test kuramından farklı olarak her bir değişkenlik kaynağını ayrı ayrı ele alıp güvenilirlik katsayısını hesaplayan genellenebilirlik kuramından yararlanılmıştır.

Pilot uygulama kapsamında öğretmen adaylarına ait problem çözümleri, farklı puanlayıcılar tarafından iki farklı puanlama anahtarı (analitik, bütüncül dereceleme ölçeği) kullanılarak puanlanmıştır. Dolayısıyla burada amaçlanan öğretmen adaylarına ait problem çözme ölçeğinin güvenilir bir şekilde puanlama anahtarı aracılığıyla puanlanmış olmasıdır. Aşağıda Tablo 3.6'da verilen varyans kaynaklarından bireylere bağlı varyansın olabildiğince büyük çıkması istenilen bir durumdur.

Tablo 3.6: Problem Çözme Ölçeğinin Son Haline İlişkin Genellenebilirlik Analizi Sonuçları

<i>Varyans kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Serbestik Derecesi</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>Kestirilen Varyans Bileşenleri</i>
<i>Öğretmen Adayları</i>	1997159.93	65	30725.53	83.2
<i>Puanlayıcılar</i>	1354.56	1	1354.56	0.0
<i>Dereceleme ölçeği</i>	34868.01	1	34868.01	0.4
<i>Öğretmen adayı-puanlayıcı etkileşimi</i>	23779.93	65	365.84	0.1
<i>Öğretmen adayı-dereceli puanlama anahtarı etkileşimi</i>	106107.48	65	1632.42	7.4
<i>Puanlayıcı-dereceli puanlama anahtarı etkileşimi</i>	29148.01	1	29148.01	5.0
<i>Öğretmen adayı- puanlayıcı-dereceli puanlama anahtarı etkileşimi ve açıklanamayan diğer hata kaynakları</i>	22367.48	65	344.11	4.1
<i>Toplam</i>	2214785.43	263		%100

Ancak puanlayıcılar, dereceleme ölçekleri ve bunların etkileşimine ait varyans değerleri hata kaynağı olarak yorumlandığından olabildiğince düşük çıkması hatta sıfır olması istenilen bir diğer durumdur. Öğretmen adaylarına ait problem çözümleri iki farklı puanlayıcı tarafından iki ayrı puanlama anahtarı ile puanlanmıştır. Bütün çözümler bütün puanlayıcılar tarafından iki ayrı dereceleme ölçeğine göre puanlandığından üç ayrı değişkenlik kaynağına sahip çaprazlanmış

bir desene göre analiz yapılmıştır. (öğretmen adayları - puanlayıcı - dereceleme ölçeği). Yapılan analizin sonuçlarına göre testin güvenilirliği genelebilirlik kuramı ile ,95 (Coef G relative 0.95) bulunmuştur.

İlgili tablo incelendiğinde öğretmen adayları için kestirilen varyansın toplam varyans içindeki oranı %83.2 dir. Bu durum ölçme ile elde edilen boyutta bireyler arası farklılıkların ortaya çıkarılabildiğinin bir göstergesidir. Puanlayıcılar için kestirilen varyans değerlerinin sıfır olması bu kaynaktan hiç hata gelmediğini ve puanlayıcıların birbirleriyle tutarlı olduklarının göstergesidir. Dereceleme ölçeği için kestirilen varyans %0.4 gibi küçük bir değerdir. Bu durum dereceleme ölçeklerinin puanlama için bir hata kaynağı olmadığını göstermektedir.

Öğretmen adayları-puanlayıcı etkileşiminin toplam varyans içindeki değeri %1 gibi oldukça küçüktür ve öğretmen adaylarının bağıl durumlarının bir puanlayıcıdan diğerine göre farklılaşmadığı şeklinde yorumlanmaktadır. Dolayısıyla puanlayıcılar öğrencilere yanlı davranmamıştır denilebilir. Bir başka deyişle bu değer yüksek çıkmamış olması, problemlerin çözümü için puanlayıcıların bazı öğretmen adaylarına, örneğin tanıdığı bir öğrenciye diğer öğrencilerden çok puan vermesi gibi yanlı puanlar vermediği şeklinde yorumlanabilir. Öğretmen adayı-dereceleme ölçeği etkileşimi ise toplam varyans içinde %7.4 ile birinci sıradadır. Bu varyans kaynağı da istenmeyen bir değişkenlik kaynağıdır. Öğretmen adaylarının bağıl durumunun bir dereceleme ölçeğinden diğerine farklılık gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. Puanlayıcı-dereceleme ölçeği etkileşimi ise toplam varyans içinde % 5 ile ikinci sıradadır. Bu varyans kaynağı da istenmeyen bir değişkenlik kaynağıdır. Bu değer belli bir dereceleme ölçeğine göre verilen puanların puanlayıcıdan puanlayıcıya farklılaştığını göstermektedir. Bu durum, araştırmanın giriş kısmında sunulan alan yazın bölümünde belirtildiği üzere, bazı bireylerin analitik, bazı bireylerin bütüncül düşünme stillerine sahip olmaları ve problem çözerken bu şekilde bir değerlendirmeye sahip olabilecekleri gerekçesiyle açıklanabilir. Son olarak öğretmen adayı-puanlayıcı-dereceleme ölçeği ortak etkisi varyans bileşeninde toplam varyansı açıklama oranı %4.1 bulunmuştur. Öğretmen adayı-puanlayıcı-dereceleme ölçeği ortak etkisi ve tespit edilemeyen diğer hata kaynaklarının toplam varyans içindeki oranıdır, yani bu hata kaynağında puanlayıcı, dereceleme ölçeği ve öğretmen adayı etkileşiminin yanı sıra, örneğin sınav anında öğrencinin kaleminin kırılması ve bir süre cevaplayamaması gibi

tespit edilmesi mümkün olmayan hata kaynaklarını içerir. Özetlemek gerekirse en büyük varyans değeri amaçlanan boyutta öğretmen adayları arasındaki farklılığa aittir. Bu değer yapılan ölçmenin amacına uygun olduğunu gösterir. Diğer hata kaynaklarının bir kısmı da toplam varyans içinde belli bir yüzde değerine sahiptir ancak bu değerler oldukça düşüktür.

Genellenebilirlik katsayısı klasik test kuramındaki gerçek varyansın gözlenen varyansa oranı olan güvenilirlik katsayısına benzer ve onun gibi yorumlanabilmektedir. Analiz sonucu elde edilen genellenebilirlik katsayısı ,95'dir ve bu değer özellikle başarı testleri için oldukça yüksektir. Dolayısıyla yapılan genellenebilirlik analizi sonucunda ölçme işleminin güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Buna ek olarak, uzmanlardan gelen değerlendirmelere göre, uzmanların her problemin çözüm yolları hakkında yaptıkları işlemsel bilgi ağırlıklı ve kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm değerlendirmelerine göre güvenilirliğe bakmak amacıyla, ikili eşleştirilmelerle cohen kappa katsayısı ve cronbach alpha değerlerine bakılmıştır. Landis ve Koch (1977) cohen kappa katsayısının 0 ile ,20 arasında olması durumunda uyum olmadığından; ,21 ile ,40 arasında olması durumunda orta dereceli bir uyum olduğundan ,41 ile ,60 arasında olması durumunda uyumun olduğundan; ,61 ile ,80 arasında olması durumunda önemli derecede uyumun olduğundan ve ,81 ile 1 arasında olması durumunda ise mükemmel bir uyum olduğundan söz etmişlerdir. Ayrıca güvenilirlik katsayısının ,70 üzerinde olması durumunda ölçeğin güvenilir olduğu belirtilmiştir (Büyüköztürk, 2011). Sekiz uzmandan elde edilen sonuçların cohen kappa katsayıları ,292 ile ,873 arasında değişirken; cronbach alpha katsayıları ,779 ile ,969 arasında değişmektedir. Bu rakamlar da uzmanlardan gelen çözümlerin kavramsal bilgi ağırlıklı ve işlemsel bilgi ağırlıklı olarak ayrılmasını sağlayan formun güvenilirliğinin yüksek olduğu yorumu yapılabilir. Uzmanlardan gelen dönütlerle, problemler için çözümlerin kavramsal ve işlemsel bilgi ağırlıklı olmalarına göre elde edilen sıralama doğrultusunda, ikiden fazla çözüm yolu olan problemlerin çözümü için sıralama sekiz alan uzmanının görüşleriyle kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolları ve işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolları olmak üzere sınıflandırılmıştır. Bu şekilde elde edilen problem çözme ölçeği çözümlerinin sınıflaması, Ek 6 'da sunulmuştur. Öğretmen adaylarının ön test, son test ve kalıcılık testi kapsamında problemler için yapmış

oldukları çözüm yollarının işlemsel bilgi ağırlıklı ya da kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu olarak sınıflandırılmasında bu ölçek kullanılmıştır.

3.4.2. Problem Çözerken Analitik ve Bütüncül Düşünme Ölçeği

Nicel veri toplama araçlarından ikincisi “Problem Çözerken Bütüncül ve Analitik Düşünme Ölçeği”dir. Düşünme stillerini belirlemek için kullanılan ölçek, Arıol (2009) tarafından geliştirilen ve güvenilirlik katsayısı .78 olan likert tipi bir ölçektir. Beş maddeye sahip ölçekte, her bir madde için analitik seçenek, bütüncül seçenek ve fikrim yok seçeneği olmak üzere üç durum vardır. Beş maddeden oluşan “Problem Çözerken Bütüncül ve Analitik Düşünme Ölçeği” her iki grupta yer alan öğretmen adaylarına ön test kapsamında verilmiştir. Ölçekte yer alan beş maddenin her biri için verilen iki durumdan kendilerine yakın olanını işaretlemeleri, kararsız kaldıkları maddelerde ise fikrim yok seçeneğini işaretlemeleri istenmiştir. Böylece çalışmaya katılan her bir öğretmen adayının düşünme stili belirlenmiştir. Sözü edilen ölçek Ek 7’de sunulmuştur.

3.4.3. Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği

Nicel bir veri toplama aracı olan ve Türkçe uyarlaması Çıkrıkçı tarafından 1992 yılında yapılan “Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği” toplamda 100 madde olmak üzere beş alt boyuttan oluşmaktadır. Bu alt boyutlar sırasıyla çıkarsama (20 madde), varsayımların farkına varma (16 madde), tümdengelim (25 madde), yorumlama (24 madde) ve karşı görüşlerin değerlendirilmesi (15 madde) olarak adlandırılmıştır. 1993 yılında Çıkrıkçı tarafından ölçeğin güvenilirlik hesaplamaları yapılmıştır. KR-20 güvenilirlik katsayısı sonuçları beş alt boyut için ,09 ile ,57 arasında değişmektedir. Bazı alt boyutların katsayısının düşük olmasının sebebini Çıkrıkçı (1993) çalışmaya katılan öğrenci grubunun homojen bir yapıya sahip olmaması ile açıklamıştır. Ölçeğin kullanma izninin alınması sırasında ölçekteki maddelerin gizliliğin korunması talep edildiğinden, ölçeğe dair herhangi bir madde bu araştırmada yer almamaktadır.

3.4.4. Problem Çözme Ölçeği Görüşmeleri

Problem çözme ölçeğinde öğretmen adaylarının yapmış olduğu çözümleri daha net anlamak ve derinlemesine inceleyebilmek için, araştırma grubunda yer alan ve görüşmeye gönüllü olan öğretmen adayları ile problem çözümleri hakkında görüşülmüştür. Bu ölçme aracı için yazılı protokol soruları bulunmamakla birlikte,

her problem için öğretmen adaylarının çözümlerini yaparken ne düşündükleri ve çözüm esnasında hangi değişkenleri kullandıkları sorulmuştur. “Çözüm esnasında neden bu yolu seçtiniz? Bu bilgi daha önceden bildiğin bir bilgiyi miydi? Bu bilgiyi çözüm esnasında nasıl kullandın? Bu formülü bu çözümde nasıl ve dene uygulansın?” gibi örnek sorular öğretmen adaylarına yöneltilen sorulardan bazılarıdır. Bu şekilde öğretmen adaylarının çözüm sırasında nasıl bir düşünme sırası izledikleri, hangi çözüm yolunu neden seçtikleri, problem çözerken sergiledikleri davranışlar hakkında sorular sorulmuş, verdikleri cevaplara göre görüşme esnasında yeni sorular eklenmiş, ya da görüşme sonlandırılmıştır. Araştırmacının her öğretmen adayı ile yaptığı görüşmeler, yine araştırmacı tarafından, öğretmen adaylarının izni ile kayıt altına alınmıştır. Görüşme zamanları öğretmen adayları ile önceden belirlenmiş ve onlara uygun olan saatlerde birebir olarak yapılmıştır. Yapılan her bir görüşmenin süresi 30 dakika ile 75 dakika arasında değişmektedir.

3.4.5. Problem Çözme Süreci Görüşme Protokolü

Diğer nitel veri toplama aracı olan “Problem Çözme Süreci Görüşme Protokolü” sekiz açık uçlu sorudan oluşan yapılandırılmış bir veri toplama aracıdır. Protokolde, öğretmen adaylarına, problem çözme süreçlerinde nasıl bir yol izledikleri, problemin, problem çözme stratejisinin ve problem çözenin ne demek olduğu ve problem çözerken nelerin gerekli olduğu konusunda sorular yöneltilmiştir. Sözü edilen protokol Ek 8’ de sunulmuştur. Veri toplama aracının geçerliği için on iki alan uzmanına başvurulmuş ve görüşleri alınmıştır. Güvenirlik için öğretmen adaylarına protokoldeki sorular, akıcılığı bozmayacak şekilde, farklı ifadelerle aynı oturumda aralıklarla tekrar sorulmuş ve adayların cevaplarındaki tutarlılığa bakılmıştır. Öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler onların izni ile kayıt altına alınmıştır. Her bir görüşmenin süresi 10 dakika ile 15 dakika arasında değişmekte olup, ortam da sadece araştırmacı ve öğretmen adayı bulunmaktadır.

3.5. Eğitim Süreci

Araştırma iki farklı grup ile ön test ve son test ve uygulamalarıyla birlikte 11 hafta olarak yürütülmüştür. Son testten sekiz ay sonra her iki gruba aynı problemler ile bir de kalıcılık testi uygulanmıştır. Araştırma 2011-2012 güz dönemini ve kalıcılık testleriyle birlikte 2012-2013 güz dönemini kapsayacak şekilde yürütülmüştür. Her iki grubun da sürecini araştırmacının kendisi yürütmüştür. Her iki grupta yapılan

uygulama süreci, iki hafta boyunca, iki farklı alan uzmanı tarafından gözlenmiştir. Uzmanların gözlem notları Tablo 3.6' da sunulmuştur.

Uzmanlardan elde edilen gözlem notlarına göre; strateji temelli problem çözme eğitimi alan grupta, eğitim sürecinde, öncelikli olarak o haftanın ilgili stratejisi tanıtılmış ve günlük hayattaki kullanımları tartışılmıştır. Daha sonra ilgili stratejiyle çözülecek örnek problemler sunulmuş ve stratejinin çözüm sürecinde kullanımı konusunda tartışmalar yapılmıştır.

Strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi alan grupta ise hiçbir problem çözme stratejisinden söz edilmeden, öğretmen adaylarına farklı türde problemler sunulmuş ve öğretmen adaylarından her problem için üretebildikleri kadar farklı çözüm yolları üretmeleri beklenmiştir. Daha sonra sınıf ortamında üretilen farklı çözüm yolları tartışılmış ve farklı bakış açıları değerlendirilmiştir.

Her iki gruba da, aynı süre içinde ön test ve son testlerin yapıldığı haftalar dışında, yedi hafta öğretim süreci uygulaması yapılmıştır. Sözü edilen sürecin ilk haftasında, her iki gruba da problem çözme ölçeği ön test olarak verilmiş, her problem için adaylardan mümkün olduğunca farklı çözüm yolları üretmeleri istenmiş ve test için 120 dakika süre verilmiştir. İkinci haftada ise, iki gruba da geri kalan nicel veri toplama araçlarının tümü yine ön test kapsamında 100 dakika süre ile uygulanmıştır. Uygulamaya başlamadan önceki hafta içinde gruplarda yer alan gönüllü öğretmen adaylarıyla, sözü edilen nitel veri araçları kullanılarak görüşmeler yapılmış ve nitel veriler toplanmıştır.

Haftada 2 saat süren ve 7 hafta devam eden eğitim sürecinin ardından onuncu haftada son test uygulaması kapsamında her iki gruba yeniden problem çözme ölçeği verilmiş, her problem için adaylardan mümkün olduğunca farklı çözüm yolları üretmeleri istenmiş ve test için 120 dakika süre verilmiştir. Nicel verilerin toplanmasının ardından yine gönüllü olan öğretmen adaylarıyla aynı nitel veri araçları kullanılarak görüşmeler yapılmış ve nitel veriler son test kapsamında toplanmıştır.

3.5.1. Strateji Temelli Problem Çözme Eğitimi Alan Grup İçin Eğitim Süreci

Araştırmada, strateji temelli problem çözme eğitimi alan bu grup, deney sürecinin başında 34 öğretmen adayından oluşmakta iken, bu sayı ön, son ve kalıcılık

testlerinden herhangi birine katılmayan öğretmen adaylarının araştırma kapsamından çıkarılması ile 30'a düşmüştür. Bu gruba yapılan uygulama süreci haftalara göre şu şekilde devam etmiştir.

1. Hafta: Ön test uygulaması kapsamında problem çözme ölçeği uygulanmıştır.

2. Hafta: Ön test kapsamında diğer nicel veri toplama araçları uygulanmıştır. Nicel verilerin toplanmasının ardından uygulamaya başlanılan üçüncü haftadan önce nitel verilerin toplanması tamamlanmıştır.

3. Hafta: Öğretim sürecinin başladığı bu haftada gruba; "Problem nedir? Her soru problem midir? Bir sorunun problem olması için ne gibi özelliklere sahip olması gerekir?" sorularına yanıt olabilecek bir eğitim yapılmıştır. Problem çeşitlerinden bahsedilmiş ve Polya'nın problem çözme basamaklarından kısaca söz edilmiştir.

4. Hafta: Bu hafta da problem çözme stratejilerinin ne olduğu hakkında bir öğretim yapılmış ve bu stratejiler hakkında tartışılmıştır.

5. Hafta: Gruba ilk olarak öğretilen strateji geriye doğru çalışma stratejisidir. Stratejinin matematiksel problemlerde kullanımından önce, günlük hayattaki kullanım durumları ve stratejiyi kullanırken nasıl bir yol izlenmesi gerektiği hakkında bir öğretim yapılmıştır. Ardından bu stratejinin hangi matematiksel durumlarda kullanılabileceği ve stratejiye uygun problemlerin çözümü sınıf ortamında öğretmen adayları ile yapılmıştır ve stratejinin nasıl kullanıldığı tartışılmıştır.

6. Hafta: Gruba öğretilen ikinci problem çözme stratejisi olan tahmin ve kontrol stratejisinin öğretimi bu hafta yapılmıştır. Stratejinin matematiksel problemlerde kullanımından önce, günlük hayattaki kullanım durumları ve stratejiyi kullanırken nasıl bir yol izlenmesi gerektiği hakkında bir öğretim yapılmıştır. Ardından bu stratejinin hangi matematiksel durumlarda kullanılabileceği ve stratejiye uygun problemlerin çözümü sınıf ortamında öğretmen adayları ile yapılmıştır ve stratejinin nasıl kullanıldığı tartışılmıştır.

7. Hafta: Gruba öğretilen üçüncü strateji, benzer basit bir problemin çözümünden yararlanma stratejisidir. Stratejinin matematiksel problemlerde kullanımından önce, günlük hayattaki kullanım durumları ve stratejiyi kullanırken nasıl bir yol izlenmesi gerektiği hakkında bir öğretim yapılmıştır. Ardından bu stratejinin hangi matematiksel durumlarda kullanılabileceği ve stratejiye uygun problemlerin

çözümü sınıf ortamında öğretmen adayları ile yapılmıştır ve stratejinin nasıl kullanıldığı tartışılmıştır.

8. Hafta: Bu hafta gruba öğretilen son problem çözme stratejisi, olası tüm durumları sıralama/sistemik liste yapma stratejisidir. Stratejinin matematiksel problemlerde kullanımından önce, günlük hayattaki kullanım durumları ve stratejiyi kullanırken nasıl bir yol izlenmesi gerektiği hakkında bir öğretim yapılmıştır. Ardından bu stratejinin hangi matematiksel durumlarda kullanılabileceği ve stratejiye uygun problemlerin çözümü sınıf ortamında öğretmen adayları ile yapılmıştır ve stratejinin nasıl kullanıldığı tartışılmıştır.

9. Hafta: Strateji öğretiminin tamamlandığı bu haftada, öğretimi yapılan dört problem çözme stratejisi ile çözülebilecek farklı problemlerin çözümü öğretmen adayları ile yapılarak, süreçte eğitimi verilen stratejilerin genel bir değerlendirmesi yapılmıştır.

10. Hafta: Son test uygulaması kapsamında problem çözme ölçeği uygulanmıştır.

11. Hafta: Nicel verilerin toplanmasının ardından nitel verilerin toplanması tamamlanmıştır.

3.5.1.1. Strateji Eğitimi Yapılan Haftalardaki Uygulamalara Bir Örnek

Strateji öğretimi yapılan haftalarda gruba strateji tanıtımı yapıldıktan sonra haftanın stratejisi ile çözülebilecek problemler sunulmaktadır. Problem tahtaya yansıtılmakta ve öğretmen adaylarının çözümlerini yapması için yaklaşık her problem için 10 dakika süre verilmektedir. Bu süreçte öğretmen adaylarına bireysel ya da grup halinde çalışmalarını doğrultusunda yönerge verilmemektedir. Öğretmen adaylarının problemleri çözmesi için verilen sürenin ardından çözüm için ilgili stratejiyi nasıl kullandıkları hakkında derinlemesine tartışılmıştır. Farklı bir çözüm yolu ile yapan olup olmadığı sorulmuş, eğer farklı çözüm yolu varsa tartışılmadan ya da kıyaslama yapılmadan sadece çözüm yolunun anlatılması sağlanmıştır. Öğretmen adaylarına süreç boyunca sunulan problemlerin birden fazla çözüm yolu bulunmaktadır ve bu çözüm yollarından en az bir tanesi o hafta öğretimi yapılan problem çözme stratejisi ile ilgilidir. Strateji öğretimi yapılan haftalarda, karşılaştıkları problemler için kullanacağı stratejiyi tanıması, uygulaması, sonucunu kontrol edip değerlendirmesi yönünde bir süreç takip edilmiştir.

Bu haftalara ilişkin uygulama aşağıda verilen bir 6rnekle açıklanmıştır. Geriye doğru çalışma stratejisinin işlendiği haftada 6ncelikle o haftanın problem çözme stratejisinin olan geriye doğru çalışma stratejisinin tanımıyla başlanmıştır. 6đretmen adaylarına “Daha 6nce bu stratejiyi duydunuz mu ya da kullandınız mı?” şeklinde y6neltelen sorularla giriş yapılmıştır. Gelen cevaplara g6re nereden duydukları ne t6r problemlerde nasıl kullandıkları hakkında yorum yapmaları istenmiştir. Ardından araştırmacı ilgili stratejinin tanımını ve g6nl6k hayattaki 6rnekerinden s6z etmiştir. 6đretmen adaylarının verebilecekleri farklı g6nl6k hayat 6rneklere olup olmadığı sorulmuştur. Sunulan 6rnekerin ilgili stratejiye uygun olup olmadığı konusunda 6đretmen adaylarıyla tartışılmıştır. Daha sonra geriye doğru çalışma stratejisinin hangi t6r problemlerde nasıl kullanıldığından s6z edilmiş, 6rnek problemler ve 6z6mleri 6zerinde bu s6recin sunumu yapılmıştır. 6rnekerin sunumunun tamamlanmasıyla 6đretmen adaylarına geriye doğru çalışma stratejisi ile 6z6lebilecek problem durumları sırayla sunulmuştur. S6z6 edilen bu problem durumlarının birden fazla 6z6m yolu içermelerine 6zellikle dikkat edilmiştir.

6rnek Problem: Bir lokantada yemek yiyen m6şterilere, hesap 6deme sırasında lokanta sahibi “Kasaya bak, ne kadar para varsa kendin de o kadar koy, 20 lira al ve ık” diyor. D6rd6nc6 m6şteri kasaya baktığında para olmadığını g6r6yor. M6şterilerden 6nce kasada kaç lira vardı?

6ncelikle problem duvara yansıtılmış ve 6đretmen adaylarına problemi okuyup anlamaları için s6re verilmiştir. Araştırmacı tarafından “Problemlerle ilgili anlamadığınız bir yer var mı?” diye sorulmuş ve eđer anlaşılmayan bir yer varsa gerekli açıklamalar yapılmıştır. Ardından 6đretmen adaylarından problemi 6zmeleri istenmiştir. Bu s6rete 6đretmen adaylarının arkadaşlarından yardım alıp alamayacaklarına dair bir y6nerge verilmemiş, isteyenler arkadaşlarıyla birlikte, isteyenler bireysel olarak 6zm6řler ve onlara bu s6re için ortalama yedi ya da sekiz dakika zaman verilmiştir. 6đretmen adayları problemi 6zme için çalışırken araştırmacı sınıfta dolaşarak 6z6mleri incelemiştir. İsteyen 6đretmen adaylarına geriye doğru çalışma stratejisinin kullanımı konusunda ipuçları sunulmuştur. 6z6m için verilen s6renin dolmasının ardından 6đretmen adaylarından soruyu tahtada 6zme ištleyen olup olmadığı sorulmuştur. G6n6ll6 6đretmen adayından problemi nasıl 6zd6đ6n6 t6m gruba anlatarak tahtaya

çözümü yapması istenmiştir. Eğer öğretmen adaylarının sundukları çözüm yolları içerisinde ilgili stratejiyle ilgili bir çözüm yoksa araştırmacı tarafından sunulmuş ve stratejinin nasıl uygulandığı sınıfla birlikte tartışılmıştır. Araştırmacı “Haydi bu problemi bir de bugün öğrendiğimiz geriye doğru çalışma stratejisini kullanarak çözmeye çalışalım” ifadeleriyle öğretmen adaylarının stratejiyi kullanmaları teşvik etmiştir. Sınıf içi tartışmalarda ağırlıklı olarak öğretmen adaylarının çözüm yolları içerisinde geriye doğru çalışma stratejisinin kullanıldığı çözüm yolu tartışılmış ve izlenilen süreç grupla incelenmiştir. Farklı çözüm yolları üreten öğretmen adaylarının da çözümlerini tahtada sunmaları ve grubun bu çözüm yollarını da görmeleri sağlanmış ancak geriye doğru çalışma stratejisi ile ilgili olmayan farklı çözüm yolları sınıf içinde tartışılmamış ve ya yorumlanmamıştır. Süreçte araştırmacının rolü öğretmen adaylarını problem çözme sürecinde çözüm üretme açısından desteklemek ve ilgili stratejiyi çözüm yolu olarak seçen öğretmen adaylarına stratejiyi uygulama konusunda zorluk yaşadıklarında sorunu aşmak için destek olmaktır. Araştırmacı süreçte ihtiyaç duyulduğunda “problem bize ne vermiş ve ne istiyor?” şeklindeki anahtar sorularla ilgili stratejinin çözüm uygunluğunu keşfetmelerini sağlamaya çalışmıştır.

3.5.2. Strateji Temelli Olmayan Problem Çözme Eğitimi Alan Grup İçin Eğitim Süreci

Araştırma kapsamında strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi alan bu grup, deney sürecinin başında 30 öğretmen adayından oluşmakta iken, bu sayı ön, son ve kalıcılık testlerinden herhangi birine katılmayan öğretmen adaylarının araştırma kapsamından çıkarılması ile 21’e düşmüştür. Bu gruba yapılan uygulama süreci haftalara göre şu şekilde devam etmiştir.

1. Hafta: Ön test uygulaması kapsamında problem çözme ölçeği uygulanmıştır.
2. Hafta: Ön test kapsamında diğer nicel veri toplama araçları uygulanmıştır. Nicel verilerin toplanmasının ardından uygulamaya başlanılan üçüncü haftadan önce nitel verilerin toplanması tamamlanmıştır.
3. Hafta: Öğretim sürecinin başladığı bu haftada gruba; “Problem nedir? Her soru problem midir? Bir sorunun problem olması için ne gibi özelliklere sahip olması gerekir?” sorularına yanıt olabilecek bir eğitim yapılmıştır. Problem çeşitlerinden bahsedilmiş ve Polya’nın problem çözme basamaklarından kısaca söz edilmiştir.

4.-9. Haftalar: Uygulamanın bu haftalarında, strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi alan bu gruba hiçbir strateji öğretimi yapılmamış, problemlerin çözüm sürecinde farklı yolların nasıl kullanılabileceği hakkında tartışılmıştır ve farklı bakış açılarını görmeleri sağlanmıştır. Süreçte kullanılan problemler diğer grupta kullanılan problemlerle aynıdır. Ancak problemlerin sunumları diğer grupla aynı sırayı takip etmemektedir. Uygulama süreci, problem durumları için öğretmen adayları tarafından üretilen çözüm yollarının tartışması ile şekillenmiştir. Her problem için öğretmen adaylarından ikinci ve üçüncü bir çözüm yolu düşünmeleri istenmiş ve önerilen her çözüm yolu hakkında tartışılmıştır. Bu süreç içinde diğer grupta olduğu gibi herhangi bir problem çözme stratejisi eğitimi yapılmamıştır. Üretilen farklı çözümleri herhangi bir strateji ile benzetme ya da bir strateji ismi koyma yoluna gidilmemiştir.

10. Hafta: Son test uygulaması kapsamında problem çözme ölçeği uygulanmıştır.

11. Hafta: Nicel verilerin toplanmasının ardından da nitel verilerin toplanması tamamlanmıştır.

3.5.2.1. Strateji Eğitimi Verilmeyen Grup için Uygulamalara Bir Örnek

Bu grupta yapılan uygulama aşağıda bir örnek problem üzerinden detaylandırılmıştır.

Örnek Problem: Bir lokantada yemek yiyen müşterilere, hesap ödeme sırasında lokanta sahibi “Kasaya bak, ne kadar para varsa kendin de o kadar koy, 20 lira al ve çık” diyor. Dördüncü müşteri kasaya baktığında para olmadığını görüyor. Müşterilerden önce kasada kaç lira vardı?

Problemi duvara yansıtılmış ve öğretmen adaylarına problemi okuyup anlamaları için süre verilmiştir. Araştırmacı tarafından “Problemler ilgili anlamadığınız bir yer var mı?” şeklinde sorular yönelmiştir. Eğer anlaşılmayan bir yer varsa öğretmen adaylarına gerekli açıklamalar yapılmıştır. Ardından öğretmen adaylarından problemleri çözmeleri istenmiştir. Bu süreçte öğretmen adaylarının arkadaşlarından yardım alıp alamayacaklarına dair bir yönerge verilmemiş, isteyenler arkadaşlarıyla birlikte, isteyenler bireysel olarak problemleri çözmüşlerdir. Öğretmen adaylarına problemi çözmeye çalıştıkları bu süreç için ortalama yedi ya da sekiz dakika zaman verilmiştir. Öğretmen adayları problemi çözmek için çalışırken araştırmacı da sınıfta dolaşarak ihtiyaç duyan öğretmen

adaylarına kullandıkları çözüm yollarındaki akıl yürütme süreçlerini devam ettirebilmeleri için ipuçları sunulmuştur. “Burada nasıl bir bağlantı yakaladın? Bu çözüm yolunu kullanmaya nasıl karar verdin? Bu çözüm yolunu seçerken ne düşündün? Neyle ilişkilendirdin? Nereden yola çıktın?” gibi yönlendirmeler yapılarak düşünme süreçlerini derinleştirmeleri sağlanmıştır. Bu sürenin dolmasının ardından öğretmen adaylarından soruyu tahtada çözmek isteyen olup olmadığı sorulmuştur. Gönüllü öğretmen adayından problemi nasıl çözdüğünü tüm gruba anlatarak tahtaya çözümü yapması istenmiştir. Araştırmacı gruba “Daha farklı bir yolla çözen var mı? Başka bir çözüm yolu daha bulabilir miyiz?” şeklindeki ifadeler kullanarak öğretmen adayları daha fazla ve farklı çözüm yolları ortaya atmaları konusunda cesaretlendirmiştir. Öğretmen adaylarının farklı çözüm yolları ortaya atmasıyla araştırmacı “Bu çözüm yolunu nasıl düşündün? Hangi bilgilerini kullandın? Nasıl bir akıl yürütme süreci takip ettin? Benzer bir problem çözümünden mi yola çıktın? Oradaki ilişkilendirmeyi nasıl kurdun?” gibi var olan bilgileriyle ulaştıkları sonuç arasında bağlantı kurmalarına destek olunmuştur. Eğer öğretmen adayları tarafından mümkün olan tüm çözüm yolları sunulamadıysa, araştırmacı tarafından eksik kalan çözüm yolları da sunulmuş ve grupla tartışılmıştır. Burada araştırmacının rolü öğretmen adaylarını mümkün olduğu kadar çok ve farklı çözüm yolu bulmaları konusunda desteklemek ve sınıf içi tartışmalarda farklı bakış açılarını görerek kendilerine en uygun çözüm yolunu seçmelerini sağlamak olmuştur. Öğretmen adaylarının problemleri çözmesi için verilen sürenin ardından çözüm için hangi yolları kullandıkları, bu çözüm yollarının olumlu ve olumsuz yönleri, genellenebilirliği ve transfer edilebilirliği üzerinde derinlemesine tartışılmıştır. İlgili problemler için mümkün olan bütün farklı bir çözüm yollarının öğretmen adayları tarafından bulunması ve sınıf ortamında tartışılması sağlanmıştır. Bulunan çözüm yolları için herhangi bir kural öğretime ya da bir strateji altında sınıflandırma yoluna gidilmemiştir. Sınıf içi tartışmalarda öğretmen adaylarının hangi çözüm yolunun hangi açılardan daha avantajlı ya da dezavantajlı olduğunu, çözüm yollarındaki bakış açılarını tartışmaları ve yorumlamaları sağlanmıştır. Ancak süreçte “en iyi çözüm yolu” belirleme şeklinde sonuca gidilmemiştir.

3.5.3. Eğitim Süreci için Geçerlik Çalışmaları

Problem çözme eğitiminin alan yazında bulunan, çeşitli çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmaların birinde Alibali, Phillips ve Fischer (2009), problem çözme stratejilerinin öğretiminin yapıldığı uygulama sürecinde öğrencilere doğrudan ilgili strateji ile çözülecek problemler sunulduğunu ve problemlerin çözümünün de öğretmenin açıklamalarıyla birlikte ilgili strateji kullanılarak yapıldığını belirtmişlerdir. Öte yandan Rittle-Johnson ve Star (2007) tarafından yapılan çalışmada, uygulama sürecinde öğrencilerden eş oldukları arkadaşlarına problem çözümü için kullandıkları farklı çözüm yollarını açıklamaları istenmiştir. Böylece aynı problem için farklı çözüm yollarını görmeleri sağlanmıştır.

Bu araştırma kapsamında kullanılan iki farklı eğitim için planlanmış ve uygulama haftalarında izlenecek süreçler için uzman görüşleri alınmıştır.

Tablo 3.7: Uygulama Süreci Hakkında Uzman Gözlem Raporları

<i>Grup</i>	<i>Uzman 1</i>	<i>Uzman 2</i>
<i>STPÇE</i>	Bu grupta strateji temelli problem çözme eğitimi uygulanmıştır. Problem çözme stratejileri tanıtılarak her bir stratejinin günlük hayattaki kullanım alanları hakkında tartışılmıştır. Ayrıca her bir stratejinin hangi tür matematiksel problemlerde kullanılabileceği hakkında tartışmalar yapılmıştır. Her hafta bir strateji tanıtıldığında sadece o haftaki ilgili stratejiye örnek olan problemler sunulmuştur. Sunulan problemlerin çözümlerinin, ilgili strateji ile çözülmesi ve çözüm yolu sınıfta tartışılmıştır.	Grup için yapılan uygulamada aşağıdaki süreç izlenmiştir. Dersin başında o haftaya ilişkin problem çözme stratejisi tanıtılmıştır. Tanıtımın ardından stratejinin özellikleri ve kullanım alanlarının ortaya konulması için sınıf tartışması yapılmıştır. Bu tartışmadan elde edilen veriler ile bu stratejinin hangi tür problemlerde kullanılabileceği ortaya konulmaya çalışıldı. Devamında bu strateji ile çözülebilecek örnek problemler sunuldu. Bu problemlerin ilgili strateji ile çözülmesi sağlandı ve çözüm süreci sınıfta tartışıldı.
<i>STOPÇE</i>	Bu grupta strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi uygulanmıştır. Tek bir problem çözme stratejisine ait olmayan farklı türde problemler sunulmuştur. Sunulan her problem için öğrencilerden üretebildikleri kadar farklı çözüm yolu üretmeleri istenmiştir. Sınıf ortamında üretilen tüm çözüm yolları tüm problemler için ayrı ayrı tartışılmış ve çözüm yolları ile ilgili karşılaştırmalar yapılmıştır. Öğrenciler tartışılan her çözüm yolunun avantajları ve dezavantajları hakkında fikirler belirtmişlerdir.	Diğer gruptan farklı olarak burada öğrencilere birçok strateji ile çözülebilecek problemler sunulmuştur. Bu problemlerin mümkün olduğunca çok ve farklı yoldan çözmeleri istenmiştir. Problemlerin çözümünde kullanılan farklı çözüm yolları her problem için ayrı ayrı sınıfta tartışılmıştır. Bu çözüm yollarının hangisinin daha uygun olabileceği, diğerlerine göre üstünlükleri ve kötü yönleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Uygulama haftalarında sürecin, araştırmanın amacına uygun şekilde gelişip gelişmediği konusunda her iki grup için de, iki farklı uzman birer hafta olmak üzere uygulama sürecini izlemiş ve iki grup için toplam dört haftalık uzman gözlemi elde

edilmiştir. Tablo 3.7 incelendiğinde uzmanların gözlem yaptıkları sürece ilişkin gözlemlerinde birbirleri ile benzer fikirlerde olduğu görülmektedir.

3.6. Çalışmanın İç ve Dış Geçerliği

Fraenkel ve Wallen (1996). iç geçerliği, bağımlı değişken veya değişkenler üzerinde gözlenen farklılıkların yani araştırmanın sonuçlarının doğrudan bağımsız değişkenle olan ilgisinin derecesi olarak tanımlamışlardır. Ek olarak dış geçerliğin de bir araştırma sonucunda elde edilen bulguların genellenebilirliği ile ilgili olduğunu belirtmişlerdir.

3.6.1. İç Geçerlik

Gizlilik amacıyla katılımcıların kimlik bilgilerinin gizli tutulması için uygulama sürecine katılan öğretmen adaylarına ait herhangi bir kişisel bilgi kullanılmamıştır. Yapılan bu çalışmada, uygulama sürecine katılan her iki grup da var olan doğal gruplardan oluşmaktadır. Ancak gruplar uygulanan yöntemlere rastlantısal olarak atanmışlardır. Bu durumun sonuçlar üzerindeki etkisini azaltabilmek amacıyla, bağımlı değişkenlerin ölçülmesinde kullanılan problem çözme ölçeği, gruplara ön test olarak uygulanmış ve uygulamanın sonucunda grupların denk olduğu saptanmıştır.

Bir diğer etken ölçme araçlarının uygulandığı süre ve zamandır. Ön testler gruplara aynı hafta içinde, uygulama sürecinden önce, aynı süre miktarı verilerek uygulanmıştır. Uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından son testler yine aynı süre miktarı verilerek aynı hafta içinde uygulanmıştır. Son olarak benzer şekilde uygulama sürecinin tamamlanmasından sekiz ay sonra gruplara aynı süre verilerek aynı hafta içinde kalıcılık testi kapsamında problem çözme ölçeği uygulanmıştır. Nitel verilerin toplandığı nitel ölçme araçları da gruplara aynı haftalar içinde uygulanmıştır. Ek olarak ölçme araçlarının uygulanması arasındaki zaman farkı da göz önünde tutulmuştur. Ön test ile son test arasındaki zaman farkı uygulama sürecinin de devam ettiği zaman farkıdır. Problem çözme ölçeğinin son test uygulaması ile kalıcılık testi uygulaması arasındaki zaman farkı da sekiz aydır. Sözü edilen bu zaman farkları öğretmen adaylarının ölçme araçlarında yer alan soruları hatırlamamaları için yeterli zaman farkıdır. Ayrıca her iki gruptaki uygulama sürecini ve veri toplama sürecini araştırmacı kendisi yürütmüştür.

Kullanılan ölçme araçlarından problem çözme ölçeğinin hem geliştirilmesi sürecinde hem de uygulanıp değerlendirilmesi sürecinde dereceli puanlama anahtarları kullanılmıştır. Sözü edilen problem çözme ölçeği için pilot uygulamalar yapıldıktan sonra elde edilen veriler iki farklı puanlayıcı tarafından puanlanmıştır. Ayrıca uygulama sürecine katılan öğretmen adaylarının kullandıkları problem çözüm yollarının kavramsal bilgi ağırlıklı mı yoksa işlemsel bilgi ağırlıklı mı olduğunu belirleyebilmek amacıyla, alan uzmanlarından gelen geri bildirimlere göre çözümlerin sınıflamaları yapılmıştır.

3.6.2. Dış Geçerlik

Çalışmaya katılan öğretmen adayları Ankara'da bulunan bir devlet üniversitesinde öğrenim gören ilköğretim matematik öğretmeni adayların oluşmaktadır. Bu nedenle nicel analizler sonucunda elde edilen bulgular, benzer özellikteki gruplar için genellenebilir niteliktedirler. Nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı son alt problemdeki görüşmeler ise gönüllü öğretmen adayları ile yapılmıştır. Görüşmelerin gönüllü öğretmen adayları ile yapılmış olması araştırmanın bir sınırlığı olarak kabul edilmiştir.

Uygulamalar, grupların ders saatleri içerisinde kullandıkları sınıflarda yapılmıştır. Ayrıca uygulamalar gruplar için aynı hafta içindeki günlerin aynı saat aralıkları içinde gerçekleştirilmiştir.

3.7. Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen nicel ve nitel verilerin analizi iki şekilde yapılmıştır.

3.7.1. Nicel Verilerin Analizi

Problem çözme ölçeği için öğretmen adaylarının problem çözümlerinde kullandıkları ilk çözüm yollarına ait veriler, eleştirel düşünme gücü düzeyi ve düşünme stillerinden elde edilen veriler kategorilerden oluşan sınıflama türü verileridir. Ayrıca her öğretmen adayının problemler için sundukları ilk çözüm yolları için aldıkları eşit aralıklı ölçek türüne ait problem çözme puanlarıdır. Öğretmen adaylarının "Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği"nden aldıkları eşit aralıklı ölçek türüne ait puanlar düşük ve yüksek olmak üzere kategorileştirilmiş ve sıralama türü ölçeklendirme yapılmıştır. Öğretmen adaylarının "Problem Çözerken Analitik ve Bütüncül Düşünme Ölçeği"nden

aldıkları eşit aralıklı ölçek türüne ait puanlara göre analitik düşünme stili baskın ya da bütüncül düşünme stili baskın şeklinde sınıflama yapılmıştır. Uygulamalardan önce öğretmen adaylarına “Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği” ve “Problem Çözerken Analitik ve Bütüncül Düşünme Ölçeği” uygulanmış ve aldıkları puanlara göre öğretmen adaylarının eleştirel düşünme gücü düzeyi ve ağırlıklı olarak hangi düşünme stiline sahip oldukları belirlenmiştir.

Araştırmanın birinci alt problemi için, gruplarda yer alan öğretmen adaylarının problem çözerken kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolunu mu yoksa işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolunu mu tercih ettiklerini görmek amacıyla, uygulama süreci öncesinde ön test olarak problem çözme ölçeği uygulanmıştır. Bu veri toplama aracında var olan her bir problem için iki farklı çözüm yolu üretmeleri istenmiştir. Uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından ilgili veri toplama aracı, aynı şekilde son test olarak yeniden uygulanmıştır. Son testin uygulanmasından sonra hiçbir uygulama yapılmamış ve sekiz ay sonra aynı problemlerle gruplara kalıcılık testi uygulanmıştır. Uzman kanılarından elde edilen sınıflamalar doğrultusunda, öğretmen adaylarının problem çözme ölçeğinde yer alan problemleri çözerken kullandıkları ilk çözüm yolu tercihinde, ön test, son test ve kalıcılık testi uygulaması kapsamında kaç tanesinin problemler için çözüm sunmadıkları, kaç tanesinin işlemsel bilgi ağırlıklı ve kaç tanesinin kavramsal bilgi ağırlıklı çözüme yöneldikleri belirlenmiştir. Daha sonra grup ve test türü bazında analizlerin yapılabilmesi amacıyla olası toplam tüm çözüm yolu sayısı, ön test uygulaması, son test uygulaması ve kalıcılık testi için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Bu hesaplama her bir grupta bulunan öğretmen adayı sayısı ile 15 maddelik problem çözme ölçeğinde yer alan 15 olası çözüm yolunun (her madde için seçilen ilk çözüm yolu) çarpılması ile elde edilmiştir. Böylece problem çözme ölçeğinin tümünde yer alan problemleri çözerken, öğretmen adaylarının kullandıkları ilk çözüm yolu tercihlerinden her bir öğretmen adayından 15 olası çözüm beklendiğinden, strateji temelli problem çözme eğitimi (STPÇE) alan gruptan tüm test için $30 \times 15 = 450$ ve strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi (STOPÇE) alan gruptan ise tüm test için $21 \times 15 = 315$ olası çözüm yolu ortaya çıkmıştır. Test bazında her bir öğretmen adayının tüm problem çözme ölçeğinde kaç tane işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu, kaç tane kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu kullandığı ve kaç tane problem için çözüm yapmadığı belirlenmiş ve elde edilen bu değerler test ve grup

bazında yüz üzerinden oranlanmıştır. Bu oranların istatistiksel olarak da anlamlı olup olmadığı sonucuna ulaşmak için Z puanlarına dayanan bağımsız gruplarda iki yüzde arasındaki farkın önemlilik testi (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 2012) uygulanmıştır. Sözü edilen analizler SYSTAT 13 paket programı ile yapılmıştır.

Araştırmanın ikinci alt problemi için öğretmen adaylarının problem çözme ölçeğinde yer alan problemler için ön test, son test ve kalıcılık testinde yaptıkları çözümler dereceli puanlama ölçeği ile değerlendirilmiş ve her bir öğretmen adayının her bir test bazında bir problem çözme performansı oluşmuştur. Test bazında yapılan gruplar arası karşılaştırmalar için bağımsız gruplar t- testinin parametrik olmayan hali olan Mann-Whitney U testi, grup bazında testlerin karşılaştırılması amacıyla da bağımlı gruplar t testinin parametrik olmayan hali olan Wilcoxon İşaret Sıralar testi yapılmıştır. Test ve grup bazında yapılan analizler için ise SPSS 15 paket programından yararlanılmıştır.

Araştırmanın üçüncü ve dördüncü alt problemleri için öğretmen adaylarının eleştirel düşünme gücü düzeyi ve düşünme stilleri belirlenerek gruplar ve testler bazında yine problem çözme ölçeğinde kaç tane işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu, kaç tane kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu kullandığı ve kaç tane problem için çözüm yapmadığı belirlenmiştir. Elde edilen bu değerler için hesaplanan oranların istatistiksel olarak da anlamlı olup olmadığı sonucuna ulaşmak için Z puanlarına dayanan bağımsız gruplarda iki yüzde arasındaki farkın önemlilik testi kullanılmış ve analizleri SYSTAT 13 paket programı ile tamamlanmıştır.

Buna ek olarak yapılan tüm analizler sonucunda aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunan durumlar için etki büyüklükleri de hesaplanmıştır. Fritz, Morris ve Richler (2012) Z puanlarının karşılaştırıldığı analizlerde ve Mann-Whitney U ile Wilcoxon testleri gibi parametrik olmayan testlerde de etki büyüklüğü hesaplanabildiğinden söz etmiştir. Yapılan bu araştırma kapsamında elde edilen iki yüzde arasındaki farkın anlamlılık testi analizleri sonucunda istatistiksel olarak birbirinden anlamlı bulunan Z puanları için etki büyüklükleri hesaplanırken Cohen tarafından standart hale getirilen etki büyüklüğü indeksi olan d değeri kullanılmıştır. Cohen d değeri karşılaştırılan ortalamaların birbirinden kaç standart sapma uzaklaştığını görmeyi sağlar ve $-\infty$ ile $+\infty$ arasında değerler alırken, etki büyüklüğü yorumlaması yapmak için işarete bakılmaksızın d değeri .2 iken küçük, .5 iken orta ve .8 iken geniş etki büyüklüğü gözlenmiştir denir (Green ve

Salkind, 2010). Ayrıca Mann–Whitney U ile Wilcoxon testleri için hesaplanan anlamlı farkın etki büyüklüğünü görmek için kullanılan r değeri için de .1 küçük, .3 orta ve .5 geniş etki büyüklüğü anlamına gelmektedir (Fritz, Morris ve Richler, 2012).

3.7.2. Nitel Verilerin Analizi

Nitel veriler ise, problem çözme ölçeği görüşmeleri ve problem çözme süreci görüşme protokolü ile elde edilen görüşme verileridir. Elde edilen bu nitel veriler, betimsel analiz kullanılarak incelenmiştir. Yıldırım ve Şimşek (2005)'e göre betimsel analizde incelenecek temalar önceden belirlenip, uygun veriler uygun temalar altında incelenir. Bir başka deyişle betimsel analizde “ne” sorusuna yanıt aranmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Buradan yola çıkarak, ön test ve son test uygulamalarıyla problem çözme ölçeği görüşmelerinden elde edilen veriler, öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde ne tür davranışlar izlediklerini, problem çözerken neleri düşündüklerini, çözüm yollarında işlemsel ve kavramsal bilgiyi nasıl kullandıklarını incelemek amacı ile kullanılmıştır. Görüşmeler sırasında öğretmen adaylarından yaptıkları çözümleri ve süreçte ne düşündüklerini anlatırken kullandıkları ifadelerde eski bilgileri ile bağlantı kurup kurmadıklarına, ilişkilendirme yapıp yapmadıklarına, kural ve formülleri nasıl kullandıklarına bakılmıştır. Görüşmelerden elde edilen bu bilgiler uzmanlara öğretmen adaylarının yaptıkları çözümlerin ağırlıklı olarak kavramsal ya da işlemsel bilgi içermesi bakımından sırasında bilgi verici olması açısından sunulmuştur.

Öte yandan problem çözme süreci görüşme protokolünden elde edilen veriler de araştırmmanın beşinci alt problemi kapsamında, öğretmen adaylarının problem çözme süreci hakkındaki düşüncelerini görmek amacıyla uygulamalardan önce ve uygulamalardan sonra olmak üzere iki kere uygulanmıştır. Yapılan görüşmelerin amacı iki farklı problem çözme eğitiminin öğretmen adaylarının problem çözme performansları, problem çözümlerinde kullandıkları kavramsal ve işlemsel bilginin yanı sıra, problem çözme süreci hakkındaki düşüncelerini de ortaya koymaktır. Öğretmen adaylarının düşünceleri görüşmeler yoluyla alınmış ve elde edilen veriler betimsel analiz ile incelenmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular problem çözme sürecinde nelerin önemli olduğu, problemi okuduktan sonraki ilk

düşünceleri, problemin ve problem çözme stratejisinin tanımı olmak üzere dört tema altında gruplandırılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, alt problem sırasına göre verilmiş araştırma bulguları ve bu bulgularla ilgili değerlendirmeler yer almaktadır.

4.1. Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözerken Kavramsal Ve İşlemsel Bilgiyi Kullanma Tercihleri Üzerindeki Etkisi Nedir?

Bu alt problem için öğretmen adaylarının aldıkları problem çözme eğitimine göre uygulanan testlerdeki problemler için kullandıkları çözüm yollarının ağırlıklı olarak işlemsel ya da kavramsal bilgi içerme durumu incelenmiştir. Bunun için öncelikle öğretmen adaylarının gruplara göre uygulama sürecinden önceki durumları incelenmiş ve grupların süreçten önce birbirine denk olup olmadığına bakılmıştır. Daha sonra grupların uygulama sonrasındaki durumlarına bakılmış ve uygulamaların grupları ne kadar etkilediği incelenmiştir. Son olarak kalıcılık testi verileriyle uygulamaların gruplarda ne kadar kalıcı bir etki bıraktığı incelenmiştir.

4.1.1. STPÇE ve STOPÇE Alan Grupların Uygulama Sürecinden Önceki Denkliliği

STPÇE alan ve STOPÇE alan öğretmen adaylarının uygulama sürecinden önce, problem çözerken kavramsal ve işlemsel bilgiyi kullanma tercihleri ile çözüm sunmadıkları problemlerin oranı açısından denk olup olmadıkları test edilmiştir.

Grup bazında ön test kapsamında problemler için çözüm sunulmayan ve çözüm sunulan problemlerin ne kadarında işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu ve ne kadarında kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu olduğuna dair belirlenen değerler Tablo 4.1' de sunulmuştur.

Tablo 4.1: Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Ölçeği Ön Test Uygulamasında Problem Çözerken Kullandıkları İlk Çözüm Yolu Tercihlerinin Dağılımı

Grup	Gruptaki Öğretmen Adayı	Toplam Çözüm Yolu	Çözüm Yapılmayan		İşlemsel Bilgi Ağırlıklı Çözüm		Kavramsal Bilgi Ağırlıklı Çözüm	
	(N)	(15xN)	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)
STPÇE alan grup	30	450	122	27,1	228	50,7	100	22,2
STOPÇE alan grup	21	315	98	31,1	149	47,3	68	21,6

Ön test uygulamasından elde edilen yukarıdaki tabloya bakıldığında STPÇE alan grupta tüm testten elde edilen olası 450 çözüm yolunun 228 tanesi (%50,7) uzmanlar tarafından işlemsel bilgi ağırlıklı olarak belirlenen çözüm yolu iken, 100 tanesi (%22,2) de kavramsal bilgi ağırlıklı olarak belirlenen çözüm yoludur. 122 tanesi (%27,1) için ise herhangi bir çözüm yapılmamıştır. Bu sayıların STOPÇE alan grupta ise tüm testten elde edilen olası 315 çözüm yolunun 149 tanesi (%47,3) işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu, 68 tanesi (%21,6) kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu olarak belirlenmiş ve 98 tanesi (%31,1) için ise çözüm yapılmadığı saptanmıştır. Elde edilen oranlar incelendiğinde ön test kapsamında işlemsel bilgi ağırlıklı ya da kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm kullanma açısından gruplar birbirine yakın oranlar sergilemiş, çözüm yapılmayan problemlerin oranında ise STOPÇE alan grubun %4' lük bir farkla daha fazla oranda problem için çözüm sunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Grupların uygulama süreci öncesinde denkliği konusunda karar verebilmek için, her iki grubun da çözüm sunmadığı problemler için yüzde değerleri, işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yüzdesi ve kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yüzdesi oranları saptanmıştır. Ancak bu oranların istatistiksel olarak da anlamlı olup olmadığı sonucuna ulaşmak için iki yüzde arasındaki farkın önemlilik testi uygulanmıştır. Ön test kapsamında elde edilen verilerin analiz test sonuçları Tablo 4.2' de verilmiştir.

Tablo 4.2: Ön Test İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları

<i>Tercih</i>	<i>Grup</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
<i>Çözüm yapılmayan</i>	STPÇE alan grup	27,1	-1,20	0,22
	STOPÇE alan grup	31,1		
<i>İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm</i>	STPÇE alan grup	50,7	0,91	0,36
	STOPÇE alan grup	47,3		
<i>Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm</i>	STPÇE alan grup	22,2	0,20	0,83
	STOPÇE alan grup	21,6		

Tablo 4.2' de görüldüğü üzere ön test kapsamında sunulan problemlerde, STPÇE alan grupta yer alan öğretmen adaylarının çözüm sunmadıkları problemler için elde edilen oran ile STOPÇE alan grupta yer alan öğretmen adaylarının çözüm sunmadıkları problemler için elde edilen oran arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($Z=-1,20$; $p=,22>,05$). Aynı şekilde STPÇE alan grupta yer alan öğretmen adaylarının yapmış oldukları işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yüzdesi oranı ile STOPÇE alan grupta yer alan öğretmen adaylarının yapmış oldukları işlemsel

bilgi ağırlıklı çözüm yüzdesi oranları arasında da anlamlı bir fark bulunamamıştır ($Z=0,91$; $p=,36>,05$). Son olarak her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının yapmış oldukları kavramsal bilgi ağırlıklı çözümlerin yüzdelerinin oranları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($Z=0,20$; $p=,83>,05$).

Buradan çıkarılacak sonuca göre her iki grubun, çözüm yapamadıkları problemlerin oranı ya da çözüm sunulan problemler için işlemsel ve kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yoluna yönelmeleri açısından uygulama sürecinden önce denk olduğu açıkça görülmektedir. Ayrıca, her iki grubun kendi içinde çözüm sundukları problemler için, ön testte yönelmiş oldukları çözüm yolu tercihi yüzde oranlarının anlamlı olup olmadığını görmek için yapılan bağımsız gruplarda iki yüzde arasındaki farkın önemlilik testi sonucunda, iki grupta yer alan öğretmen adaylarının da ön test kapsamında işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yoluna yöneldikleri görülmektedir. İlgili analiz sonuçları aşağıda Tablo 4.3' de sunulmuştur.

Tablo 4.3: Gruplarda Yer Alan Öğretmen Adaylarının Ön Testte Yöneldikleri Çözüm Yolu Tercihi Analizi Sonuçları

<i>Grup</i>	<i>Tercih</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
STPÇE alan grup	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	50,7	-8,86	0,00
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	22,2		
STOPÇE alan grup	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	47,3	6,79	0,00
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	21,6		

Yukarıdaki tablo da görüldüğü üzere ön testte hem STPÇE alan grup %50,7 oranla ($Z=-8,86$; $p=,00<,05$), hem STOPÇE alan grup %47,3 oranla ($Z=6,79$; $p=,00<,05$), yapılan ön testte açık bir farkla ilk çözüm yolu tercihlerini, işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarından yöne kullanmışlardır. Bu bağlamda da gruplar birbirlerine denklik göstermişlerdir. Ayrıca her iki grubun işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolunu seçme oranlarının kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını seçme oranlarından istatistiksel olarak da anlamlı bulunduğundan dolayı, bu farkın etki büyüklüğü için cohen d değeri hesaplanmıştır. Hesaplanan d değerinin STPÇE alan grup için .83 yani geniş bir etki büyüklüğüne sahip olduğu, STOPÇE alan grup için de .76 yani orta değerde bir etki büyüklüğü olduğu görülmektedir.

4.1.2. STPÇE ve STOPÇE Alan Grupların Uygulama Sürecinden Sonraki Durumları

Grupların uygulama sürecinden sonraki durumlarını incelemek için son test kapsamında çözüm sunamadıkları problemlerin ve seçtikleri işlemsel bilgi ağırlıklı ve kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarının sayıları ve dağılımları incelenmiştir.

Son test kapsamında çözüm sunulmayan problemlerin ve çözüm yapılan problemlerin kaç tanesinin işlemsel ve kaç tanesinin kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu olduğuna dair belirlenen dağılım ve bu dağılımların da % değerleri Tablo 4.4' de sunulmuştur.

Tablo 4.4: Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Ölçeği Son Test Uygulamasında Problem Çözerken Kullandıkları İlk Çözüm Yolu Tercihlerinin Dağılımı

Grup	Gruptaki Öğretmen Adayı	Toplam Çözüm Yolu	Çözüm Yapılmayan		İşlemsel Bilgi Ağırlıklı Çözüm		Kavramsal Bilgi Ağırlıklı Çözüm	
	(N)	(15xN)	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)
STPÇE alan grup	30	450	59	13,1	222	49,3	169	37,6
STOPÇE alan grup	21	315	47	14,9	106	33,7	162	51,4

Son test uygulamasıyla elde edilen yukarıdaki tabloya göre STPÇE alan grupta tüm testten elde edilen olası 450 çözüm yolunun 222 tanesi (%49,3) işlemsel bilgi ağırlıklı olarak belirlenen çözüm yolu iken, 169 tanesi (%37,6) kavramsal bilgi ağırlıklı olarak belirlenen çözüm yoludur. Çözüm yapılmayan problemler için ise bu sayı 59 (%13,1) olarak saptanmıştır. Bu sayılar STOPÇE alan grupta ise tüm testten elde edilen olası 315 çözüm yolunun 106 tanesi (%33,7) işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu, 162 tanesi (%51,4) kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu olarak belirlenmiş ve çözüm yapılmayan problemler için ise bu sayının 47 (%14,9) olduğu saptanmıştır.

Tablolardan elde edilen sonuçlar yorumlandığında, gruplara uygulanan süreçlerinin her iki grup içinde olumlu sonuçlar ortaya çıkardığı görülmektedir. STPÇE alan grupta ön testte çözüm yapılmayan problemler için oran %27,1 iken bu oran son test kapsamında %13,1'e düşmüştür. Buna ek olarak, ön test kapsamında işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu %50,7 ve kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu da %22,2 oranla tercih edilirken, bu oranlar son testte %49,3 oranla işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu ve %37,6 oranla kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu olarak değişmiştir. Öte yandan STOPÇE alan grupta ön testte %31,1

oranında problemler için çözüm sunulmazken, bu oranın son test kapsamında %14,94'e düştüğü görülmüştür. Ayrıca, ön test kapsamında %47,3 oranla işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu ve %21,6 oranla da kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu tercihi saptanırken, bu dağılım son testte %33,7 oranla işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu ve %51,4 oranla kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu tercihi şeklinde değişmiştir.

Dağılımlardan da görüldüğü üzere son test uygulamasında her iki grupta da çözüm sunulmayan problemler için belirtilen oranlar azalmış ve kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolunun kullanım oranında artış olmuştur. Öte yandan STPÇE alan grubun işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolunu seçme oranları ön testten ve son teste bir fark göstermezken, STOPÇE alan grubun işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolunu seçme oranları ön testten ve son teste doğru bir azalma sergilemiştir. Ayrıca son test uygulamasından elde edilen yukarıdaki tabloya bakıldığında, grupların çözüm sunmadıkları problemler için belirlenen oranların birbirlerine yakın olduğu görünürken, işlemsel bilgi ağırlıklı ve kavramsal bilgi ağırlıklı çözümlerin oranlarındaki farkın ön teste göre arttığı gözlenmektedir.

Ancak sadece yüzde oranlarına bakarak yorum yapmak yeterli olmayacağından dolayı, bu oranların istatistiksel olarak da anlamlı olup olmadığı sonucuna ulaşmak için bağımsız gruplarda iki yüzde arasındaki farkın önemlilik testi uygulanmıştır.

Ön testler kapsamında birbirlerine denk oldukları görülen grupların farklı iki uygulama sürecinden geçmesinin ardından yapılan son testte, tercih ettikleri ilk çözüm yollarının yüzde oranı için yapılan bağımsız gruplarda iki yüzde arasındaki farkın önemlilik testi sonuçları aşağıda Tablo 4.5' de sunulmuştur.

Tablo 4.5: Son Test İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları

<i>Tercih</i>	<i>Grup</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
<i>Çözüm yapılmayan</i>	STPÇE alan grup	13,1	-0,71	0,47
	STOPÇE alan grup	14,9		
<i>İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm</i>	STPÇE alan grup	49,3	4,31	0,00
	STOPÇE alan grup	33,7		
<i>Kavramsal bilgi ağırlık çözüm</i>	STPÇE alan grup	37,6	-3,81	0,00
	STOPÇE alan grup	51,4		

Yukarıda verilen son test çözüm yolu tercihi oranlarının analiz sonuçlarına göre iki grup arasında çözüm yapılmayan problemler için belirlenen oranlar arasında anlamlı bir fark bulunamamışken ($Z=-0,71$; $p=,47>,05$), işlemsel bilgi ağırlıklı ve

kavramsal bilgi ağırlıklı çözümlerin yüzde oranları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu fark işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolunu tercih etme oranı açısından STPÇE alan grubun lehine iken ($Z=4,31$; $p=,00<,05$); kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolunu tercih etme oranı açısından ise STOPÇE alan grubun lehine olmuştur ($Z=-3,81$; $p=,00<,05$). İstatistiksel olarak anlamlı bulunan bu farkların etki büyüklüğü için cohen d değerleri hesaplanmıştır. Her iki grubun işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarında son test kapsamında elde edilen farkın etki büyüklüğü için d değeri .31 yani küçük bir etki büyüklüğüne sahip olduğu; öte yandan kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarında son test kapsamında elde edilen farkın etki büyüklüğü için d değeri .27 yani yine küçük bir etki büyüklüğüne sahip olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak, uygulama sürecinden önce kavramsal bilgi ağırlıklı ve işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etme oranları açısından denk olan grupların son testten sonra bu denkliklerinin değiştiği görülmektedir. İşlemsel ağırlık çözüm yollarını kullanma oranları açısından, STPÇE alan gruptaki öğretmen adayları, STOPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarından anlamlı derecede farklılık göstermişlerdir. Bir başka deyişle daha fazla oranda işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu kullanmış, kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma oranları açısından da tam tersine STOPÇE alan grup, STPÇE alan gruptan anlamlı derecede farklılık gösterip, daha çok kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etmeye başlamıştır. Bunun gerekçesi ise araştırmanın bağımsız değişkeni olan farklı problem çözme eğitimleri olduğu düşünülmektedir. Strateji öğretimine dayandırılan problem çözme eğitimi, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının sunulan problemlere çözüm bulma yüzdelerinin artmasını sağlarken, öte yandan işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm kullanmayı tercih etmeleriyle sonuçlanmaktadır. Diğer yandan strateji öğretimi olmadan yapılan problem çözme eğitimi alan grupta, hem öğretmen adaylarının problemlere çözüm bulma yüzdesinde artışla hem de onların çözümlerinde kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etmeleriyle sonuçlanmıştır. Gruplar arasındaki bu anlamlı fark, her grubun kendi içinde son test kapsamında problemler için tercih ettikleri çözüm yollarının kavramsal bilgi ağırlıklı mı işlemsel bilgi ağırlıklı mı olduğuna dair yapılan analiz sonucu ile de desteklenmektedir. Ön test sonuçlarında çözüm yapılan problemler bakımından her iki grubunda işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yoluna yöneldiği saptanmıştı. Bu bakımdan da gruplar

arasında anlamlı bir fark bulunmamışken, son test kapsamında bu sonuç değişmiştir. İlgili analiz sonuçları Tablo 4.6' da sunulmuştur.

Tablo 4.6: Gruplarda Yer Alan Öğretmen Adaylarının Son Testte Yönelindikleri Çözüm Yolu Tercih Analizi Sonuçları

<i>Grup</i>	<i>Tercih</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
STPÇE alan grup	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	49,3	3,56	0,00
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	37,6		
STOPÇE alan grup	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	33,7	-4,51	0,00
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	51,4		

Tablo 4.6' da görüldüğü üzere STPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarının son testte ağırlıklı olarak ön testteki gibi işlemsel bilgi ağırlıklı çözüme yönelirken ($Z=3,56$; $p=,00<,05$); bu durum STOPÇE alan grupta, son testte ön testtekinden farklı olarak kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yoluna yönelmesiyle değişmektedir ($Z=-4,51$; $p=,00<,05$). Son test kapsamında elde edilen bu istatistiksel farkın etki büyüklüğünü görmek amacıyla cohen d değeri hesaplanmıştır. STPÇE alan grubun işlemsel ve kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etme durumu arasındaki anlamlı farkın etki büyüklüğü için d değeri .33 yani küçük etki büyüklüğü olarak gözlenirken; STOPÇE alan grup için bu değer .50 yani orta büyüklükte bir değer olarak gözlenmiştir. Buradan çıkarılacak sonuç, strateji öğretimi yapmadan, sadece problemler için farklı çözüm yollarının düşündürülmesi ve bunların tartışılmasının hem araştırmaya katılan öğretmen adaylarının sunulan problemlere hem daha fazla oranda çözüm üretebilmesine hem de ürettikleri çözümün kavramsal bilgi ağırlıklı olmasına olanak sağladığı gruplar arası ve grup içinde yapılan analizlerde göze çarpmaktadır. Öte yandan strateji öğretimine dayandırılan problem çözme öğretiminin, problemlere çözüm bulma oranını artırmasına rağmen, bu çözümlerin işlemsel bilgi ağırlıklı olmasına neden olduğu da açıkça görülmektedir.

4.1.3. STPÇE ve STOPÇE Alan Grupların Kalıcılık Testindeki Durumları

Gruplara uygulanan son testin ardından, hiç bir uygulama süreci yapılmayan sekiz ay beklenmiş ve ardından yapılan kalıcılık testindeki durumlarını incelemek amacıyla kalıcılık testi yapılmıştır. Bu test kapsamında çözüm sunmadıkları problemler için ve çözüm sunulan problemlerde de işlemsel bilgi ağırlıklı ve kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarının sayıları ve dağılımları incelenmiş, elde edilen dağılımlar grupların son test dağılımları ile karşılaştırılmıştır.

Gruplar için yapılan kalıcılık testi için yapılan incelemenin ardından çözüm sunulmayan problemler ile çözüm sunulan problemlerde tercih edilen işlemsel bilgi ağırlıklı ve kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarının dağılımları Tablo 4.7’de sunulmuştur.

Tablo 4.7: Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Ölçeği Kalıcılık Testi Uygulamasında Problem Çözerken Kullandıkları İlk Çözüm Yolu Tercihlerinin Dağılımı

Grup	Gruptaki Öğretmen Adayı		Toplam Çözüm Yolu		Çözüm Yapılmayan		İşlemsel Bilgi Ağırlıklı Çözüm		Kavramsal Bilgi Ağırlıklı Çözüm	
	(N)	(%)	(15xN)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)
STPÇE alan grup	30	100	450	100	86	19,1	208	46,2	156	34,7
STOPÇE alan grup	21	100	315	100	41	13	145	46	129	41

Tablo 4.7’ de görülen kalıcılık testi sonuçları, son testten elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında; STPÇE alan grupta, son testte problemler için çözüm sunmama oranı %13,1 iken bu oran kalıcılık testi kapsamında %19,1’e çıkmıştır.

Buna ek olarak, son test kapsamında işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu %49,3 ve kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu da %37,6 oranla tercih edilirken, bu oranlar kalıcılık testinde %46,2 oranla işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu ve %34,7 oranla kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu olarak değişmiştir. Öte yandan STOPÇE alan grupta son testte %14,94’e oranında problemler için çözüm sunulmazken, bu oranın kalıcılık test kapsamında %13’e düştüğü görülmüştür. Ayrıca, son test kapsamında %33,7 oranla işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu ve %51,4 oranla da kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu tercihi saptanırken, bu dağılım kalıcılık testinde %46 oranla işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu ve %41 oranla kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu tercihi şeklinde değişmiştir.

Elde edilen yüzde değerlerine göre STPÇE alan grup kalıcılık testinde, son teste göre daha fazla sayıda problem için çözüm sunmazken, STOPÇE alan grubun çözüm sunmadığı problem sayısı kalıcılık testinde daha da azalmıştır. Ayrıca STPÇE alan grubun kalıcılık testinde, hem işlemsel bilgi ağırlıklı hem kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu kullanımında, son teste göre düşüş gözlenmektedir. Öte yandan STOPÇE alan grupta kalıcılık testi kapsamında, son teste göre işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarının kullanımı artarken, kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarının kullanım oranında bir azalma gözlenmiştir. Sözü edilen bu yüzde

değerlerinin istatistiksel olarak da anlamlı olup olmadığını görmek amacıyla bağımsız gruplarda iki yüzde arasındaki farkın önemlilik testi yapılmıştır. Tablo 4.8' de ilgili analiz sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.8: Kalıcılık Testi İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları

<i>Tercih</i>	<i>Grup</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
<i>Çözüm yapılmayan</i>	STPÇE	19,1	2,26	0,02
	STOPÇE	13		
<i>İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm</i>	STPÇE	46,2	0,05	0,95
	STOPÇE	46		
<i>Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm</i>	STPÇE	34,7	-1,76	0,07
	STOPÇE	41		

Tablodan da görüldüğü üzere çözüm yapılmayan problemler için belirlenen oranlar açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($Z=2,26$; $p=,02<,05$). Yani STPÇE alan öğretmen adaylarının, STOPÇE alan öğretmen adaylarından % 6,1 oranında daha fazla sayıda problem için çözüm sunamamış olmaları istatistiksel olarak da anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Öte yandan işlemsel bilgi ağırlıklı ($Z=0,05$; $p=,95>,05$) ya da kavramsal bilgi ağırlıklı ($Z=-1,76$; $p=,07>,05$) çözüm yollarının tercihinde ise gruplar arasında bir fark bulunamamıştır. Sadece çözüm sunulmayan problemler için belirlenen oranlar arasındaki farkın etki büyüklüğü için ise d değeri .16 bulunmuş yani etki büyüklüğünün küçük olduğu saptanmıştır.

Elde edilen bu sonuçlar, son test verileri ile karşılaştırıldığında, son test kapsamında iki grup arasında çözüm sunulmayan problemler için belirlenen oranlar açısından anlamlı bir fark bulunamamışken, kalıcılık testinde STPÇE alan grubun problemler için daha fazla oranda çözüm sunamadıkları görülmüştür. Ek olarak; son testte STPÇE alan grupta yer alan öğretmen adayları, STOPÇE alan öğretmen adaylarından anlamlı bir şekilde daha fazla oranda işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolları tercih ederken bu fark kalıcılık testinde ortadan kalkmıştır. Öte yandan son testte STOPÇE alan gruptaki öğretmen adayları anlamlı bir şekilde STPÇE alan öğretmen adaylarından daha fazla oranda iken bu durum kalıcılık testinde de oransal olarak korunmuş ama istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Grupların çözüm sundukları problemler için, kendi içinde işlemsel ya da kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarına yönelme durumuna bakıldığında son testte STPÇE

alan gruptaki öğretmen adayları ağırlıklı olarak işlemsel bilgi ağırlıklı çözüme yönelmişken; bu durum STOPÇE alan grupta, kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yoluna yönelmekteydi. Kalıcılık testi kapsamında yapılan ilgili analiz sonuçları Tablo 4.9' da sunulmuştur.

Tablo 4.9: Gruplarda Yer Alan Öğretmen Adaylarının Kalıcılık Testinde Yöneldikleri Çözüm Yolu Tercih Analizi Sonuçları

<i>Grup</i>	<i>Tercih</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
<i>STPÇE alan grup</i>	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	46,2	-3,53	0,00
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	34,7		
<i>STOPÇE alan grup</i>	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	46	1,28	0,19
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	41		

Kalıcılık testi kapsamında yapılan analiz sonucuna göre, STPÇE alan gruptaki öğretmen adayları yine ağırlıklı olarak işlemsel bilgi ağırlıklı çözüme yönelindikleri görülmüştür ($Z=-3,53$; $p=,00<,05$). Bu fark için hesaplanan etki büyüklüğü değeri ise $d= .33$ bulunmuş yani küçük bir etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür. Öte yandan STOPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarının ise kavramsal ya da işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etme oranları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($Z=1,28$; $p=,19<,05$).

Bu bulgulardan elde edilecek yorum ise strateji öğretimine dayandırılan problem çözme eğitiminin sonucunda öğretmen adayları kalıcılık testinde son teste göre daha fazla oranda soru için çözüm yapmamış, işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yoluna yönelik tercihlerinde ise bir farklılık olmamıştır. Öte yandan strateji öğretimine dayandırılmayan problem çözme eğitimi, kalıcılık testinde gruplar arasında son testte, çözüm sunmadıkları problemler için belirlenen oranlar arasında anlamlı bir farka neden olmuş ve STOPÇE alan öğretmen adaylarının çözüm yapamadıkları problemler için hesaplanan oranda azalma görülmüştür. Son olarak kalıcılık testinde STOPÇE alan öğretmen adaylarından, problemler için çözüm sunanlar için kavramsal ya da işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolunu seçme açısından istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır.

4.2. Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Performansları Üzerindeki Etkisi Nedir?

Araştırmanın bu alt problemi için her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının, ön test, son test ve kalıcılık testi kapsamında, problemler için kullandıkları ilk çözüm

yolları dereceli puanlama anahtarı yardımı ile puanlanmıştır. Bu şekilde her iki grupta yer alan öğretmen adayları için birer ön test, son test ve kalıcılık testi problem çözme performansı elde edilmiştir. Öğretmen adayları, doğru ve eksiksiz olarak yaptıkları her çözüm için 3 puan almışlardır. Doğru adımlarla başlayıp çözüm süreci sırasında yapmış oldukları yanlış hamleler nedeniyle eksik ya da hatalı sonuçlara ulaşmaları durumunda 2 puan alırken, sunulan problemi sadece matematiksel gösterimlere ve sembollere dökabilen öğretmen adayları 1 puan almıştır. Hiç çözüm üretemeyen öğretmen adayları ise 0 puan almışlardır. Bu durumda bir öğretmen adayının 15 madde içeren problem çözme ölçeğinden problemler için kullandıkları ilk çözüm yolu tercihi için alabilecekleri en yüksek puan 45 olmuştur.

Bu amaç doğrultusunda öncelikli olarak iki farklı problem çözme eğitiminin gruplar üzerinde ön test problem çözme performansları ve son test problem çözme performansları arasında nasıl bir farklılığa yol açtığını görmek için önce grupların ön test sonra son test en son kalıcılığı görmek için ise kalıcılık testi problem çözme performansları analiz edilmiştir.

4.2.1. STPÇE ve STOPÇE Alan Grupların Uygulama Sürecinden Önceki Denkliği

Grupların uygulama sürecinden önceki durumlarını görmek amacıyla öncelikli olarak süreç öncesinde problem çözme ölçeğinden aldıkları puanlar incelenmiştir. Elde edilen bilgiler doğrultusunda STPÇE alan grubun deney sürecinden önceki problem çözme performanslarına ait en yüksek puanı 38 bulunurken en düşük puanı 21 bulunmuştur. Grubun ortalama puanı ise 30,96 bulunmuştur. STOPÇE alan grubun deney süreci öncesindeki durumu incelendiğinde en yüksek puanın 35, en düşük puanın ise 18 olduğu belirlenmiştir. Ortalama puanları ise 27,19 olarak hesaplanmıştır.

Gruplara uygulanan farklı problem çözme eğitimin öğretmen adaylarının problem çözme performansları arasında bir fark yaratıp yaratmadığını görmek amacıyla öncelikle grupların ön test problem çözme performansları karşılaştırılmış ve grupların uygulama sürecinden önce denk olup olmadıkları konusunda fikir sahibi olunmuştur. STOPÇE alan grupta öğretmen adayı sayısı 21 ($n < 30$) olduğundan gruplar arasında yapılacak olan analizlerde, bağımsız gruplar t-testinin non parametrik test hali olan Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. Mann-Whitney U

Testi, bağımsız iki örnekleme az denekli araştırmalarda puanların dağılımlarının normallik varsayımını karşılamadığı dağılımlarda bağımsız örneklem t-testinin alternatifi olarak kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2011). Grupların ön test kapsamında sunulan problemler için kullandıkları ilk çözüm yollarındaki performanslarının analiz sonuçlarının karşılaştırılması Tablo 4.10'da sunulmuştur.

İlgili tablodan da görüldüğü üzere ön test performansları için hesaplanan puanları ortalaması açısından gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğu gözlenmektedir ($U = 155,000$; $p = ,00 < ,05$). Bu fark, sıra ortalaması 31,33 olan STPÇE alınan grubun lehinedir.

Tablo 4.10: Grupların Ön Testte Sunulan Problemler İçin Kullandıkları İlk Çözüm Yollarındaki Performanslarının Karşılaştırılması

<i>Test Türü</i>	<i>Grup</i>	<i>N</i>	<i>Sıra Ort.</i>	<i>Sıra Top.</i>	<i>Standart sapma</i>	<i>U</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
<i>Ön Test</i>	STPÇE alan grup	30	31,33	940,00	4,535	155,000	-3,07	0,00
	STOPÇE alan grup	21	18,38	386,00				

Öte yandan STOPÇE alan grubun ön test sıra ortalaması 18,38 bulunmuştur. Hem grupların sıra ortalamaları arasındaki farka hem de yapılan Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre, uygulama sürecinden önce gruplar arasında problem çözme performansları açısından fark gözlenmiş ve bu fark strateji öğretimine dayandırılan problem çözme eğitimi alan grubun lehine olmuştur. Bulunan bu farkın etki büyüklüğünü görmek için r değeri hesaplanarak .43 bulunmuş ve etki büyüklüğünün orta derecede olduğu saptanmıştır.

4.2.2. STPÇE ve STOPÇE Alan Grupların Uygulama Sürecinden Sonraki Durumları

Grupların uygulama sürecinden sonraki problem çözme performanslarına ait puanlar incelendiğinde STPÇE alan grubun ön testte 21 olan en düşük puanı 29'a, 38 olan en yüksek puanı 44'e çıkmıştır. Grubun ortalama puanı ise 30,96'dan 37,10'a çıkmıştır. STOPÇE alan gruba ait duruma bakıldığında ise ön testte 18 olan en düşük puanın son testte 28'e, 35 olan en yüksek puan 42'ye çıkmıştır. Grubun ortalama puanı ise 27,19'dan 36,09'a yükselmiştir. Grupların her ikisinde de problem çözme performanslarının ön testten son teste bir artış sergilediği belirlenmiştir.

Grupların uygulama sürecinden nasıl etkilendiklerini görmek amacı ile öncelikle gruplar içi son test ve ön test performanslarını karşılaştıracak analizler yapılmıştır.

Gruplardan birindeki öğretmen adayı sayısı 30'dan küçük diğeri de tam 30 olduğu için grup içi analizlerde bağımlı gruplar t-testi yerine onun non-parametrik hali olan ilişkili ölçümler için Wilcoxon İşaret Sıralar Testi (Büyüköztürk, 2011) kullanılmıştır. Grupların ön test ve son test problem çözme performanslarının analizi Tablo 4.11' de sunulmuştur.

Tablo 4.11'den elde edilen analiz sonuçlarına göre, STPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarının ön test ve son test performansları arasında anlamlı bir fark olduğu gözlenmektedir ($Z=-4,37$; $p=,00<,05$).

Tablo 4.11: Grupların Ön Test ve Son Test Performans Analizi

<i>Grup</i>	<i>Son Test - Ön Test</i>	<i>N</i>	<i>Sıra Ort.</i>	<i>Sıra Top.</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
STPÇE alan grup	Negatif sıra	4 ^a	5,00	20,00	-4,37*	0,00
	Pozitif sıra	26 ^a	17,12	445,00		
	Eşit	0 ^c	-	-		
STOPÇE alan grup	Negatif sıra	0 ^a	0,00	0,00	-4,02*	0,00
	Pozitif sıra	21 ^b	11,00	231,00		
	Eşit	0 ^c	-	-		

*Negatif sıralar temeline dayalı

a: son test toplam puan<ön test toplam puan

b: son test toplam puan>ön test toplam puan

c:son test toplam puan=ön test toplam puan

Puanların sıra ortalaması ve toplamlarına bakıldığında ise ortaya çıkan bu farkın, pozitif sıralar yani son test problem çözme performansı için hesaplanan puanların lehine olduğu görülmektedir. Bulunan bu farkın etki büyüklüğünü görmek için r değeri hesaplanarak .55 bulunmuş ve etki büyüklüğünün geniş olduğu saptanmıştır.

Aynı şekilde STOPÇE alan grubun analiz sonuçları incelendiğinde öğretmen adaylarının yine ön test ve son test performansları arasında anlamlı bir fark olduğu gözlenmektedir ($Z=-4,02$; $p=,00<,05$). Bu fark diğer grupta olduğu gibi, STOPÇE alan grupta da puanların sıra ortalaması ve toplamlarına bakıldığında ise ortaya çıkan bu farkın, pozitif sıralar yani son test lehine olduğu görülmektedir. Elde edilen bu farkın etki büyüklüğünü görmek için r değeri hesaplanarak .63 bulunmuş ve etki büyüklüğünün geniş olduğu saptanmıştır.

Bu bulgulardan anlaşılacağı üzere, her iki eğitimin de öğretmenlerin problem çözme performanslarını arttırdığı ve daha fazla sayıda problem çözebilmelerine yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Her iki eğitimin öğretmen adaylarının problem çözme performansları üzerinde olumlu etkilerinin görülmesi üzerine akla gelen ilk soru acaba bu etkinin hangi öğretim metodunda daha fazla olduğudur. Bu nedenle STPÇE' nin mi yoksa STOPÇE' nin mi öğretmen adaylarının problem çözme performansları üzerinde daha fazla etkiye sahip olduğunu görmek amacıyla gruplar arası Mann-Whitney U Testi yapılarak son test kapsamındaki problem çözme performansları karşılaştırılmış ve sonuçlar Tablo 4.12'de sunulmuştur.

Tablo 4.12: Grupların Son Testte Sunulan Problemler İçin Kullandıkları İlk Çözüm Yollarındaki Performanslarının Karşılaştırılması

<i>Test Türü</i>	<i>Grup</i>	<i>N</i>	<i>Sıra Ort.</i>	<i>Sıra Top.</i>	<i>Standart sapma</i>	<i>U</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
Son Test	STPÇE alan grup	30	27,58	827,50	4,478	267,500	-0,91	0,36
	STOPÇE alan grup	21	23,74	498,50				

Daha önceden ön test performansları açısından gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğu gözlenmiş ve bu farkın, STPÇE alan grubun lehine olduğu belirtilmişti. Ancak Tablo 4.12' deki son test sonuçları incelendiğinde gruplar arasındaki farkın artık anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($U=267,500$; $p=,36>,05$). Son test kapsamında STPÇE alınan grubun sıra ortalaması 31,33'ten 27,58'e düşerken, STOPÇE alınan grubun sıra ortalaması 18,34'den 23,74'e çıkmıştır.

Bu bulgulara göre uygulama süreci öncesinde STPÇE alan grup problem çözme performansları açısından daha başarılıyken, bu fark sürecin ardından ortadan kalkmıştır. STPÇE alan grup ön testteki sıra ortalaması son testte düşmüştür. Öte yandan STOPÇE alan grup, diğer grupla ön testte olan farkını son testte kapatmayı başarmış ve sıra ortalamalarını yükseltmiştir.

Sonuç olarak her iki eğitimin de öğretmen adaylarının problem çözme performansları üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Ancak gruplar arası yapılan karşılaştırmalar sonucunda, uygulama sürecinden önce iki grubun ön test kapsamındaki problem çözme performansları arasında, STPÇE alan grubun lehine bir fark ortaya çıkmışken, bu fark son test kapsamında ortadan kalkmıştır. Bu bilgiye göre, STPÇE alan grubun problem çözme performansı olumlu yönde etkilenirken, STOPÇE alan grubun performansı uygulama sürecinden hem olumlu yönde etkilenmiştir hem de diğer grupla ön test kapsamında ortaya çıkan fark ortadan kalkmıştır. Bir başka ifadeyle öğretmen

adaylarının problem çözme performansları dikkate alındığında STOPÇE, STPÇE' den daha başarılı olmuştur sonucuna ulaşılabilir.

4.2.3. STPÇE ve STOPÇE Alan Grupların Kalıcılık Testindeki Durumları

Grupların uygulama sürecinden sonraki sekiz ayın sonundaki performansları incelendiğinde STPÇE alan grubun son testteki en düşük puanı 29 iken kalıcılık testinde 27'ye, en yüksek puanı 44'den 42'ye düştüğü görülmüştür. Gruba ait ortalama puanının ise son testten kalıcılık testine 37,10'dan 34,06'ya düştüğü gözlenmiştir. STOPÇE alan grubun ise son testte 28 olan en düşük puanının kalıcılık testinde 30 olduğu, 42 olan en yüksek puanın ise alıcılık testinde 44 olduğu saptanmıştır. Gruba ait ortalama puanın ise son testten kalıcılık testine 36,09'dan 36,85'e ulaştığı belirlenmiştir.

Grupların performanslarının ne derece kalıcı olduğunu görmek amacı ile yapılan kalıcılık testi problem çözme performanslarının öncelikle gruplar içi analizleri yapılmıştır. Yine gruptaki öğretmen adayı sayısı nedeni ile grup içi analizlerde bağımlı gruplar t-testi yerine onun non-parametrik hali olan ilişkili ölçümler için Wilcoxon İşaret Sıralar Testi kullanılmıştır. İlgili analiz sonuçları Tablo 4.13'de sunulmuştur. Tablo 4.13'den elde edilen analiz sonuçlarına göre, STPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarının son test ve kalıcılık testi kapsamındaki performansları arasında anlamlı bir fark olduğu gözlenmektedir ($Z=-3,10$; $p=,02<,05$). Puanların sıra ortalaması ve toplamlarına bakıldığında ise ortaya çıkan bu farkın ise, negatif sıralar yani son test performansları lehine olduğu görülmektedir. Bu durum STPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarının problem çözme performanslarının son testten kalıcılık testine doğru bir düşüş sergilediği yani strateji öğretiminin kalıcı olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.13: Grupların Son Test ve Kalıcılık Performanslarının Analizi

Grup	Kalıcılık testi-Son test	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	Z	p
STPÇE alan grup	Negatif sıra	23 ^a	16,65	383,00	-3,10**	0,00
	Pozitif sıra	7 ^b	11,71	82,00		
	Eşit	0 ^c	-	-		
STOPÇE alan grup	Negatif sıra	10 ^a	9,30	93,00	-0,44*	0,65
	Pozitif sıra	10 ^b	11,70	117,00		
	Eşit	1 ^c	-	-		

*Negatif sıralar temeline dayalı

** Pozitif sıralar temeline dayalı

- a: kalıcılık testi toplam puan<son test toplam puan
b: kalıcılık testi toplam puan>son test toplam puan
c: kalıcılık testi toplam puan=son test toplam puan

Elde edilen bu anlamlı fark için hesaplanan r değeri .55 bulunmuş ve bu da geniş etki büyüklüğünün olduğunu göstermiştir. Diğer yandan STOPÇE alan grubun analiz sonuçları incelendiğinde öğretmen adaylarının yine son test ve kalıcılık testi kapsamındaki performansları arasında anlamlı bir fark olmadığı gözlenmektedir ($Z=-0,44$; $p=,65>,05$). Bu durum STOPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarının son testten kalıcılık testine doğru bir düşüş yaşamadığı ve öğrendiklerinin kalıcı olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Buna ek olarak, iki grubun gruplar arası karşılaştırmasının yapılabilmesi için kalıcılık testinde sunulan problemler için, ilk çözüm yollarındaki performanslarının analiz sonuçlarının karşılaştırılması da Tablo 4.14'de sunulmuştur.

Tablo 4.14: Grupların Kalıcılık Testinde Sunulan Problemler İçin Kullandıkları İlk Çözüm Yollarındaki Performanslarının Karşılaştırılması

Test Türü	Grup	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	Standart sapma	U	Z	p
Son test	STPÇE alan grup	30	22,62	678,50	4,725	213,500	-1,95	0,05
	STOPÇE alan grup	21	30,83	647,50				

Gruplar arası kalıcılık testi problem çözme performanslarının karşılaştırılması sonucunda STOPÇE alan grubun sıra ortalamaları puanlarının daha yüksek olduğu gözlenmektedir ($U=213,500$; $p=,05=,05$). Buradan elde edilen yorum ise strateji öğretimine dayandırılan problem çözme eğitimi, öğretmen adaylarının kısa vadede problem çözme performanslarını olumlu yönde etkilediği ancak bu durumun kalıcılık sağlamadığını göstermektedir.

4.3. Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin Farklı Düşünme Stillere Sahip İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözerken Kavramsal Ve İşlemsel Bilgiyi Kullanma Tercihleri Üzerindeki Etkisi Nedir?

Bu alt problemde araştırmanın bağımsız değişkenlerinden biri olan düşünme stilleri ile uygulanan testlerde öğretmen adaylarının problem çözümleri için kullandıkları çözüm yollarının ağırlıklı olarak kavramsal bilgi ya da işlemsel bilgi içerme durumu incelenmiştir. Bu amaçla STPÇE ve STOPÇE alan öğretmen adaylarına ön test kapsamında Arıol (2009) tarafından geliştirilen Problem Çözerken Bütüncül ve Analitik Düşünme Ölçeği” uygulanmıştır. Ölçekte bulunan 5 madde için öğretmen adaylarının seçimlerine göre ağırlıklı olarak hangi düşünme

stiline sahip oldukları saptanmıştır. Öğretmen adayları, beş maddeden en az dört tanesinde analitik düşünme stiline özgü yanıtı seçmişse “analitik düşünme stili baskın” (ADSB), en az dört tanesinde bütüncül düşünme stiline özgü yanıtı seçmişse “bütüncül düşünme stili baskın” (BDSB) olarak nitelendirilmiştir. Bu kapsamda STPÇE alan grupta üç öğretmen adayı bütüncül düşünme stili baskın, on öğretmen adayı ise analitik düşünme stili baskın olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan STOPÇE alan grupta ise beş öğretmen adayı bütüncül düşünme baskın, dört öğretmen adayı analitik düşünme stili baskın olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda, düşünme stillerine göre öğretmen adaylarının ön test, son test ve kalıcılık testi uygulamaları kapsamında sunulan problemlerin çözümlerinde kullandıkları ilk çözüm yollarının kavramsal bilgi ağırlıklı ya da işlemsel bilgi ağırlıklı olması durumu ve problemlerin ne kadarı için çözüm sunamadıkları incelenmiştir.

4.3.1. Düşünme Stillere ve Uygulanan Eğitime Göre Grupların Uygulama Sürecinden Önceki Denkliği

Düşünme stiline ve uygulanan eğitime göre öğretmen adaylarının problem çözme ölçeği ön test uygulamasında, problem çözerken kullandıkları ilk çözüm yollarının ağırlıklı olarak işlemsel bilgi ya da kavramsal bilgi içerme durumunun dağılımı Tablo 4.15’de sunulmuştur.

Tablo 4.15: Grupların Problem Çözme Ölçeği Ön Test Uygulamasında Problem Çözerken Kullandıkları İlk Çözüm Yolu Tercihlerinin Dağılımı

Grup	Gruptaki Öğretmen Adayı	Toplam Çözüm Yolu	Çözüm Yapılmayan		İşlemsel Bilgi Ağırlıklı Çözüm		Kavramsal Bilgi Ağırlıklı Çözüm	
	(N)	(15xN)	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)
<i>BDSB-STPÇE alan grup</i>	3	45	11	24,4	19	42,2	15	33,3
<i>BDSB-STOPÇE alan grup</i>	5	75	27	36	30	40	18	24
<i>ADSB-STPÇE alan grup</i>	10	150	41	27,3	79	52,7	30	20
<i>ADSB-STOPÇE alan grup</i>	4	60	22	36,7	25	41,7	13	21,7

Tabloda sunulan yüzde değerleri arasında sayısal olarak farklılıklar olduğu gözlenmektedir. Ancak bu sayısal farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını görmek amacıyla bağımsız gruplarda iki yüzde arasındaki farkın önemlilik testi yapılmıştır.

Bir sonraki adımda düşünme stillerine göre öğretmen adayları gruplanmış ve her düşünme stilindeki öğretmen adaylarının, aldıkları problem çözme eğitimine göre ön test kapsamında kullandıkları işlemsel ya da kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarının oranları karşılaştırılmıştır. Sözü edilen karşılaştırma için Tablo 4.16'da gruplar arasında yapılan iki yüzde arasındaki farkın anlamlılık testi sonuçları yer almaktadır. Bu sonuçlara göre, bahsedilen yüzde değerlerinin aslında istatistiksel olarak anlamlı olmadıkları görülmüştür. Bir başka deyişle; ön testte bütüncül düşünme stili baskın olan öğretmen adaylarından STPÇE alanlarla STOPÇE alanlar arasında hem çözüm sunulamayan problemlerin için belirlenen oranlar ($Z=-1,31$; $p=,18>,05$), hem de kullandıkları işlemsel bilgi ağırlıklı ($Z=0,24$; $p=,81>,05$) ve kavramsal bilgi ağırlıklı ($Z=1,10$; $p=,26>,05$) çözüm yolları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Aynı şekilde analitik düşünme stili baskın olan ve STPÇE ile STOPÇE alan öğretmen adaylarının çözüm yapamadıkları problemler için belirlenen oranlar ($Z=-1,33$; $p=,82>,05$), tercih ettikleri işlemsel bilgi ağırlıklı ($Z=1,44$; $p=,15>,05$) ve kavramsal bilgi ağırlıklı ($Z=-0,27$; $p=,78>,05$) çözüm yolları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo 4.16: Uygulanan Problem Çözme Eğitimine Göre Ön Test İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları

<i>Tercih</i>	<i>Grup</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
<i>Çözüm yapılmayan</i>	BDSB-STPÇE alan grup	24,4	-1,31	0,18
	BDSB-STOPÇE alan grup	36		
	ADSB-STPÇE alan grup	27,3	-1,33	0,82
	ADSB-STOPÇE alan grup	36,7		
<i>İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm</i>	BDSB-STPÇE alan grup	42,2	0,24	0,81
	BDSB-STOPÇE alan grup	40		
	ADSB-STPÇE alan grup	52,7	1,44	0,15
	ADSB-STOPÇE alan grup	41,7		
<i>Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm</i>	BDSB-STPÇE alan grup	33,3	1,10	0,26
	BDSB-STOPÇE alan grup	24		
	ADSB-STPÇE alan grup	20	-0,27	0,78
	ADSB-STOPÇE alan grup	21,7		

Bu bulgulardan da anlaşılacağı üzere, her iki düşünme stiline göre STPÇE ve STOPÇE alan grupların uygulama sürecinden önce, kullandıkları çözüm yolları türüne göre benzer özellikler sergilemiş ve grupların denk oldukları ortaya çıkmıştır.

Buna ek olarak her iki problem çözüme eğitime göre analitik ve bütüncül düşünme stillerine sahip grupların kullandıkları çözüm yolları da incelenmiş ve Tablo 4.17’de sunulmuştur.

Tablo 4.17: Düşünme Stiline Göre Ön Test İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları

<i>Tercih</i>	<i>Grup</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
<i>Çözüm yapılmayan</i>	BDSB-STPÇE alan grup	24,4	-0,38	0,70
	ADSB-STPÇE alan grup	27,3		
	BDSB-STOPÇE alan grup	36	-0,08	0,93
	ADSB-STOPÇE alan grup	36,7		
<i>İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm</i>	BDSB-STPÇE alan grup	42,2	-1,22	0,21
	ADSB-STPÇE alan grup	52,7		
	BDSB-STOPÇE alan grup	40	-0,19	0,84
	ADSB-STOPÇE alan grup	41,7		
<i>Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm</i>	BDSB-STPÇE alan grup	33,3	1,86	0,06
	ADSB-STPÇE alan grup	20		
	BDSB-STOPÇE alan grup	24	0,32	0,74
	ADSB-STOPÇE alan grup	21,7		

Tablo 4.17’de görüldüğü üzere çözüm yapılmayan problemlerin oranları incelendiğinde STPÇE alan gruptaki ($Z=-0,38$; $p=,70>,05$) ve STOPÇE alan gruptaki ($Z=-0,08$; $p=,93>,05$) analitik ve bütüncül düşünme stili baskın öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etme oranları incelendiğinde aynı şekilde STPÇE alan gruptaki ($Z=-1,22$; $p=,21>,05$) ve STOPÇE alan gruptaki ($Z=-0,19$; $p=,84>,05$) analitik ve bütüncül düşünme stili baskın öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Son olarak kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma oranları incelendiğinde yine STPÇE alan gruptaki ($Z=1,86$; $p=,06>,05$) ve STOPÇE alan gruptaki ($Z=0,32$; $p=,74>,05$) analitik ve bütüncül düşünme stili baskın öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Özetle, alınan eğitim türü temel alındığında analitik düşünme stili ve bütüncül düşünme stili baskın öğretmen adayları arasında hiç bir anlamlı fark bulunamamış ve ön test kapsamında birbirlerine denk özellikler sergilemişlerdir.

Ayrıca düşünme stilleri ve aldıkları problem çözüme eğitime göre gruplara ayrılan öğretmen adaylarının, ön test kapsamında çözüm yaptıkları problemler için yönelindikleri kavramsal ya da işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu tercihlerinin yüzde değerleri de her grup için ayrı ayrı analiz edilmiştir. Grupların ön test kapsamındaki çözüm tercihi analizleri Tablo 4.18’de sunulmuştur.

Tablo 4.18: Grupların Ön Testte Yönelindikleri Çözüm Yolu Tercih Analizi Sonuçları

<i>Grup</i>	<i>Tercih</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
<i>BDSB-STPÇE alan grup</i>	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	42,2	0,87	0,38
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	33,3		
<i>BDSB-STOPÇE alan grup</i>	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	40	2,10	0,03
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	24		
<i>ADSB-STPÇE alan grup</i>	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	52,7	5,88	0,00
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	20		
<i>ADSB-STOPÇE alan grup</i>	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	41,7	2,35	0,01
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	21,7		

Tablo 4.18’de de görüldüğü üzere, bütüncül düşünme stiline sahip öğretmen adaylarından STPÇE alan grubun ön test kapsamında, işlemsel ya da kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolunu tercih etme oranları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($Z=0,87$; $p=,38>,05$). Ancak bu durum STOPÇE alan grupta %40 tercih edilme oranı ile işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu lehine olmuştur ($Z=2,10$; $p=,03<,05$). İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu lehine çıkan bu fark için hesaplanan etki büyüklüğü değeri $d= .48$ bulunarak küçük bir etki büyüklüğüne sahip olduğu saptanmıştır.

Öte yandan analitik düşünme stili baskın olan öğretmen adaylarından hem STPÇE alan grubun, ön test kapsamında tercih ettiği çözüm yolu %52,7 oranla işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu lehine ($Z=5,88$; $p=,00<,05$), hem de STOPÇE alan grubun tercih ettiği çözüm yolu %41,7 oranla işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu lehine ($Z=2,35$; $p=,01<,05$) olduğu gözlenmektedir. İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu lehine çıkan bu farkların STPÇE alan grup için hesaplanan etki büyüklüğü değeri $d= .96$ ile geniş etki büyüklüğü olduğunu gösterirken, STOPÇE alan grup için hesaplanan d değeri $.61$ ile orta değerde bir etki büyüklüğü olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak, bütüncül düşünme stili baskın olan öğretmen adaylarından STPÇE alan öğretmen adayları ön testte çözüm sundukları problemler açısından işlemsel ya da kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolları arasında belirgin bir tercih sergilemezken; diğer gruplar belirgin biçimde işlemsel bilgi ağırlıklı çözümlere yönelmektedirler.

4.3.2. Düşünme Stillerine ve Uygulanan Eğitime Göre Grupların Uygulama Sürecinden Sonraki Durumları

Grupların uygulama sürecinden nasıl etkilendiklerini görmek amacı ile öncelikle düşünme stilleri temel alınarak, uygulanan sürece göre ön test ve son test durumları karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.19: Grupların Problem Çözme Ölçeği Son Test Uygulamasında Problem Çözerken Kullandıkları İlk Çözüm Yolu Tercihlerinin Dağılımı

Grup	Gruptaki Öğretmen Adayı	Toplam Çözüm Yolu	Çözüm Yapılmayan		İşlemsel Bilgi Ağırlıklı Çözüm		Kavramsal Bilgi Ağırlıklı Çözüm	
	(N)	(15xN)	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)
<i>BDSB-STPÇE alan grup</i>	3	45	9	20	20	44,5	16	35,5
<i>BDSB-STOPÇE alan grup</i>	5	75	15	20	27	36	33	44
<i>ADSB-STPÇE alan grup</i>	10	150	17	11,3	78	52	55	36,7
<i>ADSB-STOPÇE alan grup</i>	4	60	6	10	21	35	33	55

Bu amaç doğrultusunda hazırlanan Tablo 4.19'da öğretmen adaylarının son test uygulamasında problem çözerken kullandıkları ilk çözüm yolu tercihlerinin dağılımı sunulmuştur. Tabloda da görüldüğü üzere bütüncül düşünme stili baskın olan adaylardan STPÇE alan grupta yer alanlar, ön test ve son test kapsamında problemlere sundukları işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma oranı %42,2'den %44,5'e ve kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma oranları %33,3'den %35,5'e çıkmıştır. Aynı grubun çözüm sunamadığı problemlerin oranı ise %24,4'den %20'ye düşmüştür. Sözü edilen grubun ön test ve son test tercih oranları arasında belirgin farklılık göstermezken diğer gruplarda durum değişkenlik göstermektedir. Yine bütüncül düşünme stili baskın ve STOPÇE alan öğretmen adaylarının çözüm sunamadıkları problemlerin yüzde değerlerinde ön testten son teste %16 gibi bir oranla düşüş gözlenirken; kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm kullanma oranlarında da %12 oranında belirgin bir artış, işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma oranlarında ise %4'lük artış saptanmıştır. Analitik düşünme stili baskın ve STPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarının ön testten son teste çözüm sunamadıkları problemlerin oranı %27,3'dan %11,3'e düşerken, kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma oranları da %20'den %36,7'ye çıkmış, işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma oranlarında ise bir fark gözlenememiştir. Son olarak analitik düşünme stili baskın ve STOPÇE alan gruptaki öğretmen adayları ön testte %36,7 oranında problemler için çözüm sunamazken, bu oran son testte %10'a; işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarının tercih edilme oranı da ön testte %41,7 iken bu oran son testte %35'e düşmüştür. Öte yandan kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etme oranı ise %21,7'den %55'e çıkmıştır. Sözü edilen bu oran değişimlerinin istatistiksel olarak da anlamlı olup olmadığını görmek amacı ile yapılan için yapılan bağımsız

gruaplarda iki yüzde arasındaki farkın önemlilik testi sonuçları Tablo 4.20’de sunulmuştur.

Grupların son test kapsamındaki yüzde değerleri dağılımı incelendiğinde ise çözüm yapılmayan problemler için belirlenen oranlar arasında hem bütüncül ($Z=0,00$; $p=1,00>,05$) hem analitik ($Z=0,28$; $p=,78>,05$) düşünme stili baskın öğretmen adaylarından STPÇE ile STOPÇE alan gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo 4.20: Uygulanan Problem Çözme Eğitimine Göre Son Test İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları

<i>Tercih</i>	<i>Grup</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
<i>Çözüm yapılmayan</i>	BDSB-STPÇE alan grup	20	0,00	1,00
	BDSB-STOPÇE alan grup	20		
	ADSB-STPÇE alan grup	11,3	0,28	0,78
	ADSB-STOPÇE alan grup	10		
<i>İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm</i>	BDSB-STPÇE alan grup	44,5	3,87	0,00
	BDSB-STOPÇE alan grup	36		
	ADSB-STPÇE alan grup	52	2,22	0,02
	ADSB-STOPÇE alan grup	35		
<i>Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm</i>	BDSB-STPÇE alan grup	35,5	-3,88	0,00
	BDSB-STOPÇE alan grup	44		
	ADSB-STPÇE alan grup	36,7	-2,43	0,01
	ADSB-STOPÇE alan grup	55		

Diğer yandan işlemsel ve kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarının tercih edilme yüzdesi analizlerine bakıldığında ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğu gözlenmiştir. İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarının tercih edilme yüzdesi, hem bütüncül ($Z=3,87$; $p=,00<,05$) hem analitik ($Z=2,22$; $p=,02<,05$) düşünme stili baskın olan öğretmen adaylarından STPÇE alan grubun lehine bulunmuştur. Elde edilen farkın etki büyüklüğü incelendiğinde bütüncül düşünme stili baskın olan öğretmen adayları için $d=.71$ ile orta düzeyde bir etki büyüklüğü saptanırken, analitik düşünme stili baskın olan öğretmen adayları için $d=.30$ ile küçük düzeyde bir etki büyüklüğü saptanmıştır. Öte yandan, kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarının tercih edilme yüzdesi incelendiğinde ise hem bütüncül ($Z=-3,88$; $p=,00<,05$), hem analitik ($Z=-2,43$; $p=,01<,05$) düşünme stili baskın olan öğretmen adaylarından STOPÇE alan grubun lehine olmuştur. Elde edilen farkın etki büyüklüğü incelendiğinde bütüncül düşünme stili baskın olan öğretmen adayları için $d=.71$ ile orta düzeyde bir etki büyüklüğü saptanırken, analitik düşünme stili baskın olan öğretmen adayları için $d=.33$ ile küçük düzeyde bir etki büyüklüğü saptanmıştır.

Elde edilen bulgulardan da anlaşılacağı üzere bütüncül ve analitik düşünme stili baskın öğretmen adayları uygulama sürecinden önce uygulanan ön test kapsamında tercih ettikleri çözüm yolu türü ve çözüm sunamadıkları problemlerin oranlarına göre denk özellikler gösterirken, bu denklik uygulanan eğitimle değişmiştir. Son test kapsamında elde edilen sonuçlara göre her iki düşünme stilinde de sadece STOPÇE alan gruptaki öğretmen adayları kavramsal bilgi ağırlıklı çözümlere yönelirken, STPÇE alan gruptaki öğretmen adayları işlemsel bilgi ağırlıklı çözümlere yönelmektedirler. Buradan çıkarılacak yorum, problem çözme eğitimini strateji öğretimine dayandırmamak, düşünme stili farklılığı gözetmeksizin tüm öğretmen adaylarının kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm kullanma yüzdelerini anlamlı derecede artırırken, problem çözme eğitimini strateji öğretimine dayandırmak ise yine düşünme stili gözetmeksizin tüm öğretmen adayları işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm kullanmaya yöneltilmektedir.

Buna ek olarak her iki problem çözme eğitimine göre analitik ve bütüncül düşünme stillerine sahip grupların son test kapsamında kullandıkları çözüm yolları da incelenmiş ve Tablo 4.21’de sunulmuştur.

Tablo 4.21: Düşünme Stiline Göre Son Test İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları

<i>Tercih</i>	<i>Grup</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
<i>Çözüm yapılmayan</i>	BDSB-STPÇE alan grup	20	1,50	0,13
	ADSB-STPÇE alan grup	11,3		
	BDSB-STOPÇE alan grup	20	1,59	0,11
	ADSB-STOPÇE alan grup	10		
<i>İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm</i>	BDSB-STPÇE alan grup	44,5	-0,88	0,37
	ADSB-STPÇE alan grup	52		
	BDSB-STOPÇE alan grup	36	0,12	0,90
	ADSB-STOPÇE alan grup	35		
<i>Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm</i>	BDSB-STPÇE alan grup	35,5	-0,13	0,88
	ADSB-STPÇE alan grup	36,7		
	BDSB-STOPÇE alan grup	44	-1,27	0,20
	ADSB-STOPÇE alan grup	55		

Alınan problem çözme eğitimi temelinde analitik ve bütüncül düşünme stilleri bakımından gruplar arasında ön test kapsamında hiçbir anlamlı bir fark bulunamamıştı. Tablo 4.21’de görüldüğü üzere bu durum son test uygulamalarında da devamlılığını sürdürmektedir. Çözüm yapılmayan problemlerin oranları incelendiğinde STPÇE alan gruptaki ($Z=1,5$; $p=,13>,05$) ve STOPÇE alan gruptaki ($Z=1,59$; $p=,11>,05$) analitik ve bütüncül düşünme stili baskın öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm

yollarını tercih etme oranları incelendiğinde aynı şekilde STPÇE alan gruptaki ($Z=-0,88$; $p=,37>,05$) ve STOPÇE alan gruptaki ($Z=0,12$; $p=,90>,05$) analitik ve bütüncül düşünme stili baskın öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Son olarak kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma oranları incelendiğinde yine STPÇE alan gruptaki ($Z=-0,13$; $p=,88>,05$) ve STOPÇE alan gruptaki ($Z=-1,27$; $p=,20>,05$) analitik ve bütüncül düşünme stili baskın öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bir başka ifade ile alınan eğitim türü temel alındığında analitik düşünme stili ve bütüncül düşünme stili baskın öğretmen adayları arasında deney süreci sonunda hiç bir anlamlı fark bulunamamıştır.

Bu bulgulara ek olarak öğretmen adaylarının son testte tercih ettikleri işlemsel bilgi ağırlıklı ve kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm oranları karşılaştırılmış, uygulama sürecindeki değişimleri grup içinde incelenmiştir. İlgili analiz sonuçları Tablo 4.22' de sunulmuştur.

Tablo 4.22: Grupların Son Testte Yönelindikleri Çözüm Yolu Tercih Analizi Sonuçları

<i>Grup</i>	<i>Tercih</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
<i>BDSB-STPÇE alan grup</i>	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	44,5	4,10	0,00
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	35,5		
<i>BDSB-STOPÇE alan grup</i>	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	36	-3,65	0,00
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	44		
<i>ADSB-STPÇE alan grup</i>	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	52	6,97	0,00
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	36,6		
<i>ADSB-STOPÇE alan grup</i>	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	35	-8,98	0,00
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	55		

Ön test kapsamında bütüncül düşünme stiline sahip ve STPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarının kavramsal ve işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolları arasında belirgin bir tercih sergilemezken, son test kapsamındaki tercihleri %44,5 oranıyla işlemsel bilgi ağırlıklı çözümden yana olmuştur ($Z=4,10$; $p=,00<,05$). Bu fark için gözlenen etki büyüklüğü değeri $d=1,23$ ile geniş etki büyüklüğü olmuştur. Öte yandan STOPÇE alan gruptaki öğretmen adayları ön testte yaptıkları çözüm yolları tercihleri işlemsel bilgi ağırlıklı çözümün lehine iken, bu durum son test kapsamında %44 oranıyla kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm lehine olmuştur ($Z=-3,65$; $p=,00<,05$). Sözü edilen bu fark için hesaplanan etki büyüklüğü değeri de $d=.84$ ile yine geniş bir etki büyüklüğüdür. Diğer bir deyişle bütüncül düşünme stili baskın olup STPÇE alan gruptaki öğretmen adayları uygulama süreci öncesinde işlemsel

ve kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma oranları arasında bir fark yokken, son testte sözü edilen bu tercih anlamlı bir farkla işlemsel yönünde olmuştur. STOPÇE alan ve bütüncül düşünme stili baskın öğretmen adaylarının ön test kapsamındaki tercihleri işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm lehineyken, bu fark kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm lehine dönmüştür. Bu sonuçlardan çıkan yorum ise, bütüncül düşünme stili baskın olan öğretmen adaylarında, strateji öğretimi ile yapılan problem çözme eğitimi onları işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yapmaya yönlendirirken, strateji öğretimi temeline dayandırılmayan problem çözme eğitimi kavramsal bilgi ağırlıklı çözümlere yönlendirmektedir şeklinde olabilir.

Analitik düşünme stiline sahip ve STPÇE alan grubun, ön test kapsamında tercih ettikleri çözüm yolu %52,7 oranla işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu lehine olurken, bu oran son testte de değişmeyerek yine %52 oranla işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm lehine olmuştur ($Z=6,97$; $p=,00<,05$). Sözü edilen bu fark için hesaplanan etki büyüklüğü değeri de $d=1.14$ ile geniş etki büyüklüğü olmuştur. Öte yandan yine analitik ağırlıklı düşünme stili baskın ancak STOPÇE alan grupta yer alan öğretmen adaylarının ön test kapsamında çözüm yolu tercihleri işlemsel bilgi ağırlıklı çözümlerin lehine olurken, bu durum son test kapsamında %55 oranla kavramsal bilgi ağırlıklı çözümlerin lehine dönmüştür ($Z=-8,98$; $p=,00<,05$). Bu fark için hesaplanan etki büyüklüğü değeri de $d=2.33$ ile geniş etki büyüklüğü olmuştur. Bu bulgulara göre, analitik düşünme stili baskın olan ve STPÇE alan grupta yer alan öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde tercih ettikleri kavramsal bilgi ağırlıklı ya da işlemsel bilgi ağırlıklı çözümlerin oranı, uygulama sürecinden etkilenmemiştir. Bir başka ifade ile strateji temeline dayandırılan problem çözme eğitimi, analitik düşünme stili baskın öğretmen adaylarının kullandıkları çözüm yolu tercihleri arasında bir fark yaratmamıştır. Diğer taraftan aynı düşünme stiline sahip ve uygulama sürecinden önce STPÇE alan grupta benzer özellikler taşıyan, STOPÇE alan grupta yer alan öğretmen adayları ön test kapsamında tercihlerini işlemsel bilgi ağırlıklı çözümlerden yana kullanırken bu durum son test kapsamında kavramsal bilgi ağırlıklı çözümler lehine değişmiştir yorumu yapılabilir. STOPÇE, öğretmen adaylarının problemler için ürettikleri çözüm yolu tercihleri arasındaki seçimi ciddi şekilde etkilemiş, işlemsel bilgi ağırlıklıdan kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarına yöneltmiştir. Buradan çıkarılabilecek sonuç ise, strateji öğretime dayandırılmayan problem çözme eğitimi, analitik düşünme stili baskın

olan öğretmen adaylarının kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm kullanma oranlarını olumlu şekilde etkilerken, strateji öğretimi ise öğretmen adaylarının problem çözme tercihleri arasında bir fark yaratmamaktadır.

Sonuç olarak, STPÇE alan grupta bütüncül düşünme stili baskın olan öğretmen adaylarının ön test kapsamında, işlemsel bilgi ağırlıklı ya da kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolları arasında anlamlı bir fark yokken, bu durum son test kapsamında tercihleri işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm lehine olmuştur. Buna ek olarak aynı eğitim metodunu alan öğretmen adaylarından analitik düşünme stili baskın olan öğretmen adayları ön test kapsamında işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolları lehine tercihlerini kullanırken bu durum son testte de değişmemiştir. Diğer yandan STOPÇE alan grupta yer alan ve hem bütüncül hem analitik düşünme stili baskın öğretmen adaylarının tercihleri ön test kapsamında işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm lehine olurken bu durum son test kapsamında kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm lehine olmuştur.

4.3.3. Düşünme Stillere ve Uygulanan Eğitime Göre STPÇE ve STOPÇE Alan Grupların Kalıcılık Testindeki Durumları

Grupların uygulama sürecinden sonraki sekiz ayın sonunda öğrendiklerinin ne derece kalıcı olduğunu görmek amacı ile yapılan kalıcılık testinin öncelikle gruplar içi analizleri yapılmıştır.

Bütüncül düşünme stili baskın öğretmen adaylarından STPÇE alan gruptaki öğretmen adayları son test kapsamında % 20 oranında sunulan problemler için çözüm yapamamışken, bu durum kalıcılık testinde % 15,6'ya düşmüştür. Grubun işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolunu tercih etme oranı %44,5 iken bu oran kalıcılık testinde %40'a düşmüş, kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolunun seçilme oranı ise son testten kalıcılık testinde % 35,5'den %44,4'e çıkmıştır. Aynı düşünme stiline sahip öğretmen adaylarından STOPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarının, son testten kalıcılık testine çözüm sunamadıkları problemler için hesaplanan oranın %20'den %18,7'ye düştüğü gözlenmiştir. Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etme oranlarının % 44'den % 28' düşerken; işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolunu teslim etme oranı % 36'dan % 53,3'e çıktığı saptanmıştır. Eldeki sayısal verilere genel anlamda bakıldığında bütüncül düşünme stiline sahip öğretmen adaylarının son testten kalıcılığa çözüm sunamadıkları problemler için hesaplanan oranlarda az da olsa bir düşüş gözlenmiş öte yandan kavramsal bilgi ağırlıklı

çözüm yollarını kullanma oranlarında da bir artış olduğu gözlenmektedir. İlgili sayısal veriler Tablo 4.23'de sunulmuştur.

Tablo 4.23: Grupların Problem Çözme Ölçeği Kalıcılık Testi Uygulamasında Problem Çözerken Kullandıkları İlk Çözüm Yolu Tercihlerinin Dağılımı

Grup	Gruptaki Öğretmen Adayı	Toplam Çözüm Yolu	Çözüm Yapılmayan		İşlemsel Bilgi Ağırlıklı Çözüm		Kavramsal Bilgi Ağırlıklı Çözüm	
	(N)	(15xN)	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)
<i>BDSB-STPÇE alan grup</i>	3	45	7	15,6	18	40	20	44,4
<i>BDSB-STOPÇE alan grup</i>	5	75	14	18,7	40	53,3	21	28
<i>ADSB-STPÇE alan grup</i>	10	150	33	22	66	44	51	34
<i>ADSB-STOPÇE alan grup</i>	4	60	6	10	22	36,7	32	53,3

Analitik düşünme stiline sahip olan öğretmen adaylarından STPÇE alan grup son testte %11,3 oranında problemler için çözüm sunmazken, bu oran kalıcılık testinde %22'ye çıkmıştır. İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma oranları da son testten kalıcılık testine % 52'den %44'e; kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma oranları da % 36,7'den % 34'e düşmüştür. Aynı düşünme gücü düzeyine sahip öğretmen adaylarından STOPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarının son testten kalıcılık testine çözüm sunamadıkları problemler için hesaplanan oranlar değişmezken; işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolunu kullanma oranları % 35'den %36,7'ye çıkmış; kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolunun kullanma oranlarının % 55'den %53,3'e düşmüştür. Elde edilen bu sayısal verilere göre analitik düşünme stiline sahip öğretmen adaylarından STPÇE alan grubun oranları son testten kalıcılık testine değişkenlik gösterirken, bu durum aynı düşünme stiline sahip ve STOPÇE alan grup için belirgin bir değişkenlik göstermemektedir. Sözü edilen bu oran değişimlerinin istatistiksel olarak da anlamlı olup olmadığını görmek amacı ile bağımsız gruplarda iki yüzde arasındaki farkın önemlilik testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.24'de sunulmuştur.

Son test kapsamında çözüm sunulmayan problemler için hesaplanan oranlar açısından hem bütüncül hem analitik düşünme stili baskın olan öğretmen adaylarından STPÇE alan grup ile STOPÇE alan grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştı. Kalıcılık testi kapsamında bu durum bütüncül düşünme stili baskın

olan öğretmen adaylarında ($z=-0,43$; $p=,66>,05$) yine değişmemiş, ancak analitik düşünme stili baskın olan öğretmen adayları açısından farklılaşmıştır.

Tablo 4.24: Uygulanan Problem Çözme Eğitimine Göre Kalıcılık Testi İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları

<i>Tercih</i>	<i>Grup</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
<i>Çözüm yapılmayan</i>	BDSB-STPÇE alan grup	15,6	-0,43	0,66
	BDSB-STOPÇE alan grup	18,7		
	ADSB-STPÇE alan grup	22	2,02	0,04
	ADSB-STOPÇE alan grup	10		
<i>İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm</i>	BDSB-STPÇE alan grup	40	-1,41	0,15
	BDSB-STOPÇE alan grup	53,3		
	ADSB-STPÇE alan grup	44	0,97	0,33
	ADSB-STOPÇE alan grup	36,7		
<i>Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm</i>	BDSB-STPÇE alan grup	44,4	1,83	0,06
	BDSB-STOPÇE alan grup	28		
	ADSB-STPÇE alan grup	34	-2,58	0,01
	ADSB-STOPÇE alan grup	53,3		

Analitik düşünme stili baskın olan öğretmen adaylarından STPÇE alan grup STOPÇE alan gruptan istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde %12 gibi bir oranla daha fazla oranda problemler için herhangi bir çözüm sunamamıştır ($Z=2,02$; $p=,04<,05$). Ancak bu fark için hesaplanan etki büyüklüğü değeri $d=.03$ ile küçük düzeydedir. İşlemsel ağırlıklı çözüm yollarını her iki düşünme stilinde de, STPÇE alan gruptaki öğretmen adayları istatistiksel olarak anlamlı bir farkla STOPÇE alan gruptan daha fazla kullanırken; bu fark kalıcılık testinde ortadan kalkmış ve hem analitik ($Z=0,97$; $p=,33>,05$) hem bütüncül ($Z=-1,41$; $p=,15>,05$) düşünme stili baskın olan öğretmen adaylarından STPÇE alan grup ile STOPÇE alan grup arasında yüzde olarak fark bulursa da bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Son olarak kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolları incelendiğinde son testte her iki düşünme stilinde de STOPÇE alan grup istatistiksel olarak anlamlı bir farkla STPÇE alan gruptan daha fazla oranda kavramsal bilgi ağırlıklı çözümlere yönelmekteyken bu fark kalıcılık testi kapsamında bütüncül düşünme stili baskın öğretmen adayları için ortadan kalkmıştır ($Z=1,83$; $p=,06>,05$). Analitik düşünme stili baskın olan öğretmen adaylarında ise STOPÇE alan grup istatistiksel olarak anlamlı bir farkla daha fazla oranda kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolunu tercih etmişlerdir ($Z=-2,58$; $p=,01<,05$). Bulunan bu anlamlı farkın etki büyüklüğü için d değeri $.35$ hesaplanmış ve bu da küçük düzeyde bir etki büyüklüğü olduğunu göstermiştir.

Elde edilen bilgilere göre, bütüncül düşünme stili baskın olan öğretmen adayları için hem çözüm sunulamayan problemler için hesaplanan oranlar açısından, hem işlemsel hem de kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma oranları açısından kalıcılık testi kapsamında STPÇE alan grup ile STOPÇE alan grup arasında istatistiksel olarak bir farklılık kalmamıştır. Öte yandan analitik düşünme stili baskın öğretmen adayları için kalıcılık testi kapsamında işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etme oranları arasında STPÇE alan grup ile STOPÇE alan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ek olarak çözüm sunulmayan problemler için hesaplanan oranlar açısından, analitik düşünme stili baskın olan öğretmen adaylarından STPÇE alan grup STOPÇE alan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde, daha fazla oranda problemler için çözüm yapamamıştır. Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolları açısından ise, STOPÇE alan grup STPÇE alan gruptan istatistiksel olarak anlamlı bir farkla daha fazla oranda kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etmişlerdir.

Ek olarak her iki problem çözme eğitimine göre analitik ve bütüncül düşünme stillerine sahip grupların kalıcılık testi kapsamında kullandıkları çözüm yolları da incelenmiş ve Tablo 4.25'de sunulmuştur.

Tablo 4.25: Düşünme Stiline Göre Kalıcılık Testi İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları

<i>Tercih</i>	<i>Grup</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
<i>Çözüm yapılmayan</i>	BDSB-STPÇE alan grup	15,6	-0,93	0,34
	ADSB-STPÇE alan grup	22		
	BDSB-STOPÇE alan grup	18,7	1,40	0,15
	ADSB-STOPÇE alan grup	10		
<i>İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm</i>	BDSB-STPÇE alan grup	40	-0,47	0,63
	ADSB-STPÇE alan grup	44		
	BDSB-STOPÇE alan grup	53,3	1,93	0,05
	ADSB-STOPÇE alan grup	36,7		
<i>Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm</i>	BDSB-STPÇE alan grup	44,4	1,27	0,20
	ADSB-STPÇE alan grup	34		
	BDSB-STOPÇE alan grup	28	-2,99	0,00
	ADSB-STOPÇE alan grup	53,3		

Ön test ve son test uygulamalarında, alınan problem çözme eğitimi temelinde analitik ve bütüncül düşünme stilleri bakımından gruplar arasında hiçbir anlamlı bir fark bulunamamıştı. Kalıcılık testi kapsamında ise bu durumun sadece kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarının kullanımı oranları açısından STOPÇE alan gruptaki analitik ve bütüncül düşünme stiline sahip öğretmen adayları için değiştiği, diğer gruplar için durumun aynen devam ettiği görülmüştür. Tablo 4.25'de görüldüğü

üzere çözüm yapılmayan problemlerin oranları incelendiğinde STPÇE alan gruptaki ($Z=-0,93$; $p=,34>,05$) ve STOPÇE alan gruptaki ($Z=1,40$; $p=,15>,05$) analitik ve bütüncül düşünme stili baskın öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etme oranları incelendiğinde aynı şekilde STPÇE alan gruptaki ($Z=-0,47$; $p=,63>,05$) ve STOPÇE alan gruptaki ($Z=1,93$; $p=,05=,05$) analitik ve bütüncül düşünme stilibaskın öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Son olarak kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma oranları incelendiğinde STPÇE alan gruptaki ($Z=1,27$; $p=,20>,05$) analitik ve bütüncül düşünme stillerine sahip öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak STOPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarından analitik düşünme stili baskın olanlar anlamlı bir farkla kalıcılık testinde kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etmişlerdir ($Z=-2,99$; $p=,00<,05$). Bu fark için hesaplanan cohen d değerinin ,17 ile küçük etki düzeyi olduğu görülmüştür.

Durumun daha detaylı incelenmesi amacıyla grupların yöneldikleri çözüm yolları da kendi içinde karşılaştırılmıştır. İlgili analiz sonuçları Tablo 4.26'de sunulmuştur.

Tablo 4.26: Grupların Kalıcılık Testinde Yöneldikleri Çözüm Yolu Tercih Analizi Sonuçları

<i>Grup</i>	<i>Tercih</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
BDSB-STPÇE alan grup	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	40	-0,42	0,67
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	44,4		
BDSB-STOPÇE alan grup	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	53,3	3,15	0,00
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	28		
ADSB-STPÇE alan grup	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	44	1,77	0,07
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	34		
ADSB-STOPÇE alan grup	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	36,7	-1,83	0,06
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	53,3		

Tablo 4.26'ya göre, hem bütüncül düşünme stilinde ($Z=-0,42$; $p=,67>,05$) hem analitik düşünme stilinde ($Z=1,77$; $p=,07>,05$) STPÇE alan öğretmen adaylarının, kalıcılık testi kapsamında işlemsel bilgi ağırlıklı ya da kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etme oranları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır.

Öte yandan bütüncül düşünme stiline sahip öğretmen adaylarından STOPÇE alan grup istatistiksel olarak anlamlı bir farkla işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolunu tercih ederken ($Z=3,15$; $p=,00<,05$); bulunan bu fark için hesaplanan etki büyüklüğü $d=.73$ ile orta değerde bir etki büyüklüğü olmuştur. Son olarak da analitik düşünme

stiline sahip öğretmen adaylarından STOPÇE alan grubun işlemsel bilgi ağırlıklı ya da kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etme oranları arasında istatistiksel bir fark bulunamamıştır ($Z=-1,83$; $p=,06>,05$).

Bu bulgulara göre son testten kapsamında hem analitik hem bütüncül düşünme stiline sahip öğretmen adaylarından STPÇE alan grup istatistiksel olarak anlamlı bir farkla işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarına yönelirken, bu fark kalıcılık testinde ortadan kalkmıştır. Öte yandan analitik düşünme stili baskın olan ve STOPÇE alan öğretmen adayları son testten farklı olarak kalıcılık testinde işlemsel ya da kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını seçme konusunda anlamlı bir fark sergilemezken; bütüncül düşünme stilinde ve STOPÇE alan gruptaki öğretmen adayları son testte kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yoluna yönelirken bu fark kalıcılık testinde işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolunu tercih etme şeklinde değişmiştir.

Buradan elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının sahip oldukları düşünme stilleri de, dahil oldukları uygulama süreci gibi, uzun vadede öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde seçtiği çözüm yolları ve çözüm yapamadıkları problemlerin oranı üzerinde etkili olmaktadır.

4.4. Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin Farklı Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyine Sahip İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözerken Kavramsal Ve İşlemsel Bilgiyi Kullanma Tercihleri Üzerindeki Etkisi Nedir?

Araştırmanın bu alt problemine cevap bulmak için, STPÇE ve STOPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarına, ön test kapsamında uygulama sürecinden önce Türkçe uyarlaması Çıkrıkçı (1992) tarafından yapılan Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği uygulanmıştır. Toplam 100 maddeden oluşan ölçekte öğretmen adayları doğru cevapladıkları her madde için bir, yanlış cevapladıkları her madde için sıfır puan almışlardır. Böylece ölçekten alınabilecek en yüksek puan 100, en düşük puan sıfır olmuştur. Ölçeğin uygulanmasının ardından her bir öğretmen adayının bir eleştirel düşünme gücü düzeyi puanı olmuştur. Gruplardaki öğretmen adaylarının eleştirel düşünme gücü düzeyi puanı kendi içinde sıralanmış, her grubun üst 1/3' lük diliminde yer alan öğretmen adayları eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek (EDGDY), alt 1/3'lük diliminde yer alan öğretmen adayları eleştirel düşünme gücü düzeyi düşük (EDGDD) olarak kabul edilmiştir.

Bundan dolayı 30 öğretmen adayından oluşan ve STPÇE alan grupta, ilgili ölçekten alınan puanlar sıralandığında, en yüksek puanlara sahip olan ilk on öğretmen adayı eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek, en düşük puanları alan son on öğretmen adayı ise eleştirel düşünme gücü düzeyi düşük olanlardır. Aynı şekilde 21 öğretmen adayından oluşan ve STOPÇE alan grupta, ilgili ölçekten en yüksek puanlara sahip ilk yedi kişi eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek, en düşük puanları alan son yedi kişi de eleştirel düşünme gücü düzeyi düşük öğretmen adayları olmuştur. Bu bağlamda eleştirel düşünme gücü düzeyi bakımından yüksek düzeyde toplam 17, düşük düzeyde toplam 17 öğretmen adayı olmuş, STPÇE alan 20, STOPÇE alan gruptan 14 öğretmen adayı ile ilgili alt probleme cevap aranmıştır.

4.4.1. Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyine ve Uygulanan Eğitime Göre Grupların Uygulama Sürecinden Önceki Denkliği

Uygulama sürecinden önce elde edilen veriler sonucunda eleştirel düşünme gücü düzeyi ve uygulanan eğitime göre öğretmen adaylarının ön test kapsamında denk olup olmadığı sonucuna ulaşmak için, sunulan problemler için tercih ettikleri ilk çözüm yollarının sayısal dağılımı Tablo 4.27' de sunulmuştur.

Tablo 4.27: Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyi ve Uygulanan Eğitime Göre Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Ölçeği Ön Test Uygulamasında Problem Çözerken Kullandıkları İlk Çözüm Yolu Tercihlerinin Dağılımı

Grup	Gruptaki Öğretmen Adayı	Toplam Çözüm Yolu	Çözüm Yapılmayan		İşlemsel Bilgi Ağırlıklı Çözüm		Kavramsal Bilgi Ağırlıklı Çözüm	
	(N)	(15xN)	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)
<i>EDGDY-STPÇE alan grup</i>	10	150	42	28	74	49,3	34	22,7
<i>EDGDY-STOPÇE alan grup</i>	7	105	23	21,9	53	50,5	29	27,6
<i>EDGDD-STPÇE alan grup</i>	10	150	43	28,7	79	52,7	28	18,7
<i>EDGDD-STOPÇE alan grup</i>	7	105	35	33,3	46	43,8	24	22,9

Sunulan sayısal değerlere bakıldığında, farklı eleştirel düşünme gücü düzeyinde olup, STPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarının hem çözüm sunamadıkları problemler için hesaplanan oranlar açısından hem de işlemsel ya da kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etme oranları açısından birbirlerine yakın değerlerde oldukları gözlenmiş, ancak aynı durum STOPÇE alan grupta gözlenememiştir. Ancak sözü edilen bu yüzde değerlerinin istatistiksel olarak da

anlamli olup olmadigi sonucuna ulasmak icin bagimsiz grupta iki yuzde arasindaki farkin onemlilik testi yapilmis ve sonuclari Tablo 4.28'de sunulmustr.

Tabloda goruldugu uzere, elestirel dusunme gucu duzeyi yuksek olan ogretmen adaylarinda STPÇE alan grup ile STOPÇE alan grup arasinda cozum sunamadiklari problemler icin hesaplanan oranlar ($Z=1,09$; $p=,27>,05$), islemsel bilgi ağırlıklı cozum yolunu kullanma oranlari ($Z=-0,18$; $p=,85>,05$), kavramsal bilgi ağırlıklı cozum yolunu kullanma oranlari arasinda da ($Z=-0,90$; $p=,36>,05$) anlamlı bir fark bulunamamistir. Buna gore gruplar uygulama surecinden once denktirler.

Tablo 4.28: Elestirel Dusunme Gucu Duzeyi ve Uygulanan Egitime Gore On Test Icin Yapilan Bagimsiz Grupta İki Yuzde Arasindaki Farkin Onemlilik Testi Sonuclari

<i>Tercih</i>	<i>Grup</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
<i>Çözüm yapılmayan</i>	<i>EDGDY-STPÇE alan grup</i>	28	1,09	0,27
	<i>EDGDY-STOPÇE alan grup</i>	21,9		
	<i>EDGDD-STPÇE alan grup</i>	28,7	-0,79	0,42
	<i>EDGDD-STOPÇE alan grup</i>	33,3		
<i>İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm</i>	<i>EDGDY-STPÇE alan grup</i>	49,3	-0,18	0,85
	<i>EDGDY-STOPÇE alan grup</i>	50,5		
	<i>EDGDD-STPÇE alan grup</i>	52,7	1,39	0,16
	<i>EDGDD-STOPÇE alan grup</i>	43,8		
<i>Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm</i>	<i>EDGDY-STPÇE alan grup</i>	22,7	-0,90	0,36
	<i>EDGDY-STOPÇE alan grup</i>	27,6		
	<i>EDGDD-STPÇE alan grup</i>	18,7	-0,81	0,41
	<i>EDGDD-STOPÇE alan grup</i>	22,9		

Bir başka ifade ile elestirel dusunme gucu duzeyi yuksek olan ogretmen adaylarindan STPÇE grubunda olan ogretmen adaylari ile STOPÇE grubunda olan ogretmen adaylari uygulama surecinden once denk ozelliktedirler. Aynı sekilde elestirel dusunme gucu duzeyi dusuk gruptaki ogretmen adaylarinin, on testteki durumlari incelendiginde yine STPÇE ve STOPÇE alan grupta yer alan ogretmen adaylarinin cozum yapamadiklari problemler icin hesaplanan oran ($Z=-0,79$; $p=,42>,05$) islemsel bilgi ağırlıklı cozum yolunu tercih etme oranlari ($Z=1,39$; $p=,16>,05$) ve kavramsal bilgi ağırlıklı cozum yollarini tercih etme oranlari ($Z=-0,81$; $p=,41>,05$) arasinda istatistiksel olarak bir fark bulunamamistir. Elde edilen bu bulgulardan da acikca goruldugu uzere uygulama surecinden once hem elestirel dusunme gucu duzeyi yuksek hem dusuk olan ogretmen adaylarindan STPÇE ve STOPÇE alan gruplarin, cozum sunamadiklari problemler icin hesaplanan oranlar acısından benzer ozellikler göstermektedirler. Ayrıca

gruplardaki öğretmen adaylarının çözüm yaptıkları problemler için kullandıkları çözüm yollarının işlemsel ya da kavramsal olması bakımından aralarında bir fark bulunmamakta ve bu gruplar birbirlerine denk özellikler göstermektedir.

Buna ek olarak her iki problem çözme eğitimine göre eleştirel düşünme gücü yüksek olan ve düşük olan grupların ön test kapsamında kullandıkları çözüm yolları da incelenmiş ve Tablo 4.29'da sunulmuştur.

Tablo 4.29: Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyine Göre Ön Test İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları

<i>Tercih</i>	<i>Grup</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
<i>Çözüm yapılmayan</i>	<i>EDGDY-STPÇE alan grup</i>	28	-0,12	0,89
	<i>EDGDD-STPÇE alan grup</i>	28,7		
	<i>EDGDY-STOPÇE alan grup</i>	21,9	-1,85	0,06
	<i>EDGDD-STOPÇE alan grup</i>	33,3		
<i>İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm</i>	<i>EDGDY-STPÇE alan grup</i>	49,3	-0,57	0,56
	<i>EDGDD-STPÇE alan grup</i>	52,7		
	<i>EDGDY-STOPÇE alan grup</i>	50,5	0,96	0,33
	<i>EDGDD-STOPÇE alan grup</i>	43,8		
<i>Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm</i>	<i>EDGDY-STPÇE alan grup</i>	22,7	0,85	0,38
	<i>EDGDD-STPÇE alan grup</i>	18,7		
	<i>EDGDY-STOPÇE alan grup</i>	27,6	0,79	0,42
	<i>EDGDD-STOPÇE alan grup</i>	22,9		

Tablo 4.29'da da görüldüğü üzere çözüm yapılmayan problemlerin oranları incelendiğinde STPÇE alan gruptaki ($Z=-0,12$; $p=,89>,05$) ve STOPÇE alan gruptaki ($Z=-1,85$; $p=,06>,05$) eleştirel düşünme gücü düşük olan öğretmen adaylarıyla yüksek olan öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etme oranları incelendiğinde aynı şekilde STPÇE alan gruptaki ($Z=-0,57$; $p=,56>,05$) ve STOPÇE alan gruptaki ($Z=0,96$; $p=,33>,05$) eleştirel düşünme gücü düşük olan öğretmen adaylarıyla yüksek olan öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Son olarak kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma oranları incelendiğinde yine STPÇE alan gruptaki ($Z=0,85$; $p=,38>,05$) ve STOPÇE alan gruptaki ($Z=0,79$; $p=,42>,05$) eleştirel düşünme gücü düşük olan öğretmen adaylarıyla yüksek olan öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Özetle, alınan eğitim türü temel alındığında eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek olan öğretmen adaylarıyla düşük olanlar arasında hiç bir anlamlı fark bulunamamış ve deney sürecinden önce birbirlerine denk özellikler sergilemişlerdir.

Ek olarak, eleştirel düşünme gücü düzeyi hem yüksek hem düşük olan öğretmen adaylarının ön test kapsamında çözüm sundukları problemler için, tüm gruplar tercihlerini işlemsel bilgi ağırlıklı çözümden yana kullandıklarını göstererek, birbirlerine denk özelliklere sahip olduklarını bir kere daha desteklenmiştir. İlgili analiz sonuçları Tablo 4.30'da sunulmuştur.

Tablo 4.30: Grupların Ön Testte Yönelindikleri Çözüm Yolu Tercihini İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları

<i>Grup</i>	<i>Tercih</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
EDGDY- STPÇE alan grup	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	49,3	4,81	0,00
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	22,7		
EDGDY- STOPÇE alan grup	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	50,5	3,39	0,00
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	27,6		
EDGDD- STPÇE alan grup	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	52,7	6,14	0,00
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	18,7		
EDGDD- STOPÇE alan grup	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	43,8	3,22	0,00
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	22,9		

Yukarıdaki tablodan görüldüğü üzere eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek olan öğretmen adaylarının ön test kapsamında kullandıkları işlemsel ve kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarının oranları ve bu oranların analizleri verilmiştir. Hem STPÇE hem STOPÇE alan grupta yer alan öğretmen adaylarının tercihleri ön test kapsamında işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu lehine olmuştur. STPÇE alan öğretmen adayları %49,3 ($Z=4,81$; $p=,00<,05$) oranla ve bu fark için etki büyüklüğü $d=.78$ ile orta değerde bir etki büyüklüğü olmuştur. STOPÇE alan grupta yer alan öğretmen adayları ise %50,5 ($Z=3,39$; $p=,00<,05$) oranla işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolunu tercih etmişler ve ortaya çıkan anlamlı farkın etki büyüklüğü $d=.66$ ile orta düzeyde olmuştur.

Eleştirel düşünme gücü düzeyi düşük öğretmen adayları da ön test kapsamında tıpkı eleştirel düşünme gücü yüksek öğretmen adayları gibi işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yoluna yönelmektedirler. STPÇE alan grupta yer alan öğretmen adayları işlemsel bilgi ağırlıklı çözümleri %52,7 ($Z=6,14$ $p=,00<,05$) oranıyla tercih etmişlerdir. Ortaya çıkan bu farkın hesaplanan etki büyüklüğü değeri ise $d=1.0007$ ile geniş etki büyüklüğü olduğu görülmüştür. Son olarak yine eleştirel düşünme gücü düzeyi düşük öğretmen adaylarından STOPÇE alan grup, %43,8 oranı ($Z=3,22$ $p=,00<,05$) ile ilk tercihlerinde işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolunu seçmişler ve bu farkın etki büyüklüğü $d=.63$ ile orta düzeyde bir etki büyüklüğü şeklinde bulunmuştur.

Buradan elde edilen bulgular da eleştirel düşünme gücü düzeyine göre de gruplara ayrılan öğretmen adaylarının ön test kapsamında işlemsel bilgi ağırlıklı çözümlere yöneldiğini göstermekte ve grupların denkliliği bir kez daha ispatlanmaktadır.

4.4.2. Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyine ve Uygulanan Eğitime Göre Grupların Uygulama Sürecinden Sonraki Durumları

Uygulama sürecinin gruplar için tamamlanmasının ardından sunulan son test kapsamında öğretmen adaylarının çözümlerinden elde edilen sayısal değerler Tablo 4.31’de sunulmuştur.

Tablo 4.31: Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyi ve Uygulanan Eğitime Göre Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Ölçeği Son Test Uygulamasında Problem Çözerken Kullandıkları İlk Çözüm Yolu Tercihlerinin Dağılımı

Grup	Gruptaki Öğretmen Adayı	Toplam Çözüm Yolu	Çözüm Yapılmayan		İşlemsel Bilgi Ağırlıklı Çözüm		Kavramsal Bilgi Ağırlıklı Çözüm	
	(N)	(15xN)	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)
<i>EDGDY-STPÇE alan grup</i>	10	150	17	11,3	73	48,7	60	40
<i>EDGDY-STOPÇE alan grup</i>	7	105	11	10,5	32	30,5	62	59
<i>EDGDD-STPÇE alan grup</i>	10	150	23	15,3	77	51,3	50	33,3
<i>EDGDD-STOPÇE alan grup</i>	7	105	15	14,3	33	31,4	57	54,3

Tablo 4.31 ile ilgili değerlere bakıldığında tüm öğretmen adaylarının son test kapsamında çözüm yapamadıkları problemler için belirlenen oranlarda, ön teste göre ciddi bir düşüş görüldüğü, öte yandan yine tüm öğretmen adaylarının ön testteki kavramsal bilgi ağırlıklı çözümleri seçme oranlarında da son testte ciddi bir artış gösterdiği açıktır. İşlemsel bilgi ağırlıklı çözümlerin tercihi konusunda ise ön test ve son test oranları bakımında STPÇE alan grupta ciddi bir fark yokken, STOPÇE alan grupta bu tercihin son testte azaldığı görülmektedir.

Uygulama sürecinin tamamlanmasından sonra uygulanan son test kapsamında öğretmen adaylarının gruplara göre yöneldikleri çözüm yollarının ve çözüm yapamadıkları problemlerin oranları ile bu oranlar için yapılan bağımsız gruplarda iki yüzde arasındaki farkın önemlilik testi sonuçları Tablo 4.32’ de sunulmuştur.

Tablo 4.32: Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyi ve Uygulanan Eğitime Göre Son Test Kapsamında Gruplarda Yer Alan Öğretmen Adaylarının Yönelindikleri Çözüm Yolu Tercihini İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları

<i>Tercih</i>	<i>Grup</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
<i>Çözüm yapılmayan</i>	EDGDY-STPÇE alan grup	11,3	0,21	0,82
	EDGDY-STOPÇE alan grup	10,5		
	EDGDD-STPÇE alan grup	15,3	0,23	0,81
	EDGDD-STOPÇE alan grup	14,3		
<i>İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm</i>	EDGDY-STPÇE alan grup	48,7	2,90	0,00
	EDGDY-STOPÇE alan grup	30,5		
	EDGDD-STPÇE alan grup	51,3	3,15	0,00
	EDGDD-STOPÇE alan grup	31,4		
<i>Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm</i>	EDGDY-STPÇE alan grup	40	-2,99	0,00
	EDGDY-STOPÇE alan grup	59		
	EDGDD-STPÇE alan grup	33,3	-3,33	0,00
	EDGDD-STOPÇE alan grup	54,3		

Sunulan tabloya göre çözüm yapılmayan problemlerin yüzdesinde tüm öğretmen adayları açısından bir düşüş görülmektedir. Diğer bir deyişle problemleri çözebilme açısından kullanılan iki eğitim de etkili olmuştur. Eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek olan öğretmen adaylarından STPÇE ve STOPÇE alan grubun son test kapsamında çözüm yapılmayan problemlerin oranları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($Z=0,21$; $p=,82>,05$). Aynı şekilde eleştirel düşünme gücü düzeyi düşük olan öğretmen adaylarından STPÇE ve STOPÇE alan grubun son test kapsamında çözüm yapılmayan problemlerin oranları arasında da anlamlı bir fark bulunamamıştır. ($Z=0,23$; $p=,81>,05$). Ancak bu denge işlemsel ve kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarının kullanılma oranları arasında görülememiştir. İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarının kullanılma oranları incelendiğinde hem eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek olan hem düşük olan öğretmen adaylarından STPÇE alan grup diğer gruba göre daha fazla oranda işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm kullanmaktadır. Eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek olan gruptan STPÇE alan öğretmen adaylarının %48,7' si işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını seçerken bu oran STOPÇE ise %30,5'dur ($Z=2,90$ $p=,00<,05$). Ortaya çıkan bu fark için hesaplanan etki büyüklüğü değeri $d=.36$ ile küçük düzeyde bir etki büyüklüğü olmuştur. Benzer şekilde eleştirel düşünme gücü düzeyi düşük olan öğretmen adaylarından STPÇE alan grup % 51,3 oranı ile işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını seçerken, bu orana STOPÇE alan grupta % 31,4 'tür ($Z=3,15$; $p=,00<,05$). Bu fark için ortaya çıkan etki büyüklüğü değeri de $d=.39$ ile yine küçük düzeyde bir etki büyüklüğü olmuştur. Grupların son test kapsamında kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma tercihleri arasındaki oran incelendiğinde ise işlemsel bilgi

ağırlıklı çözüm yollarındaki sonucun tam tersine, hem eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek olan hem düşük olan grupta STOPÇE alan öğretmen adaylarının daha yüksek oranda kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullandıkları görülmektedir. Eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek olan öğretmen adaylarından STPÇE alan gruptaki öğretmen adayları %40 oranıyla kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını seçerken, bu oran STOPÇE alan grupta %59 olarak görülmekte ($Z=-2,99$; $p=,00<,05$) ve hesaplanan etki büyüklüğü değeri de $d=.37$ ile küçük düzeyde olmuştur. Paralel şekilde eleştirel düşünme gücü düzeyi düşük olan grupta da STPÇE alan öğretmen adayları %33,3 oranında kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih ederken, bu oran STOPÇE alan öğretmen adaylarında % 54,3 ($Z=-3,33$; $p=,00<,05$) olmuş ve bu fark için etki büyüklüğü değeri de $d=.41$ ile yine küçük düzeyde olmuştur.

Bu bulgulardan elde edilen sonuçlara göre STPÇE alan grupta hem eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek olan hem düşük olan öğretmen adaylarının problem çözme oranlarını son testte artırmış, ancak öte yandan öğretmen adaylarını işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanmaya yöneltmiştir. Diğer yandan STOPÇE ise eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek ve düşük olan tüm öğretmen adaylarının sadece problem çözme oranlarını artırmakla kalmamış, onları kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma yönünde de olumlu şekilde etkilemiştir. Buradan elde edilecek yorum ise eleştirel düşünme gücü düzeyinden bağımsız olarak daha fazla problem için çözüm üretilmiş, ancak gruplar aldıkları problem çözme eğitime göre farklılık göstererek bu çözümlerde işlemsel ya da kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etmişlerdir.

Buna ek olarak her iki problem çözme eğitime göre eleştirel düşünme gücü yüksek olan ve düşük olan grupların son test kapsamında kullandıkları çözüm yolları da incelenmiş ve Tablo 4.33'de sunulmuştur.

Ön test kapsamında yapılan analizlerde her iki problem çözme eğitime göre de eleştirel düşünme gücü yüksek olan ve düşük olan gruplar arasında hiçbir anlamlı fark bulunamamıştı. Tablo 4.33'e göre bu durum son test kapsamında da halen geçerliğini korumaktadır. Tablo 4.33'de de görüldüğü üzere çözüm yapılmayan problemlerin oranları incelendiğinde STPÇE alan gruptaki ($Z=-1,01$; $p=,30>,05$) ve STOPÇE alan gruptaki ($Z=-0,83$; $p=,40>,05$) eleştirel düşünme gücü düşük olan

öğretmen adaylarıyla yüksek olan öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo 4.33: Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyine Göre Son Test İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları

<i>Tercih</i>	<i>Grup</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
<i>Çözüm yapılmayan</i>	EDGDY-STPÇE alan grup	11,3	-1,01	0,30
	EDGDD-STPÇE alan grup	15,3		
	EDGDY-STOPÇE alan grup	10,5	-0,83	0,40
	EDGDD-STOPÇE alan grup	14,3		
<i>İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm</i>	EDGDY-STPÇE alan grup	48,7	-0,46	0,64
	EDGDD-STPÇE alan grup	51,3		
	EDGDY-STOPÇE alan grup	30,5	-0,14	0,88
	EDGDD-STOPÇE alan grup	31,4		
<i>Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm</i>	EDGDY-STPÇE alan grup	40	1,19	0,23
	EDGDD-STPÇE alan grup	33,3		
	EDGDY-STOPÇE alan grup	59	0,69	0,48
	EDGDD-STOPÇE alan grup	54,3		

İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etme oranları incelendiğinde aynı şekilde STPÇE alan gruptaki ($Z=-0,46$; $p=,64>,05$) ve STOPÇE alan gruptaki ($Z=-0,14$; $p=,88>,05$) eleştirel düşünme gücü düşük olan öğretmen adaylarıyla yüksek olan öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Son olarak kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma oranları incelendiğinde yine STPÇE alan gruptaki ($Z=1,19$; $p=,23>,05$) ve STOPÇE alan gruptaki ($Z=0,69$; $p=,48>,05$) eleştirel düşünme gücü düşük olan öğretmen adaylarıyla yüksek olan öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Bu bulgulara ek olarak öğretmen adaylarının son test kapsamında çözüm sundukları problemler için kullandıkları kavramsal ve işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm oranları karşılaştırılmış ilgili analiz sonuçları Tablo 4.34' de sunulmuştur.

Tablo 4.34: Grupların Son Testte Yöneldikleri Çözüm Yolu Tercihi Analizi Sonuçları

<i>Grup</i>	<i>Tercih</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
<i>EDGDY-STPÇE alan grup</i>	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	48,7	2,90	0,00
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	30,5		
<i>EDGDY-STOPÇE alan grup</i>	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	51,3	3,15	0,00
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	31,4		
<i>EDGDD-STPÇE alan grup</i>	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	51,3	3,15	0,00
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	33,3		
<i>EDGDD-STOPÇE alan grup</i>	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	31,4	-3,34	0,00
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	54,3		

Tablodan da görüldüğü üzere eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek olan öğretmen adaylarından hem STPÇE alan grup ($Z=2,90$; $p=,00<,05$) hem STOPÇE alan grup ($Z=3,15$; $p=,00<,05$) son test kapsamında işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm

yollarını ağırlıklı olarak kullanmaya devam etmiştir. STPÇE alan grup için bulunan farkın etki büyüklüğü $d=.47$ ile küçük düzeyde iken, STOPÇE alan grup için hesaplanan etki büyüklüğü değeri ise $d=.62$ ile orta düzeydedir.

Bir başka değişle eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek olan öğretmen adayları hem ön testte hem son testte işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma eğilimlerini sürdürerek, uygulanan uygulama sürecinin eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek olan her iki grupta da, işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma tercihleri üzerinde bir etkisi görülememiştir.

Diğer yandan eleştirel düşünme gücü düzeyi düşük olan öğretmen adaylarından STPÇE alan grup, son test kapsamında da ön testteki gibi işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma eğilimlerini sürdürmüşlerdir ($Z=3,15$; $p=,00<,05$). Ancak bu durum STOPÇE alan grupta değişmiş ve durum kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma lehine olmuştur ($Z=-3,34$; $p=,00<,05$). STPÇE alan grup için bulunan farkın etki büyüklüğü $d=.51$ ile, STOPÇE alan grup için $d=.65$ ile orta düzeydedir.

Bu bulgular eleştirel düşünme gücü düzeyi düşük olan öğretmen adaylarından strateji temeline dayandırılan problem çözme eğitimi alan öğretmen adaylarının işlemsel ve kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etme açısından bir farklılık göstermediklerini halen işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih ettiklerini ortaya koymaktadır. Öte yandan eleştirel düşünme düşük olan öğretmen adaylarından strateji öğretime dayandırılmayan problem çözme eğitimi alan grubun ön testte işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolunu seçerken, son testte anlamlı derecede kavramsal bilgi ağırlıklı çözüme yöneldikleri açıkça görülmektedir.

4.4.3. Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyine ve Uygulanan Eğitime Göre STPÇE ve STOPÇE Alan Grupların Kalıcılık Testindeki Durumları

Grupların kalıcılık testi kapsamında kullanmış oldukları çözüm yollarının sayısal dağılımları Tablo 4.35'de sunulmuştur.

Tablodan elde edilen veriler son testteki verilerle karşılaştırıldığında, eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek olan öğretmen adaylarının, kalıcılık testinde son teste göre çözüm yapılmayan problemlerin oranı artmıştır. Eleştirel düşünme gücü düzeyi düşük olan öğretmen adaylarından ise STPÇE alan grubun son testten kalıcılık testine, çözüm sunmadıkları problemler için hesaplanan oranlarda artış

gözlenirken, STOPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarının kalıcılık testinde çözüm sunmadıkları problemler için hesaplanan oran yarıya düşmüştür.

Tablo 4.35: Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyi ve Uygulanan Eğitime Göre Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Ölçeği Kalıcılık Uygulamasında Problem Çözerken Kullandıkları İlk Çözüm Yolu Tercihlerinin Dağılımı

Grup	Gruptaki Öğretmen Adayı	Toplam Çözüm Yolu	Çözüm Yapılmayan		İşlemsel Bilgi Ağırlıklı Çözüm		Kavramsal Bilgi Ağırlıklı Çözüm	
	(N)	(15xN)	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)
<i>EDGDY-STPÇE alan grup</i>	10	150	22	14,6	70	46,6	58	38,7
<i>EDGDY-STOPÇE alan grup</i>	7	105	14	13,3	48	45,7	43	41
<i>EDGDD-STPÇE alan grup</i>	10	150	35	23,3	65	43,3	50	33,3
<i>EDGDD-STOPÇE alan grup</i>	7	105	8	7,6	51	48,6	46	43,8

İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarının kalıcılık testi kapsamında kullanım durumlarına bakıldığında, eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek olan öğretmen adaylarından STPÇE alan grubun oranları değişmezken, STOPÇE alan grubunda bir artış yaşanmıştır. Eleştirel düşünme gücü düzeyi düşük olan öğretmen adaylarından STPÇE alan grubun işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etme oranlarında kalıcılık testinde bir düşüş gözlenmiş, STOPÇE alan grubunda de ciddi oranında bir artış gözlenmiştir. Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarının kullanılma oranlarına bakıldığında eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek olan öğretmen adaylarından STPÇE alan grup kalıcılık testinde son testten farklı bir durum sergilemezken, STOPÇE alan grupta ciddi bir düşüş görülmüştür.

Elde edilen verilerin istatistiksel olarak da anlamlı olup olmadığını görmek amacıyla bağımsız grupta iki yüzde arasındaki farkın önemlilik testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.36'da sunulmuştur.

Çözüm yapılmayan problemler için hesaplanan oranlar açısından son test kapsamında eleştirel gücü düzeyi gözetmeksizin STPÇE alan grup ile STOPÇE alan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak, bu durum kalıcılık testi kapsamında eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek olan öğretmen adayları için aynı kalırken, düşük olan öğretmen adayları için değişmiştir.

Tablo 4.36: Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyi ve Uygulanan Eğitime Göre Kalıcılık Testi İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları

<i>Tercih</i>	<i>Grup</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
<i>Çözüm yapılmayan</i>	EDGDY-STPÇE alan grup	14,6	0,30	0,76
	EDGDY-STOPÇE alan grup	13,3		
	EDGDD-STPÇE alan grup	23,3	3,29	0,00
	EDGDD-STOPÇE alan grup	7,6		
<i>İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm</i>	EDGDY-STPÇE alan grup	46,6	0,15	0,88
	EDGDY-STOPÇE alan grup	45,7		
	EDGDD-STPÇE alan grup	43,3	-0,82	0,40
	EDGDD-STOPÇE alan grup	48,6		
<i>Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm</i>	EDGDY-STPÇE alan grup	38,6	-0,36	0,71
	EDGDY-STOPÇE alan grup	41		
	EDGDD-STPÇE alan grup	33,3	-1,69	0,08
	EDGDD-STOPÇE alan grup	43,8		

Kalıcılık testi kapsamında eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek olan öğretmen adaylarından STPÇE alan grup ile STOPÇE alan grubun çözüm yapılmayan problemler için hesaplanan oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($Z=0,30$; $p=,76>,05$). Ancak eleştirel düşünme gücü düzeyi düşük olan öğretmen adaylarından STPÇE alan grup ile STOPÇE alan grup arasında STPÇE lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($Z=3,29$; $p=,00<,05$) ve bu fark için $d=.41$ ile küçük düzeyde bir etki büyüklüğü hesaplanmıştır.

İşlemsel ağırlıklı çözüm yollarının kullanımı açısından son test kapsamında her iki eleştirel düşünme gücü düzeyinde de STPÇE alan grup ile STOPÇE alan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunurken bu durum her iki düşünme stilinde ortadan kalkmıştır. Kalıcılık testi kapsamında hem eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek olan ($Z=0,15$; $p=,088>,05$) hem de düşük olan öğretmen adaylarından ($Z=-0,82$; $p=,40>,05$) STPÇE alan grup ile STOPÇE alan gruplar arasında işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma oranları arasında anlamlı farklar kalmamıştır.

Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanımı açısından son test kapsamında her iki düşünme stilinde de STOPÇE alan grup istatistiksel olarak anlamlı farklarla STPÇE gruptan daha fazla oranda kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını seçmişlerdi. Bu farklar kalıcılık testi kapsamında her iki düşünme stili açısından da ortadan kalmıştır. Kalıcılık testinde hem eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek olan ($Z=-0,36$; $p=,71>,05$), hem düşük olan ($Z=-1,69$; $p=,08>,05$) öğretmen

adaylarından STPÇE ve STOPÇE alan gruplar arasında kavramsal bilgi ağırlıklı bilgiyi kullanma oranı arasında anlamlı bir fark kalmamıştır.

Buna ek olarak her iki problem çözme eğitimi göre eleştirel düşünme gücü yüksek olan ve düşük olan grupların kalıcılık testi kapsamında kullandıkları çözüm yollarına dair analizler Tablo 4.37’de sunulmuştur.

Ön test ve son test kapsamında yapılan analizlerde her iki problem çözme eğitimi göre de eleştirel düşünme gücü yüksek olan ve düşük olan gruplar arasında hiçbir anlamlı fark bulunamamıştır. Tablo 4.37’ye göre bu durum kalıcılık testinde de devam etmektedir.

Tablo 4.37: Eleştirel Düşünme Gücü Düzeyine Göre Kalıcılık Testi İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları

<i>Tercih</i>	<i>Grup</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
<i>Çözüm yapılmayan</i>	EDGDY-STPÇE alan grup	14,6	-1,91	0,05
	EDGDD-STPÇE alan grup	23,3		
	EDGDY-STOPÇE alan grup	13,3	1,35	0,17
	EDGDD-STOPÇE alan grup	7,6		
<i>İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm</i>	EDGDY-STPÇE alan grup	46,6	0,58	0,56
	EDGDD-STPÇE alan grup	43,3		
	EDGDY-STOPÇE alan grup	45,7	-0,41	0,68
	EDGDD-STOPÇE alan grup	48,6		
<i>Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm</i>	EDGDY-STPÇE alan grup	38,6	0,96	0,33
	EDGDD-STPÇE alan grup	33,3		
	EDGDY-STOPÇE alan grup	41	-0,41	0,67
	EDGDD-STOPÇE alan grup	43,8		

Çözüm yapılmayan problemlerin oranları incelendiğinde STPÇE alan gruptaki ($Z=-1,91$; $p=,05=,05$) ve STOPÇE alan gruptaki ($Z=1,35$; $p=,17>,05$) eleştirel düşünme gücü düşük olan öğretmen adaylarıyla yüksek olan öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etme oranlarına bakıldığında yine STPÇE alan gruptaki ($Z=0,58$; $p=,56>,05$) ve STOPÇE alan gruptaki ($Z=-0,41$; $p=,68>,05$) eleştirel düşünme gücü düşük olan öğretmen adaylarıyla yüksek olan öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Son olarak kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma oranları incelendiğinde yine STPÇE alan gruptaki ($Z=0,96$; $p=,33>,05$) ve STOPÇE alan gruptaki ($Z=-0,41$; $p=,67>,05$) eleştirel düşünme gücü düşük olan öğretmen adaylarıyla yüksek olan öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Daha detaylı bilgi için grupların çözüm yaptıkları problemler için kullandıkları kavramsal ya da işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolları oranları arasında da istatistiksel olarak bir fark olup olmadığı bağımsız gruplarda iki yüzde arasındaki farkın önemlilik testi ile test edilmiş, sonuçları Tablo 4.38'de sunulmuştur.

Tablo 4.38: Grupların Kalıcılık Testinde Yönelindikleri Çözüm Yolu Tercihini İçin Yapılan Bağımsız Gruplarda İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi Sonuçları

<i>Grup</i>	<i>Tercih</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
<i>EDGDY- STPÇE alan grup</i>	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	46,6	1,40	0,16
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	38,6		
<i>EDGDY- STOPÇE alan grup</i>	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	45,7	2,07	0,03
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	41		
<i>EDGDD- STPÇE alan grup</i>	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	43,3	1,78	0,07
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	33,3		
<i>EDGDD- STOPÇE alan grup</i>	İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm	48,6	0,69	0,48
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm	43,8		

Kalıcılık testinde eleştirel düşünme gücü düzeyi yüksek olan grupta, STPÇE alan ($Z=1,40$; $p=,16>,05$) grupta çözümün işlemsel ya da kavramsal olması açısından bir fark kalmamıştır. Ancak STOPÇE alan gruptaki ($Z=2,07$; $p=,03<,05$) öğretmen adaylarının kullanmış oldukları işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarının oranı kavramsal bilgi ağırlıklı olanlardan anlamlı derecede fazla bulunmuştur. Bu anlamlı fark için hesaplanan etki büyüklüğü değeri de $d=.41$ ile küçük düzeyde olmuştur.

Eleştirel düşünme gücü düzeyi düşük olan hem STPÇE ($Z=1,78$; $p=,07>,05$) alan, hem STOPÇE ($Z=0,69$; $p=,48>,05$) alan gruptaki öğretmen adaylarının son test kapsamında kullanmış oldukları işlemsel ve kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarının tercih edilme oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark kalmamıştır.

Sözü edilen bu verilere göre öğretmen adaylarının tercih ettikleri çözüm yolunun işlemsel ya da kavramsal olmasının, ya da çözüm yapılmayan problemler için hesaplanan oranlarının, uygulama sürecinin özelliklerine ve düşünme stillerine bağlı olduğu kadar eleştirel düşünme gücü düzeyine de bağlı olduğu görülmektedir.

4.5. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Süreci Hakkındaki Düşünceleri Problem Çözme Stratejileri Öğretiminden Nasıl Etkilenmektedir?

Bu alt problem kapsamında öğretmen adaylarıyla hem ön test ardından hem son test ardından yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak görüşmeler yapılmıştır.

Görüşmelerden elde edilen bulgular nitel araştırma yöntemi çerçevesinde betimsel analiz yoluyla incelenmiştir. Öğretmen adaylarından alınan yanıtlar araştırmacı tarafından, problem çözme sürecinde nelerin önemli olduğu, problemi okuduktan sonraki ilk düşünceleri, problemin tanımı ve problem çözme stratejisinin tanımı olmak üzere dört alt başlık altında incelenmiştir. Bazı öğretmen adayları uygulama öncesindeki ya da sonrasındaki görüşmelere katılmamış ve ya ilgili sorulara cevap vermemişlerdir. Bu nedenle verilerin analizi sırasında hem uygulamaya öncesinde hem sonrasında görüşmeye katılan ve ilgili soruya cevap veren öğretmen adaylarının görüşleri dikkate alındığından, her tema için belirtilen öğretmen adayı sayısı değişkenlik göstermektedir.

4.5.1. Problem Çözme Sürecinde Neler Önemlidir?

Bu alt başlık altında incelenen verilerde, öğretmen adayları çok sayıda problem çözmenin ve problem içinde geçen kavramların bilinmesinin problem çözme sürecindeki önemine ve gerekliliğine yönelik görüşlerini bildirmişlerdir. Çok sayıda problem çözmenin problem çözme süreci için önemine dair görüşme verileri, tüm öğretmen adayları için ön test ve son test sonrası görüşmeler bağlamında incelenmiş ve görüşlerin benzer özellikler taşıması nedeniyle grup ya da görüşme zamanı ayrımı yapılmadan bulgular ortak bir şekilde sunulmuştur. Diğer yandan problem içinde geçen kavramları bilmenin, problem çözme sürecindeki önemi için, grupların ifadeleri ön test ve son test kapsamındaki görüşmelerde farklılık gösterdiğinden dolayı, bu başlığa ait bulgular ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

4.5.1.1. Çok Sayıda Problem Çözmenin Problem Çözme Sürecindeki Öneme Yönelik Görüşler

Çok sayıda problem çözülmesinin, problem çözme sürecini nasıl etkileyeceğine dair yöneltilen soruda, hem ön test sonrasında hem son test sonrasında yapılan görüşmelerde, STPÇE alan gruptan 22 öğretmen adayı ve STOPÇE alan gruptan da 13 öğretmen adayı olmak üzere toplam 35 öğretmen adayı bu soru hakkındaki görüşlerini ifade etmiştir. Bütün öğretmen adayları çok sayıda problem çözmenin problem çözme sürecinde faydalı olacağını ve pratiklik kazandıracığı konusunda hem fikir olmuşlardır. Buna ek olarak öğretmen adaylarının yarısına yakını sadece çok sayıda problem çözmenin tek başına yeterli olmayacağını, çözülen problemlerin farklı türlerde olması ve çözüm sırasında farklı çözüm yollarının da incelenmesi gerektiğine dair görüş bildirmişlerdir. Bu görüşlerini de "Aynı tipte çok

soru çözmek değil ama farklı tipte çok soru çözmek faydalıdır.”, “Çok sayıda aynı tarz problem çözmek kolaylık sağlamaz, farklı türlerde çözülmesi gerekir.” şeklindeki ifadeleriyle açıklamışlardır. Bu alt başlık kapsamında çok sayıda problem çözenin öneminin araştırılmasıyla, öğretmen adaylarının problem çözme sürecinin geçmişteki deneyimleriyle ve bu tecrübelerin çözüm sırasında kullandıkları bilgi türüyle ilişkili olup olmadığını görmek amaçlanmıştır. Tüm öğretmen adaylarının çözülen problem sayısından çok problemlerin farklı türde olması gerektiği yönünde görüş bildirmeleri, farklı türde problem çözümleri de çözebilmek için tecrübe kazanmak istediklerini düşündürmektedir.

4.5.1.2. Problem İçinde Geçen Kavramların Bilinmesine Yönelik Görüşler

STPÇE alan gruptan 22 öğretmen adayı, STOPÇE alan gruptan da 13 öğretmen adayı ön test ve son test ardından gerçekleştirilen görüşmelerde, konu ile ilgili olan sorular hakkında görüşlerini sunmuşlardır. Elde edilen görüşme verilerinin sayısal değerlerinin bir özeti olması bakımından Tablo 4.33 hazırlanmıştır.

STPÇE alan grupta yer alan öğretmen adaylarının yaklaşık 1/3' ü, ön test ardından yapılan görüşmelerde problem çözme sürecinde, problem içinde geçen tüm kavramların bilinmesine gerek olmadığı yönünde ifadeler kullanmışlardır.

Tablo 4.39: Problem İçinde Geçen Kavramların Problem Çözme Sürecinde Bilinmesine Yönelik Öğretmen Adayı Görüşlerinin Sayısal Ve Yüzde Değerleri

<i>Problem Çözme Sürecinde, Problem İçinde Geçen Kavramların Bilinmesi</i>		<i>STPÇE</i>		<i>STOPÇE</i>	
		<i>Ön Test Sonrası Görüşme</i>	<i>Son Test Sonrası Görüşme</i>	<i>Ön Test Sonrası Görüşme</i>	<i>Son Test Sonrası Görüşme</i>
<i>Gerekli değildir</i>	<i>N</i>	8	16	4	5
	<i>%</i>	36,36	72,72	30,76	38,47
<i>Gereklidir</i>	<i>N</i>	12	5	5	6
	<i>%</i>	54,54	22,73	38,47	46,15
<i>Gerekliliği problemin türüne göre değişir</i>	<i>N</i>	2	1	4	2
	<i>%</i>	9,1	4,55	30,76	15,38
<i>Toplam</i>	<i>N</i>	22	22	13	13

Grubun yarısından fazlası ise problem içinde geçen kavramların, problemi çözebilmek için gerekli olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Gruptan iki öğretmen adayı yani 1/10 gibi küçük bir oran ise, kavram bilmeden problemi çözebilmenin, sunulan problemin türüne bağlı olduğu görüşünde olduklarını belirtmişlerdir. Problem çözme sürecinde tüm kavramları bilmeye gerek olmadığı yönünde görüş

bildiren öğretmen adayları, kavram bilmeden de “mantıklı işlemlerle” problemin çözülebileceğini, bazen soruların “fazla süslendiği” için bilinmeyen kavramlar içerdiğini ama aslında bunun alışlagelen problem türlerinden farklı olmadığını belirtmişlerdir.

Son test kapsamında ise, problem içinde geçen tüm kavramların bilinmesine gerek olmadığı görüşünde olan öğretmen adayları yaklaşık grubun 3/4’ünü oluşturmuş, öte yandan kavramların bilinmesinin gerekli olduğu görüşünde olan öğretmen adayı oranı ise %22’lere düşmüştür. Sunulan problemin türüne bağlı olarak, problemin içinde geçen kavramları bilmenin gerekliliğinin değişeceği görüşünde olan öğretmen adayının oranı da % 5 civarına düşmüştür. Problem içinde geçen kavramları bilmeden de problemin çözülebileceğine inanan öğretmen adayları, temel olarak çözüm yolu ya da gerekli formül biliniyorsa kavramlara gerek olmadan problemlerin çözülebileceğini vurgulamışlardır. Bu görüşte olan öğretmen adaylarından biri şu şekilde bir açıklama yapmıştır: “Kavramları bilmeden de problemleri çözebiliriz. Bazı sorularda her şeyi çok iyi anlamıyoruz ama alışkın olduğumuzdan, bize öyle gösterildiğinden çözebiliyoruz.” Problemin içinde geçen kavramların çözüm süreci içinde bilinmesi gerektiğini belirten öğretmen adayları ise, kavram bilmeden problem çözümünün ezbere gerçekleştirilen bir süreç olacağını savunmuşlardır.

Öte yandan, STOPÇE alan gruptan 13 öğretmen adayı ön test ardından yapılan yapılandırılmış görüşmeye katılmıştır. Ön test ardından yapılan görüşmelerde öğretmen adaylarının yaklaşık 1/3’ü problem içinde geçen kavramların bilinmesinin problem çözme sürecinde gerekli olmadığını savunmuşlardır. Bu görüşte olan bir öğretmen adayı da “Kavram bilmeye gerek yoktur, problemlerde daha çok sayılarla uğraşırız.” şeklindeki açıklamasıyla görüşünü desteklemektedir. Bir başka öğretmen adayı da “Kavramları bilmeden, verilere derinlemesine bakmadan da çözüm yolu biliniyorsa problem çözülebilir.” şeklindeki açıklamasıyla bu görüşte olduğunu sergilemektedir. Öte yandan grubun yaklaşık %40’ ı problem çözme sürecinde problemlerin içinde geçen kavramların bilinmesi gerektiğini söylemişlerdir. Bu görüşlerini de, problem içinde geçen kavramları bilmeden problemleri anlayamayacaklarını belirterek “bazen sorunun çözümünün problem içindeki kavramlarda gizlidir” ifadeleriyle açıklamışlardır. Buna ek olarak yine

yaklaşık grubun %30'u probleme göre içinde geçen kavramların bilinmesinin gerekliliğinin değişeceğine dair ifadeler kullanmışlardır.

Son test ardından yapılan görüşmelerde ise, grubun konu ile ilgili görüşlerinin çok değişmediği görülmektedir. Grubun yaklaşık %40' ı problem içinde geçen kavramları bilmenin, problem çözme sürecinde gerekli olmadığını düşünürken; grubun yarısına yakını da gerekli olduğunu düşünmektedir. Ayrıca yaklaşık %15' lik bir kesim de problem içinde geçen kavramları bilmeden problemlerin bazen çözümlü bazen çözülemeyeceğini belirtmektedirler. Problem içinde geçen kavramları bilmeden de problemin çözüleceğini ifade eden öğretmen adayları görüşlerini "Kavram bilmesek de nasıl hesaplanacağını biliyorsak problemi çözebiliriz." şeklindeki ifadelerle açıklamışlardır. Problem çözme sürecinde problem içinde geçen kavramların bilinmesi gerektiği görüşünde olan öğretmen adayları ise "İçinde geçen kavramlar bilinmeden problem çözülürse ezber olur, farklı tür problemler çözülemez." şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır.

Elde edilen verilere göre STPÇE alan grupta yer alan öğretmen adaylarından, problem içinde geçen kavramların problem çözme sürecinde bilinmesi gerektiğini düşünen öğretmen adaylarının sayısı 12'den beşe düşerek %50'den daha fazla bir oranda azalma göstermiştir. Öte yandan ön testte kavramların bilinmesi gereklidir deyip, son testte gerekli olmadığını düşünen öğretmen adaylarının sayısı ise ön testten son teste %50 oranında artış göstererek sekizden 16'ya çıkmıştır. STOPÇE alan grupta yer alan öğretmen adaylarının ise ön test ve son test sonrasında görüşmelerdeki görüşlerinde ise dikkat çeken bir fark yakalanmamıştır. STPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarının uygulama sürecinde belli problem türleri için belli çözüm stratejilerinin çalıştığını görmüş olmaları ve ilgili çözüm stratejisinden başka herhangi bir kavram bilmeye ihtiyaç olmadığı yönünde görüş geliştirmiş olabilecekleri düşünülmektedir. Bundan dolayı da buradan çıkarılacak sonuç, STPÇE alan grubun son test ardından yapılan görüşmelerde, görüşlerinin problem içinde geçen kavramların problem çözme sürecinde bilinmesine gerek olmadığı yönünde değişmesi şeklinde sunulabilir. Öte yandan STOPÇE alan grupta yer alan öğretmen adaylarının, süreçte problem türleri için farklı çözüm yollarını tartışarak ve sorgulayarak görmüş olmaları, problem içinde geçen kavramların çözüm yollarını keşfetmedeki önemini fark etmelerini sağladığı sonucuna ulaşmayı sağlayabilir. Strateji temelli problem

özme eğitimi alan öğretmen adayları, çözüm yolunu bildikten sonra problem içinde geçen kavramların önemli olmadığını düşünmeleri, öte yandan birinci alt problem kapsamında elde edilen veriler doğrultusunda kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etme oranlarının, diğer gruba göre daha düşük olması araştırma kapsamında elde edilen bir bulgu olmaktadır. Kavramsal bilgi ağırlıklı bilgi kullanımının bilgiler arasındaki ilişkiyi özümsemekle ortaya çıkacağı düşünülürse, strateji öğretimine dayandırılmayan sorgulayarak farklı çözüm yollarını gören öğretmen adaylarının problem içinde geçen kavramları önemsemeleri araştırmanın amacına paralel bir bulgu olmaktadır.

4.5.2. Öğretmen Adaylarının Problemi Okuduktan Sonraki İlk Düşünceleri

Ön test ve son test ardından yapılan görüşmelerde STPÇE alan gruptan 13, STOPÇE alan gruptan ise yedi öğretmen adayına, problemi okuduktan sonra ilk olarak ne yapmayı düşündükleri sorulmuş ve elde edilen cevaplar, temelde problemi anlamaya yönelik ve çözüme yönelik düşünceler olmak üzere iki grup altında toplanmıştır.

Öğretmen adaylarının problemi okuduktan sonraki ilk düşüncelerinin sayısal ve yüzde değerleri tablo 4.40'da sunulmuştur.

Elde edilen verilerde, problemi anlamaya yönelik olan düşünceler; problem içinde geçen kavramları ya da verilen bilgileri incelemeye, problemi daha sade biçimde düşünmeye ya da önceden bildiği benzer bir örnekle sade hale getirmeye, problem içinde verilenleri sembolleştirmeye ya da denklem ile ifade etmeye dair düşüncelerdir. Çözüme yönelik olan düşünceler ise, çözüme nereden başlayacağına ya da çözüm için nasıl bir formül kullanacağına ve en kısa ya da en basit çözüm yoluna dair düşüncelerdir.

Ön test ardından yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen bulgulara göre, STPÇE alan grupta yer alan öğretmen adaylarının yaklaşık yarısına yakını problemi okuduktan sonra ilk olarak problemi anlamaya yönelik düşünceler sergilediklerini belirtirlerken, yarısından biraz daha fazla bir kısmı problem çözümüne yönelik düşünceler sergilediklerini belirtmektedirler. Öte yandan STOPÇE alan grubun yarısından daha azı, problemi okuduktan sonra ilk olarak problemi anlamaya yönelik düşünceler sergilediklerini belirtirlerken, yarısından

fazla bir kısmı problem çözümüne yönelik düşünceler sergilediklerini belirtmektedirler.

Tablo 4.40: Öğretmen Adaylarının Problemi Okuduktan Sonraki İlk Düşüncelerinin Sayısal Değerleri

<i>Problem Çözümü Öncesindeki İlk Düşünceler</i>		<i>STPÇE</i>		<i>STOPÇE</i>		
		<i>Ön Test Sonrası Görüşme</i>	<i>Son Test Sonrası Görüşme</i>	<i>Ön Test Sonrası Görüşme</i>	<i>Son Test Sonrası Görüşme</i>	
<i>Anlamaya yönelik görüşler</i>	<i>Kavramları / verilenleri incelemek</i>	<i>N</i>	3	2	1	1
		<i>%</i>	23,1	15,4	14,3	14,3
	<i>Problemi sadeleştirmek / benzer ya da bildiği bir örneği düşünmek</i>	<i>N</i>	1	1	1	3
		<i>%</i>	7,7	7,7	14,3	42,8
<i>Çözüme yönelik görüşler</i>	<i>Verileri sembolleştirmek / denklem düşünmek</i>	<i>N</i>	2	3	1	0
		<i>%</i>	15,4	23,1	14,3	0
	<i>Bir formül / çözüme nereden başlayacağını düşünmek</i>	<i>N</i>	4	4	3	0
		<i>%</i>	30,7	30,7	42,8	0
	<i>En kısa / basit yolu düşünmek</i>	<i>N</i>	3	3	1	3
		<i>%</i>	23,1	23,1	14,3	42,8
<i>Toplam</i>		<i>N</i>	13	13	7	7

Elde edilen bulgular daha detaylı incelendiğinde STPÇE alan grubun 1/4' ü problemi okuduktan sonra öncelikle problem içinde geçen kavramları ya da verilenleri inceleyen öğretmen adaylarından oluşurken bu oran STOPÇE alan grupta oldukça düşüktür. Problemi okuduktan sonra ilk olarak problem içinde geçen kavramları ya da verilenleri inceleyen bir öğretmen adayı da “İlk olarak verilen bilgileri yerleştirmeyi ve nasıl kullanacağımı düşünürüm” şeklindeki ifadeyle düşüncelerini açıklamıştır.

Problemin çözümüne yönelik düşüncelere bakıldığında ise STPÇE alan grubun yaklaşık 1/3'ü problemi okuduktan sonra ilk olarak çözüme nereden başlayacaklarını ya da çözüm için kullanacakları bir formül düşündüklerini belirtirlerken bu oran STOPÇE ala grupta neredeyse yarıya yakın bir orandadır. Bu düşünceleri sergileyen öğretmen adaylarını düşüncelerini “ilk olarak hangi formülle sonuca ulaşacağımı düşünürüm.” diyerek sergilemiştir.

Son test ardından yapılan görüşmelerden elde edilen veriler incelendiğinde STPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarının konu ile ilgili görüşlerinin ön teste göre belirgin bir farklılık göstermediği gözlenmiştir. STOPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarının yarısından fazlası ön test kapsamında yapılan görüşmelerde problemi okuduktan sonra öncelikle çözüme yönelik düşüncelere sahipken, son test

ardından yapılan görüşmelerde ise grubun yarısından fazlası problemi anlamaya yönelik düşünceler sergiledikleri tespit edilmiştir.

STOPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarının %40'ından fazlası ön test ardından yapılan görüşmeler sonucunda problemi okuduktan sonra öncelikle çözüme nereden başlayacaklarını ya da çözüm için kullanacakları bir formül düşündüklerini belirtirken; geriye kalan her bir görüşteki öğretmen adayı sayılarının eşit olduğu gözlenmiştir.

Son test ardından yapılan görüşmelerde bu grupta yer alan öğretmen adaylarının görüşleri değişmiş, hiçbir öğretmen adayı problemi okuduktan sonra öncelikle çözüme nereden başlayacaklarını ya da çözüm için kullanacakları bir formül düşündüklerini belirtmemiştir. Buna ek olarak son test ardından yapılan görüşmelerde bu grupta yer alan öğretmen adaylarının %40'dan daha fazlası, problemi okuduktan sonra öncelikli olarak en kısa ya da en basit çözüm yolunu düşündüklerini belirtmişlerdir. Benzer şekilde öğretmen adaylarının yine %40'dan fazlası ilk olarak problemi daha sade biçimde düşünmeyi ya da önceden bildiği benzer bir örnekle sade hale getirmeyi düşündüklerini belirtmişlerdir.

Bu bulgulardan yola çıkarak STPÇE alan grupta yer alan öğretmen adaylarının ön test ve son test ardından yapılan görüşmelerde, problem çözme sürecinde izledikleri yolun belirgin şekilde etkilenmediği gözlemlenmiştir. Bu grupta yer alan öğretmen adaylarının 1/3' ü hem ön test ardından yapılan görüşmelerde hem son test ardından yapılan görüşmelerde problemi okuduktan sonra öncelikle çözüme nereden başlayacaklarını ya da çözüm için kullanacakları bir formül düşündüklerini belirtmişlerdir. Öte yandan STOPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarının görüşleri ise uygulama sürecinin ardından büyük ölçüde değişikliğe uğramıştır. Ön test ardından yapılan görüşmelerde problemin okunmasının ardından öncelikle çözüme nereden başlayacaklarını ya da çözüm için kullanacakları bir formül düşündüklerini belirten öğretmen adaylarının hiç biri, son test ardından yapılan görüşmelerde aynı görüşte olmamıştır. Bunun yerine öğretmen adayları son test ardından yapılan görüşmelerde iki başlık altında ağırlıklı olarak görüş sunmuşlardır. Öğretmen adayları ağırlıklı olarak problem okunduktan sonra öncelikli olarak en kısa ya da en basit çözüm yolunu ve problemi daha sade biçimde düşünmeyi ya da önceden bildiği benzer bir örnekle sade hale getirmeyi düşündüklerini belirtmişlerdir. Buradan elde edilen bulgulara göre strateji temelli

problem çözme eğitimi, öğretmen adaylarının problemi okuduktan sonra ilk olarak ne düşündükleri konusunda bir görüş farklılığına neden olmazken, strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi öğretmen adaylarının bu konudaki görüşleri üzerinde farklılığa neden olmuş olabilir sonucuna varılmıştır.

4.5.3. Problemin Tanımı

Problemin tanımı için hem ön test hem son test ardından yapılan görüşmelerde görüş bildiren öğretmen adayı sayısı; STPÇE alan grup için 12, STOPÇE alan grup için altıdır. Öğretmen adaylarının problemin tanımı konusunda vermiş oldukları yanıtlar; çözülmesi mümkün olan ve çözüme götürmemiz gereken her şey, verilen bilgilerden istenene ulaşmak, matematik ile ilgili bir soru ya da işlem ya da matematiksel bir metin, hemen çözülmesi mümkün olmayan ve uğraştırıcı şey şeklinde dört grupta toplanmıştır. Verilen yanıtlara göre öğretmen adaylarının sayıları Tablo 4.41’ de sunulmuştur.

Ön test ardından yapılan görüşmelerde problem tanımı için STPÇE alan grupta yer alan öğretmen adaylarının %40 ’ından fazlasının verilen bilgilerden istenene ulaşmak tanımına ilişkin ifadeler kullanırken, aynı oranda öğretmen adayının matematik ile ilgili bir soru ya da işlem ya da matematiksel bir metin tanımına ilişkin ifadeler kullandıkları görülmüştür.

Tablo 4.41: Problemin Tanımı İçin Öğretmen Adayı Görüşlerinin Sayısal Ve Yüzde Değerleri

<i>Problem Demektir</i>		<i>STPÇE</i>		<i>STOPÇE</i>	
		<i>Ön Test Sonrası Görüşme</i>	<i>Son Test Sonrası Görüşme</i>	<i>Ön Test Sonrası Görüşme</i>	<i>Son Test Sonrası Görüşme</i>
<i>Çözülmesi mümkün olan ve çözüme götürmemiz gereken her şey</i>	<i>N</i>	1	1	2	1
	<i>%</i>	8,3	8,3	33,3	16,7
<i>Verilen bilgilerden istenene ulaşmak</i>	<i>N</i>	5	3	1	0
	<i>%</i>	41,7	24,9	16,7	0
<i>Matematik ile ilgili bir soru ya da işlem ya da matematiksel bir metin</i>	<i>N</i>	5	0	2	1
	<i>%</i>	41,7	0	33,3	16,7
<i>Hemen çözülmesi mümkün olmayan ve uğraştırıcı şey</i>	<i>N</i>	1	8	1	4
	<i>%</i>	8,3	66,6	16,7	66,6
<i>Toplam</i>	<i>N</i>	12	12	6	6

Problemi verilen bilgilerden istenene ulaşmak şeklinde tanımlayan öğretmen adayları görüşlerini “matematiğin bir konusunda bir takım bilgilerin verilip başka

bilgilerin istendiği durumdur.”, “bir takım bilgilerden bilinmeyene ulaşmaktır.” şeklindeki ifadeleriyle desteklemişlerdir. Problemin tanımını matematik ile ilgili bir soru ya da işlem ya da matematiksel bir metin şeklinde yapan öğretmen adayları ise “matematikte soru demek.” “basit matematik sorularıdır.” ifadelerini kullanmışlardır. Uygulama sürecinin ardından yapılan görüşmelerde ise bu grupta yer alan öğretmen adaylarının $1/4$ ü problem için verilen bilgilerden istenene ulaşmak şeklinde bir tanım kullanırken, $2/3$ gibi bir çoğunluğu hemen çözülmesi mümkün olmayan ve uğraştırıcı şey tanımına uygun ifadeler kullanmışlardır. Görüşleri bu yönde olan öğretmen adayları, “çözemediğim her şey problemdir” şeklindeki ifadelerle görüşlerini dile getirmişlerdir.

STOPÇE alan grupta ise ön test ardından yapılan görüşmelerde, öğretmen adaylarının $1/3$ ü problemin tanımı için çözülmesi mümkün olan ve çözüme götürmemiz gereken her şey ifadesini kullanırken bu görüşleri için de “çözümü yapılabilen soru” şeklinde açıklamalar yapmışlardır. Diğer $1/3$ lük grup matematik ile ilgili bir soru ya da işlem ya da matematiksel bir metin ifadelerini kullanmışlardır. Bu görüşte olan bir öğretmen adayının “matematikte metin olanlar problemdir” şeklindeki ifadesi görüşlerine örnek bir açıklamadır. Uygulama sürecinin ardından yapılan görüşmelerde öğretmen adaylarının görüşlerinde değişiklikler olduğu gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının $2/3$ ü problem nedir sorusu için son test kapsamında hemen çözülmesi mümkün olmayan ve uğraştırıcı şey ifadesini kullanırken, verilen bilgilerden istenene ulaşmak ifadesini hiçbir öğretmen adayı problemin tanımını için kullanmamıştır.

Elde edilen bulgulara göre her iki grupta da öğretmen adaylarının uygulama sürecinin ardından problemin tanımı konusunda görüşlerinin değiştiği görülmüştür. Ön test kapsamında gruptan elde edilen bulgularda oran olarak bir benzerlik yakalanmazken, son test kapsamında her iki grubunda $2/3$ ü problemin tanımı için hemen çözülmesi mümkün olmayan ve uğraştırıcı şey ifadesini kullanmaları göze çarpmaktadır. Bu oran her iki grup içinde ön testten son teste ciddi bir artış sergilemektedir. Buradan elde edilen sonuca göre; uygulama sürecinden önce tüm öğretmen adayları için problem tanımı ağırlıklı olarak verilen bilgilerden istenene ulaşmak ve matematik ile ilgili bir soru ya da işlem ya da matematiksel bir metin şeklindeki ifadelerden oluşurken, uygulama süreçlerinin ardından her iki grupta da

problemin tanımı hemen çözülmesi mümkün olmayan ve uğraştırıcı şey ifadesine dönüşmüştür.

4.5.4. Problem Çözme Stratejisinin Tanımı

Problem çözme stratejisinin tanımı için hem ön test hem son test ardından yapılan görüşmelerde görüş bildiren öğretmen adayları sayısı; STPÇE alan grup için 17, STOPÇE alan grup için yedidir. Öğretmen adaylarının problem çözme stratejisi için dört farklı grupta incelenebilecek tanımlar yapmışlardır. Öğretmen adaylarının yapmış oldukları tanımlar sırasıyla problemi çözmek için kullanılan çözüm yolu, planlı programlı basamaklar ya da kalıplar, problemi çözmek için gerekenleri belirleme ve farklı çözüm yollarından çözme şeklinde gruplanmıştır. İlgili gruplara göre öğretmen adaylarının sayısal dağılımları Tablo 4.42' de sunulmuştur.

Problem çözme stratejisini, problemi çözmek için kullanılan yol şeklinde tanımlayan öğretmen adayları, strateji kavramıyla problem için kullanılan herhangi bir çözüm yolundan söz etmektedirler. Planlı programlı basamaklar ya da kalıplar şeklindeki ifadeleri kullanan öğretmen adayları problemi anlamaktan sonuca ulaşmaya kadar geçirdikleri tüm süreçteki sıralı adımlardan, formüllerden veya standartlaşmış işlemlerden söz etmektedirler. Problemi çözmek için gerekenleri belirleme şeklinde ifadeler kullanan öğretmen adayları, problem çözümünden önce hangi verilerin ve bilgilerin kullanılacağını belirlemeden bahsederken; farklı çözüm yollarından çözme şeklinde ifadeler kullanan öğretmen adayları ise çözüm için birden fazla ya da alışılmamışın dışında çözümler üretmekten söz etmektedirler.

Tablo 4.42: Problem Çözme Stratejisi Tanımı İçin Öğretmen Adayı Görüşlerinin Sayısal ve Yüzde Değerleri

<i>Problem Çözme Stratejisi..... Demektir</i>		<i>STPÇE</i>		<i>STOPÇE</i>	
		<i>Ön Test Sonrası Görüşme</i>	<i>Son Test Sonrası Görüşme</i>	<i>Ön Test Sonrası Görüşme</i>	<i>Son Test Sonrası Görüşme</i>
<i>Problemi çözmek için kullanılan yol</i>	N	7	12	5	7
	%	41,2	70,6	71,4	100
<i>Planlı programlı basamaklar / kalıplar</i>	N	5	3	2	0
	%	29,4	17,6	28,6	0
<i>Problemi çözmek için gerekenleri belirleme</i>	N	3	1	0	0
	%	17,6	5,9	0	0
<i>Farklı çözüm yollarından çözme</i>	N	2	1	0	0
	%	11,8	5,9	0	0
<i>Toplam</i>	N	17	17	7	7

Ön test ardından yapılan görüşmelerde STPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarının hemen hemen %40'ı problem çözme stratejisinin tanımını problemi çözmek için kullanılan çözüm yolu ifadesiyle yaparken, yaklaşık %30'u da problem çözerken kullandığımız planlı ve programlı olan basamaklar ya da kalıplar ifadelerini kullanmıştır. Sözü edilen bu %30'luk grubun görüşlerine örnek olarak “planlı ve programlı bir şekilde çözmek problem çözme stratejisidir.” “problemin hangi basamaklarla çözüleceğidir, yapmamız gerekenlerin sırasıdır.” ifadeleri sunulabilir. Son test ardından yapılan görüşmelerde ise öğretmen adaylarının % 70 gibi büyük bir çoğunluğu, problem çözme stratejisinin tanımını problemi çözmek için kullanılan çözüm yolu ifadesiyle yapmışlar ve problem çözerken kullandığımız planlı ve programlı olan basamaklar ya da kalıplar ifadelerini kullanan öğretmen adaylarının sayısı %20'ye dahi ulaşamamıştır.

STOPÇE alan grupta yer alan öğretmen adayları ise ön test ardından yapılan görüşmelerde %70 'den fazla bir oranda problem çözme stratejisinin tanımı için problemi çözmek için kullanılan yol ifadesini kullanmışlardır. Geriye kalan yaklaşık %30'luk kesim ise planlı programlı basamaklar ya da kalıplar ifadesini kullanmışlardır. Uygulama sürecinin ardından ise öğretmen adaylarının görüşlerinde ilginç bir farka rastlanmış ve tüm öğretmen adayları problemi çözmek için kullanılan çözüm yolu ifadesini kullanmışlardır.

Her iki grup içinde uygulama sürecinden önce yapılan görüşmelerde, öğretmen adayları problem çözme stratejisinin tanımı için ağırlıklı olarak problemi çözmek için kullanılan yol ya da planlı programlı basamaklar ya da kalıplar ifadesini kullanmaları önemli bir bulgudur. Bir diğer önemli bulgu da son test ardından gruplarda ciddi bir oranda değişiklik, problem çözme stratejisinin tanımında problemi çözmek için kullanılan yol ifadesi kullanılmıştır. Bu bulguyla öğretmen adaylarının uygulama sürecinin ardından, problem çözme stratejisine sadece çözüm yolu olarak bakmaya başladıkları yorumuna ulaşılabilir.

Tüm bu veriler bir araya geldiğinde ulaşılan sonuç ise şu şekilde yorumlanabilir. Bu alt problem için elde edilen bulgularda, öğretmen adaylarının tamamı hem ön test hem son test ardından yapılan görüşmelerde çok sayıda problem çözenin pratiklik ve tecrübe kazandırması açısından önemli ve gerekli olduğunu vurgulamışlar ve çözülen bu problemlerin de farklı türden olması gerektiğini belirtmişlerdir. Problem içinde geçen kavramların problem çözme sürecinde

bilinmesi gerektiği görüşü, STPÇE alan grupta ön testten son teste bir düşünüş gösterirken, STOPÇE alan grupta bir fark göstermemiştir. STPÇE alan grupta yer alan öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde izledikleri yolun, uygulama sonrasında belirgin şekilde etkilenmediği görülmüş ve ağırlıklı olarak öncelikle çözüme nereden başlayacaklarını ya da çözüm için kullanacakları bir formül düşündüklerini belirtmişlerdir. Öte yandan STOPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarının görüşleri uygulama süreci sonunda, çözüme nereden başlayacaklarını ya da çözüm için kullanacakları bir formül düşünmekten, en kısa ya da en basit çözüm yolunu ve problemi daha sade biçimde düşünmeyi ya da önceden bildiği benzer bir örnekle sade hale getirmeyi düşünme şeklinde değişmiştir. Problemin tanımı konusunda görüşlerde her iki grupta da öğretmen adaylarının uygulama sürecinin ardından yaklaşık %70'i hemen çözülemeyen şey ya da çözüm için çok uğraştıran şey ifadesini kullanmaktadırlar. Benzer şekilde problem çözme stratejisinin tanımı için de uygulama sürecinden sonra her iki grupta ağırlıklı olarak problemi çözmek için kullanılan bir yol olduğu fikrinde birleşmişlerdir. Problem ve problem çözme stratejisi kavramları için uygulama sonrası görüşmelerde gruptaki öğretmen adaylarının kullandıkları ifadelerin benzer özellikler gösterdiği saptanmıştır. Bu durumun, uygulamaların ilk iki haftasında, iki grupta da ortak olarak problem çözme stratejileri ve problem çözme süreciyle ilgili konular üzerinde çalışılması ve iki haftadan sonra uygulamaların kullanılan problem çözme eğitimi yaklaşımına göre farklılık göstermesinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılabilir.

Elde edilen bir diğer yorum da iki farklı problem çözme eğitiminin, öğretmen adaylarının problem çözme süreci hakkındaki düşünceleri üzerinde farklı şekillerde etki yarattığı ve problem çözme stratejileri eğitimi alan öğretmen adaylarındaki değişimin her zaman olumlu olmayabildiğini ortaya koymuştur. Strateji temelli problem çözme eğitimi alan öğretmen adaylarının problemleri çözerken, problem içinde geçen kavramları dikkate almaya gerek olmadığına dair bir görüş geliştirmeleri bunun en iyi örneğidir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulgu ve yorumlarına dayalı olarak ulaşılan sonuçların özetine ve bu sonuçlardan yola çıkarak geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar

MEB (2013) yayınlamış olduğu ortaokul matematik dersi öğretim programının genel amaçları içerisinde, kavramsal öğrenme ve işlemsel akıcılık ile birlikte problem çözme becerilerinin gelişiminden de söz etmiştir. Öğretim programı kapsamında, kavramsal öğrenmenin geliştirilmesi ve öğrencilerin problem çözme sürecinde kendi düşüncelerini ifade edebilecek ve problem çözme stratejilerini ilerletecek yetilere erişmeleri amaçlanmıştır. Ancak öğretim programında problem çözmenin bir öğretim yaklaşımı ya da bir öğrenme aracı olarak düşünülmesi gerektiği vurgulanırken, problem çözme çoğu zaman öğretim sürecinde karşımıza ulaşılması gereken bir amaç olarak çıkmaktadır şeklinde bir yorum yapılabilir.

Kavramsal bilginin işlemsel bilgiyle birlikte kullanılması matematik öğretiminde ve problem çözme sürecinde son derece önemlidir. Problem çözmenin bir araç değil de amaç olarak algılanmasıyla, kalıplaşmış ve aralarında bağlantı kurulmamış tecrübeler edinen öğrencilerin, bilgilerini kavramsallaştıramadıkları için kalıcı bir öğrenme sağlayamadıklarından ve böylece alışlagelmiş problemlerin dışına çıkamadıkları söylenebilir. Soylu ve Aydın (2006)' ın yapmış oldukları çalışmada da bunu destekler bulgular elde edilmiş ve öğretmen adayları kendilerine verilen problemlerden bazıları için çözüm yapmazken, bunu da matematik derslerinde ya da ders kitaplarında bu tür problemlerle karşılaşmamalarına bağlamışlardır. Bu nedenle problem çözme sürecinde, öğrenci karşılaştığı problem hakkında geçmişte edindiği tecrübeleri ilişkilendirilip kavramsallaştırılmadıysa, sadece belli işlem basamakları kullanılıyorsa rutin problemlerin dışına çıkamayacak ve bu süreçte de eğer bir hata yaparsa bunu fark edemeyecektir.

İşlemsel ve kavramsal bilgi gelişimi ile ilgili olarak Rittle-Johnson ve Star (2009) ile Schneider, Rittle-Johnson ve Star'ın (2011) yapmış oldukları çalışmalarda da hem işlemsel bilginin gelişiminin kavramsal bilgi gelişimini, hem de kavramsal bilginin gelişiminin de işlemsel bilgi gelişimini etkilediği açıkça ifade edilmiştir. İşlemsel ve

kavramsal bilginin problem çözüme sürecinde kullanımıyla ilgili olarak Hegarty (1991) problem çözüme sürecinde kişinin hem işlemsel hem kavramsal bilgisini kullandığından söz ederek, kavramsal bilginin problem çözüme sürecinde problemi anlamlandırmayı, yorumlamayı ve farklı gösterimler kullanmayı sağladığını belirtmiştir. Kavramsal ve işlemsel bilgi ile ilgili yurt içinde çeşitli öğretim kademelerinde yapılan çalışmalarda göze çarpan ortak nokta sahip olunan işlemsel bilginin kalıcı olmayışıdır (İpek, Işık ve Albayrak, 2005; Soylu ve Aydın, 2006). Bunun sebebinin ise 2005 yılı öncesindeki eğitim sistemimizin kavramsal ve işlemsel bilginin bir arada yürütülmeden sadece sonuca odaklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Rittle-Johnson, Siegler ve Alibali (2001), işlemsel bilginin genellenebilir bir bilgi türü olmadığından bahsederken değerlendirmesinin de öğrenci için rutin olan çalışmalarla yapıldığından söz etmişlerdir. Öte yandan kavramsal bilginin daha esnek olduğunu ve bu bilgi türünde farklı durumlar için genelleme yapmanın mümkün olduğundan bahsetmişlerdir. İşlemsel bilginin aksine, kavramsal bilginin değerlendirilmesinde ise öğrenci için rutin olmayan çalışmaların kullanıldığını belirtmişlerdir. Bu nedenle yapılan bu çalışmada, problem çözüme süreci ile işlemsel ve kavramsal bilgi sürecinin kullanılması amaçlanmış, bu amaçla da süreç ve değerlendirme aşamalarında hem rutin hem rutin olmayan problemler birlikte kullanılmıştır.

Araştırmadan elde edilen bulgulardan biri ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözerken kavramsal ve işlemsel bilgiyi kullanma tercihlerinin, problem çözüme stratejileri öğretiminden etkilendiğidir. Son test uygulamasının ardından elde edilen bulgularda, her iki problem çözüme eğitimi sonucunda da öğretmen adayları problemlere daha fazla sayıda çözüm yolu bulmaya başlamışlardır. Problemler için farklı çözüm yollarının düşündürülmesine ve bunların tartışılmasına dayandırılan problem çözüme eğitimi, öğretmen adaylarının problemlere daha fazla çözüm üretebilmesine ve ürettikleri çözümün kavramsal bilgi ağırlıklı olmasıyla sonuçlanmıştır. Strateji öğretime dayandırılan problem çözüme öğretiminin, problemlere çözüm bulma oranını arttırmasına rağmen, bu çözümlerin işlemsel bilgi ağırlıklı olmasına neden olduğu saptanmıştır. Silver (1986) bir çalışmasında problem çözüme sürecinin doğası gereği süreç içinde hem kavramsal hem işlemsel bilgiye ihtiyaç duyulduğunu ancak çoğu zaman da

öğrencilerin problemi fazla anlamadan ilerleyebildikleri ve işlemleri anlamadan kullandıkları halde başarılı olabildiklerini de belirtmiştir. Bu da STPÇE alan grubun problem çözme performanslarının artmasıyla birlikte işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etmeleriyle sonuçlanan bulguyu destekler niteliktedir.

Kalıcılık testinden elde edilen bulgularda ise STPÇE alan grubun problem çözme sürecinde daha fazla çözüm üretme konusunda kalıcı bir etki ortaya çıkarmadığı gözlenmiş ve öğretmen adaylarının kavramsal ya da işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etme konusunda da bir farka neden olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öte yandan strateji öğretimine dayandırılmayan problem çözme eğitiminin uzun vadede öğretmen adaylarının %6 oranında daha az sayıda problemi çözümsüz bırakmaları ile sonuçlanmıştır. Problem çözme sürecindeki kavramsal ve işlemsel bilginin yerine göz atıldığında Carpenter (1986) ve Vistro (1991)'nin yapmış oldukları açıklamalar göze çarpmaktadır. Carpenter (1986)'a göre bir matematik öğretmeni ne kadar çok kavramsal bilgiye sahipse, problemler için o kadar farklı şekilde gösterim kullanabilir. Ancak problem çözme sürecinde işlemsel bilgi öne çıkarılırsa, süreç sadece toplama, çıkarma, çarpma ve bölme yapmaktan ibaret olabilmektedir (Carpenter 1986). Eğer işlemsel bilgi içerisindeki sembolik dil, kurallar ve algoritmalar kavramsallaştırılmadan öğrenilirse, farklı türden problemlerle karşılaşıldığında bilgi transferi yapmak güçleşebilir yorumu yapılabilir. Çünkü ezberlenmiş işlem basamakları gibi, eğer problem çözme stratejileri ile var olan bilgiler arasında ilişki kurulmazsa, kişi bu problem çözme stratejilerini farklı durumlara uyarlayıp kullanamayabilir (Vistro, 1991).

Alan yazında problem çözme stratejilerinin öğretiminin problem çözme başarısı ve performansı üzerinde olumlu sonuçlar ortaya çıkardığına yönelik çalışmalar bulunmaktadır (Çalışkan, 2007; Yaşa, 2010; Yazgan ve Bintaş, 2005, Yıldız, 2008;). Ancak yapılan bu çalışmada iki farklı problem çözme eğitiminin öğretmen adaylarının performansları üzerinde farklı etkiler yarattığı görülmektedir. Buradan çıkarılacak sonuç ise sadece strateji öğretiminden öte, sunulan problem çözme eğitiminin içeriğinin performans üzerinde etkin olduğudur. Yapılan bu çalışmada öğretmen adaylarının problem çözme performansları için elde edilen bulgularda strateji öğretimine dayandırılan problem çözme eğitiminin, kısa vadede problem çözme performansını olumlu yönde etkilediği ancak bu durumun kalıcılık sağlamadığı gözlenmiştir. Diğer taraftan strateji öğretimine dayandırılmayan

problem çözüme eğitiminin ise hem problem çözüme performansını artırdığı hem de uzun vadede de bu durumun kalıcılık sağladığı gözlenmiştir. Kulm (1994) kavramlar ve işlemler hakkında yapılan sınıf içi tartışmalarla, öğrencilerin zihinlerinde var olan bilgiler arasında ilişkiler kurup bu ilişkileri güçlendirebileceklerini belirtmiştir. Bu nedenle problem çözüme stratejilerini doğrudan öğretmek yerine, öğrencilerin zihinlerinde var olan ilişkilendirmeleri kullanarak buldukları çözüm yollarının tartışılması ve farklı bakış açıları görmelerinin sağlanması, sahip oldukları bilgiler ağını güçlendirmeye yardımcı olduğu düşünülebilir. Bu da uzun vadede, doğrudan strateji öğretime dayandırılmayan, farklı çözüm yollarının tartışılması ve ilişkilendirilmesine dayandırılan bir problem çözüme eğitiminin, problem çözüme performansları üzerinde uzun vadede etkili olduğunu gösterebilir.

Çalışmadan elde edilen bir diğer bulgu da öğretmen adaylarının problem çözerken kavramsal ve işlemsel bilgiyi kullanma tercihlerinin, problem çözüme stratejileri öğretimi kadar düşünme stillerinden az da olsa etkilendiği yönündedir. Kısa vadede düşünme stili farklılığı gözetmeksizin tüm öğretmen adaylarında, problem çözüme eğitimi strateji öğretime dayandırmamak, kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma oranını, strateji öğretime dayandırmak ise işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanma oranını arttırmaktadır. Uzun vadede ise strateji öğretime dayandırılmayan problem çözüme eğitimi, analitik düşünme stili baskın olan öğretmen adaylarında kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolunu tercih etmeye neden olmuş, bütüncül düşünme stili baskın olan öğretmen adaylarında ise böyle bir fark gözlenmemiştir. Kısa vadede problem çözümlerinde kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını ağırlıklı olarak kullanmak düşünme stiliyle ilişkili görünmemekte, problem çözüme eğitimi ile ilişkili olduğu görülmektedir. Bu bulguyla da kısa vadede son testler ardından düşünme stilinin, öğretmen adaylarının problem çözümlerinde kullandıkları kavramsal ya da işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu açısından etkili olmadığı sonucuna varılabilir. Ancak uzun vadede düşünme stillerinin sadece strateji öğretime dayandırılmayan problem çözüme eğitiminde analitik düşünen öğretmen adaylarının kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yoluna yönelttiği sonucuna ulaşılmıştır. Ancak diğer gruplarda anlamlı bir farka ulaşılamamıştır. Bu durum da düşünme stillerinin işlemsel bilgi ağırlıklı ya da kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolunu seçme konusunda etki yaratmadığı

yorumuyla özetlenebilir. Elde edilen bu bulgu Umay ve Arıol (2009) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarıyla da paralellik göstermektedir. Umay ve Arıol (2009) çalışmalarının sonucunda, baskın olarak bütüncül düşünen ve baskın olarak analitik düşünen öğretmen adaylarının problem çözme performansları ve kullandıkları problem çözme yolları açısından önemli farklılıklara ulaşamamışlardır.

Araştırmanın diğer bağımsız değişkeni olan eleştirel düşünme gücü düzeyinin de, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözerken kavramsal ve işlemsel bilgiyi kullanma tercihlerinin, problem çözme stratejileri öğretiminden etkilendiği gözlenmiştir. Bruning, Schraw, Norby ve Ronning (2004)'e göre bilgi olmadan eleştirel düşünmenin mümkün olmayacağı belirtilmiştir. Eleştirel düşünmeye sahip olan bireyler farklı ve ilgisiz gibi görünen bilgileri bir araya getirip yeni çıkarımlar yapabilirler görüşündedirler.

Araştırmanın bu alt problemiyle ilgili olarak son test kapsamında elde edilen bulgularda, eleştirel düşünme gücü düzeyi bağlamında strateji öğretimine dayandırılmayan problem çözme eğitimi alanlar, kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yollarını kullanmayı tercih ederken strateji temelli problem çözme eğitimi alan öğretmen adayları işlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yollarını tercih etmişlerdir. Uzun vade de ise bu fark ortadan kalkmıştır. Bu da kısa vadede problem çözme stratejileri öğretimi ile eleştirel düşünme gücü düzeyinin öğretmen adaylarının işlemsel ya da kavramsal bilgi tercihini etkileyebileceğini ancak bu durumun uzun vadede ortadan kalktığını göstermektedir.

Bruning, Schraw, Norby ve Ronning (2004) iyi problem çözümler problemi çözmek için araç amaç analizi yaparken, kötü problem çözümler problemi tam olarak anlamadan deneme yanılma yoluna başvururlar şeklinde yorumda bulunmuşlardır. Ek olarak araç amaç analizini kullanan bir birey öncelikle problem kapsamında amacını belirler, daha sonra problemi küçük parçalara ayırır ve bir sonraki adıma geçmeden geride bıraktığı tüm adımların çalıştığından emin olurlarken, deneme yanılma yöntemini kullanan bir birey sadece problemde sunulan yüzeysel bilgilerle ilgilendiklerinden söz etmişlerdir. Yapılan bu açıklamalardan yola çıkarak araç amaç analizini kullanmak eleştirel düşünme becerisi ile mümkün olabilir yorumuna ulaşılabilir. Eleştirel düşünmeyi kullanmadığından dolayı da ulaştığı sonucun anlamlılığına dair bir akıl yürütme yapamayabilir. Türnüklü ve Yeşildere (2005) matematik öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmanın sonucunda birden fazla

çözüm yolu içeren, açık uçlu ve gerçek hayattan problemlerin eleştirel düşünme üzerinde olumlu etkiler oluşturabileceğinden söz etmişlerdir. Bu nedenle problem çözme sürecinde kullanılan problemlerin türünün ve sürecin nasıl yapılandırılması gerektiği bir kez daha önem kazanmaktadır.

Araştırmanın nitel boyutunu oluşturan son alt problemin bulgularında ise, tüm öğretmen adayları her zaman matematik derslerinde çok sayıda problem çözmenin pratiklik ve tecrübe kazandıracağını vurgulamış ve bu problemlerinde farklı türden olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca strateji öğretimine dayandırılan problem çözme eğitimi alan grup ön test görüşmelerinde problem içinde geçen kavramların problem çözme sürecinde bilinmesine gerek yoktur görüşü grubun 1/3'ü tarafından belirtilmişken bu oran son test görüşmelerinde 3/4 oranına çıkmıştır. Bu sonuç doğrudan strateji öğretimi yapılmasının bireylerin problem içinde geçen kavramları incelemeye ihtiyaç duymadan çözüm için gereken stratejiyi ve işlemsel bilgiyi kullanarak, sorgulamadan uzak bir şekilde çözüme ulaşmanın yeterli olacağını düşündükleri yorumuna ulaştırabilir. Bir başka bulgu da hem STPÇE hem STOPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrasında yapılan görüşmelerde, problem çözme sürecinde ağırlıklı olarak öncelikle çözüme nereden başlayacaklarını ya da çözüm için kullanacakları bir formül düşündüklerini belirtmişlerdir. Ancak STOPÇE alan gruptaki öğretmen adaylarının görüşleri, son test ardından yapılan görüşmelerde ağırlıklı olarak, en kısa ya da en basit çözüm yolunu ve problemi daha sade biçimde düşünmeyi ya da önceden bildiği benzer bir örnekle sade hale getirmeyi düşünme şeklinde değişmiştir. Problemin tanımı konusunda uygulama sürecinin ardından iki grupta çok büyük bir çoğunlukla çözülemeyen şey ya da çözüm için çok uğraştıran şey ifadesini kullanmaktadırlar. Son görüşmelerde ise her iki grupta da öğretmen adaylarının yaklaşık %70'inin problemin tanımı için hemen çözülemeyen şey ya da çözüm için çok uğraştıran şey ifadesini kullandıkları gözlenmiştir. Problem çözme stratejisinin tanımı hakkındaki öğretmen adaylarının görüşlerine bakıldığında, her iki grupta da uygulama öncesinde ağırlıklı olarak problemi çözmek için kullanılan yol ve planlı programlı basamaklar ya da kalıplar ifadelerine ait ifadeler göze çarpmaktadır. Problem ve problem çözme stratejisi kavramları için uygulama sonrası görüşmelerde kullanılan ifadeler, gruplar için benzer özellikler göstermektedir. Bunun yedi hafta süren uygulamaların ilk iki

haftasında iki grupta da ortak olarak problem çözme stratejileri ve problem çözme süreciyle ilgili konular üzerinde aynı şekilde durulmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Son görüşmelerde ise ağırlıklı olarak yine her iki grup için de problemi çözmek için kullanılan yol ifadesine ait söylemlerin kullanıldığı gözlemlenmektedir. Elde edilen nitel bulgularda dikkat çeken noktalardan biri olan STPÇE alan grubun problem içinde geçen kavramların bilinmesinin gerekli olmadığına dair olan görüşlerin belirgin şekilde artış göstermesidir. Problemleri çözmek için bazı stratejilerin öğrenilmiş olmasının artık problem içinde geçen kavramların bilinmesine gerek olmadığı görüşünü ortaya çıkardığı düşünülmektedir. Van de Walle (2004)'de kavramsal bilgiye sahip olan öğrencinin, ilgili problem durumu için, daha önceden kullandığı çözüm yolunu adım adım ezberlemek yerine, problemin yapısından ve içindeki kavramlardan yola çıkacağına değinmiştir. Bu da STPÇE alan grubun çözümlerde ağırlıklı olarak işlemsel bilgiyi tercih etmesi ve son test kapsamındaki görüşmelerde ağırlıklı olarak problem içinde geçen kavramların bilinmesine gerek yoktur düşünceleri arasında bir bağ olduğu sonucunu destekler niteliktedir. Bu durum da araştırmancının nicel ve nitel bulgular arasındaki bağı açıklayabilecek bir sonuçtur.

5.2. Öneriler

Elde edilen bulgulardan yola çıkılarak şu öneriler sunulmuştur:

- Öğrenciler genelde matematik derslerinde her problem tipi için ayrı ayrı bir çözüm yolu olduğuna inanırlar ve bunları “kalıp” çözümler olarak adlandırırlar. Böylece bildikleri kalıp çözümleri her problem türüne uygulamayı denerler. Oysa ki yeterli düzeyde kavramsal bilgiye sahip olan bir öğrenci kalıpları ezberlemeye ihtiyaç duymaz ve problemi gerektiği gibi analiz ederek var olan bilgilerinden çözüme ulaşabilir. Bu nedenle onlara eski bilgileriyle yenilerini birleştirebileceği, çözümü keşfedebilecekleri problem durumları ve öğrenme ortamları sunulmalıdır.
- Sonuç odaklı yapılan değerlendirme sistemleri nedeniyle, problem çözme sürecinde sonuca nasıl ulaşıldığından çok sonucun doğruluğu önem kazanmaktadır. Bu nedenle öğretmenler matematik derslerinde problem çözümü sırasında sonuçtan çok sürecin nasıl geçtiğini değerlendirmelidirler. Sürecin değerlendirilmesi sırasında öğrencilerin kavramsal ve işlemsel bilgileri doğru ve

yerinde kullanıp kullanmadıkları ortaya çıkabilir ve problem çözme süreci bu şekilde daha etkin ilerleyebilir.

- Problem çözme sürecinde kullanılan kurallar, algoritmalar ve formüller sorgulanmadan mekanik bir şekilde kullanılırsa, öğrencilerin ezbere çözümler yapmasına neden olabilir. Bu ezbere çözümler işlemsel olarak görünüşte sorun teşkil etmeyebilir ama kavramsal olarak altı boş olan işlemsel bilgiler de çok uzun ömürlü olmamakta ve her zaman ilişkilendirilip farklı durumlar için kullanılamamaktadır. Bu nedenle öğrencilere kuralları ve formülleri kendilerinin çıkartabilmesini sağlayacak ortamlar hazırlanmalıdır. Bu şekilde bilgilerini ilişkilendirerek kullanan öğrenciler, bu ilişkileri farklı problem durumlarına da uyarlayabilirler.

- Öğretmenler matematik sınıflarında yeni bilgilerin öğretiminde eski bilgilerin kullanılması ve bu bilgilerin ilişkilendirilip kavramsal hale dönüştürülmesi konusunda öğrencilerini teşvik etmelidirler. Bu şekilde bilgiler arası bağlantıları kuvvetlendirerek oluşan kavramsal bilgiyle problemler için alternatif çözüm yollarını değerlendirip kendileri de bir çözüm yolu oluşturup problem çözme sürecini başarıyla tamamlayabilirler.

- Matematik sınıflarında problem çözerken öğretmenler kendileri bir strateji ile öğrencileri problem çözmeye zorlamamalıdır. Öğrenciyi doğrudan bir stratejiye yönlentmemeli, onları kendi stratejilerini belirlemeye ve çözüm sürecini tartışmaya yönlendirmelidirler.

- Problem çözme stratejilerini kurallar silsilesi şeklinde sunmak, öğrencilerin problem çözme sürecinde neyi anlayıp anlamadığını gözlemlemeye engel olur. Oysaki bunun yerine öğrencilerin kendi çözüm yollarını sunmaları ve tartışmaları onların farklı bakış açılarını görmelerini sağlar. Bu sayede kendi problem çözme süreçlerini düşünüp, değerlendirmelerine imkan verir.

- Eleştirel düşünme gücü düzeyi ve düşünme stilleri bireyden bireye farklılık gösteren bir özelliktir. Bu nedenle öğretmenlerin sınıflarındaki bireysel farklılıkları göz önüne alarak bir problem çözme eğitimi planlamaları gerektiği düşünülmektedir. Bunun için de öğretmen yetiştiren kurumların öğretmen adaylarına buna uygun eğitim ortamları sunmaları gerekmektedir.

- Problem çözüme eğitimlerinde kullanılacak problemlerin öğrencilerin ilgi alanlarına hitap edecek, gerçek hayattan, birden fazla çözüm yolu olan, ön bilgi düzeylerine uygun, merak uyandıracak ve ilk bakışta çözüm yolunun net olmadığı türden olması gerektiği düşünülmektedir.
- Öğretmen yetiştiren kurumların öğretmen adaylarına problem çözüme sürecine ilişkin farklı dersler sunması ve öğretmen adaylarının problem çözüme süreçlerini planlayıp uygulamalarına fırsat vermesi gerekmektedir.
- Eğitim sürecinin daha uzun sürelere yayıldığı ve konu alanına özgü olarak da gerçekleştirilebilir.
- Problem çözüme eğitiminde yapılan uygulamaların ve süreçlerin farklılaşmasının, bilişsel ve üst bilişsel beceriler gibi başka ne tür değişkenleri etkileyebileceği ileriki çalışmaların konusu olabilir.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz K. Ü. (2003). *Aktif öğrenme. (4. baskı)* İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Akar, C. (2007). *İlköğretim Öğrencilerinde Eleştirel Düşünme Becerileri*. Ankara: Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aksu, M. (1997). Student performance in dealing with fractions. *Journal of Educational Research, 90 (6)*, 375-380.
- Alibali, M. W., Phillips, K. M. & Fischer, A. D. (2009). Learning new problem-solving strategies leads to changes in problem representation. *Cognitive Development, 24*, 89-101.
- Altun, M. (2010). *İlköğretim İkinci Kademedeki (6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi*. Bursa: Aktüel Alfa Yayınevi.
- 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. ve Memnun, D. S. (2008). Matematik öğretmeni adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşünceleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama, 4(2)*, 213-238.
- Anderson, J. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge: Harvard University.
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., . . . Wittrock, M. C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Arıoğlu, Ş. (2009). *Matematik Öğretmen Adaylarının Bütüncül (Holistik) ve analitik Düşünme Stilllerinin Matematiksel Problem Çözme Becerilerine Etkisi*. Ankara: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi.
- Ay, Ş. ve Akgöl, H. (2008). Eleştirel Düşünme Gücü ile Cinsiyet , Yaş ve Sınıf Düzeyi. *Kuramsal Eğitimbilim, 1 (2)*, 65-75.
- Ay, Z. S. ve Bulut, S. (2014). Experimental Study on Mathematical Problem Solving Approach with Pre-service Elementary Teachers. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 36 (2), 45-57.
- Aybek, B. (2006). *Konu Beceri ve Temelli Eleştirel Düşünme Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Düzeyine Etkisi*. Adana: Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bahar, A. (2013). *The Influence of Cognitive Abilities on Mathematical Problem Solving Performance*. Yayınlanmamış doktora tezi. The University of Arizona, ABD.
- Baki, A. ve Kartal, T. (2004). Kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi,, 2 (1)*, 27-46.

- Baroody, A. J. (2003). The development of adaptive expertise and flexibility: The integration of conceptual and procedural knowledge. A. J. Baroody, ve A. Dowker içinde, *The development of arithmetic concepts and skills: Constructing adaptive* (s. 1-33). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Bayazit, İ. ve Aksoy, Y. (2008). Matematiksel problemlerin öğrenim ve öğretimi. E. Bingölbali ve MF Özmentar (Ed.), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri içinde* (s. 287-312). Ankara: Pegem Akademi.
- Baykul, Y. (1999). *İlköğretimde Matematik Öğretimi 1 ve 5. Sınıflar*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde Matematik Öğretimi 6-8 Sınıflar*. Ankara: Pegem Akademi.
- Berberoğlu, G. (2007). *Türk Bakış Açısından Pisa Araştırma Sonuçları*. 6. 6. 2012 tarihinde <http://www.konrad.org.tr/Egitimturk/07girayberberoglu.pdf> adresinden alındı
- Birgin, O. ve Gürbüz, R. (2009). İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Rasyonel Sayılar Konusundaki İşlemsel ve Kavramsal Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22 (2), 529-550.
- Biryukov, P. (2004). Metacognitive aspects of solving combinatorics problems. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*. <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/biryukov.pdf> adresinden 12.04.2014 tarihinde erişilmiştir.
- Bransford, J. D., Brown, A. L. & Cocking, R. R. (1999). *How people learn: Brain, mind, experience and school*. Washington, DC: National Academy Press.
- Bruning, R. H., Schraw, J. G., Norby, M. M. & Ronning, R. R. (2004). *Cognitive psychology and instruction*. Columbus, OH: Pearson.
- Buluş, M. (2000). *Öğretmen Adaylarında Yükleme Karmaşıklığı, Düşünme Stilleri ve Bilissel Tutarlılık Tercihinin Bazı Psikososyal Özellikler ve Akademik Başarı Çerçevesinde İncelenmesi*. İzmir: Yayınlanmış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El kitabı* (14 b.). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Cai, J. (2003). What research tells us about teaching mathematics through problem solving. In F. Lester (Ed.), *Research and issues in teaching mathematics through problem solving*. Reston, VA: NCTM.
- Cai J. & Lester F (2010). Why is teaching with problem solving important to student learning? *Research Brief*, 14: 1-6.
- Canobi, C., Reeve, R. A. & Pattison, P. E. (1998). The role of conceptual understanding in children's addition problem solving. *Developmental Psychology*, 34 (5), 882-891.
- Cantürk-Günhan, B. ve Başer, N. (2009). Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7 (2), 451-482.
- Carpenter, T. P. (1986). Conceptual knowledge as a foundation for procedural knowledge: Implications from research on the initial learning of arithmetic. J. Hiebert içinde, *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (s. 113-132). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

- Cha, S., Kwon, D. & Lee, W. (2007). *Using puzzles: Problem-solving and abstraction*. 7 10, 2013 tarihinde http://delivery.acm.org/10.1145/1330000/1324331/p135-cha.pdf?ip=193.140.225.36&acc=ACTIVE%20SERVICE&key=C2716FEBFA981EF12DD2E48394A6F0F8B4F2E66FD08438A2&CFID=346206757&CFTOKEN=46391822&_acm__=1373441713_5564b354eaf24ab73571bcfd53f4da74 adresinden alındı
- Chaim-Ben, D., Ron, S. & Zoller, U. (2000). The Disposition of Eleventh-Grade Science Students Toward Critical Thinking. *Journal of Science Education and Technology*, 9 (2), 149-159.
- Chappell, K. K. & Killpatrick, K. (2003). Effects of concept-based instruction on students' conceptual understanding and procedural knowledge of calculus. *PRIMUS: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate*, 13 (1), 17-37.
- Charles, R., Lester, F. & O'Daffer, P. (1987). *How to Evaluate Progress in Problem Solving*. Reston, Va.: NCTM.
- Cheng, H., Andrade, H. L. & Yan, Z. (2011). A cross-cultural study of learning behaviours in the classroom: from a thinking style perspective. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 31 (7), 825-841.
- Csikos, C., Szitanyi, J., & Kelemen, R. (2012). The effects of using drawings in developing young children's mathematical word problem solving: A design. *Educational Studies in Mathematics*, 81 (1), 47-65.
- Cronbach, L. J., Rajaratnam, N. ve Gleser, G. C. (1963). Theory of generalizability: A liberalization of reliability theory. *British Journal of Statistical Psychology*, 16, 137-163.
- Cronbach, L. J., Gleser, G. C., Nanda, H. & Rajaratnam, N. (1972). The dependability of behavioral measurements: Theory of generalizability for scores and profiles. New York: Wiley.
- Çalışkan, S. (2007). *Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin Fizik Başarısı, Tutumu, Özyeterliliği, Üzerindeki Etkileri ve Strateji Kullanımı*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Çekiç, S. (2007). *Matematik Öğretmenliği Lisans Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Gücü Düzeylerinin Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi*. İzmir: Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çıkrıkçı, N. (1992). Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeğinin (Form YM) Lise Öğrencileri Üzerindeki Ön Deneme Uygulamaları. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 25 (2), 559-569.
- Çubukcu, Z. (2006). Critical thinking dispositions of the Turkish teacher candidates. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 5 (4), 22-36.
- Dede, Y. (2004). Öğrencilerin cebirsel sözel problemleri denklem olarak yazarken kullandıkları çözüm stratejilerinin belirlenmesi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 3 (6), 175-192.
- Dede, Y. ve Yaman, S. (2005). Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Problem Kurma ve Problem Çözme Becerilerinin Belirlenmesi. *Eğitim Araştırmaları*, 18, 41-56.

- Demircioğlu, H., Argün, Z. ve Bulut, S. (2010). A case study: assessment of preservice secondary mathematics teachers' metacognitive behaviour in the problem-solving process. *ZDM Mathematics Education*, 42, 493–502.
- Dewey, R. A. (2007). *Psychology: An introduction*. 6 4, 2013 tarihinde Cognition: <http://nraobbs.blogspot.com/2012/02/psychology-introduction-by-russell.html> adresinden alındı.
- Duru, E. (2004). Düşünme stilleri: Kavramsal ve kuramsal çerçeve. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14 (4), 171–186.
- Eisenhart, M., Borko, H., Underhill, R., Brown, C., Jones, D. & Agard, P. (1993). Conceptual knowledge falls through he cracks: Complexities of learning to teach mathematics for understanding. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24, 8-40.
- Epstein, S., Pacini, R., Denes-Raj, V. & Heier, H. (1996). Individual Differences in Intuitive-Experiential and Analytical-Rational Thinking Styles. *Journal of Personality and Social Psychology*, 71 (2), 390-405.
- Ersan, C. ve Güney, T. (2012). Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerilerinin Bireysel Değişkenler açısından incelenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 32 (1), 143-156.
- Erturan, D. (2007). *7.sınıf öğrencilerinin sınıf içindeki matematik başarıları ile günlük hayatta matematiği fark edebilmeleri arasındaki ilişki*. Ankara: Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi.
- Ertürk, S (1972). *Eğitimde Program Geliştirme*. Yelkentepe Yayınları: Ankara.
- Fer, S. (2005). Düşünme stilleri envanterinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 5(2), 433-461.
- Fritz, C. O., Morris, P. E. & Richler, J. J. (2012). Effect size estimates: current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141(1), 2.
- Fox, S. & Surtees, L. (2010). Teaching Problem Solving. S. Fox, & L. Surtees içinde, *Mathematics Across the Curriculum Problem Solving Reasoning and Numeracy in Primary Schools* (s. 46-66). NY: Continuum.
- Fraenkel, J.R. & Wallen, N.E. (1996). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.
- Gibney, T., Ginther, J. & Pigge, F. (1988). Are elementary teachers better prepared in the content of elementary mathematics in the 1980s?. *School Science and Mathematics*, 88. 595-603.
- Graeber, A. O., Tirosh, D. & Glover, R. (1989). Preservice teachers' misconceptions in solving verbal problems in multiplication and division. *Journal for Research in Mathematics Education*, 95-102.
- Green, S. B. & Salkind, N. J. (2010). *Using SPSS for Windows and Macintosh: Analyzing and understanding data*. Prentice Hall Press.
- Griffin, C. & Jitendra, A. K. (2009). Word problem-solving instruction in inclusive third grade mathematics classrooms. *The Journal of Educational Research*, 102 (3), 187-202.

- Hammouri, H. A. (2003). An investigation of undergraduates' transformational problem solving strategies: Cognitive/metacognitive processes as predictors of holistic/analytic strategies. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 28 (6), 571-586.
- Hegarty, M. (1991). Knowledge and processes in mechanical problem solving. R. J. Sternberg, ve P. A. Frensch içinde, *Complex problem solving: Principles and mechanisms*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hiebert, J. (1986). *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hiebert, J. & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. J. Hiebert içinde, *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (s. 1-27). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hiebert, J. & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (s. 1-27). içinde Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Higgins, K. M. (1997). The effect of year-long instruction in mathematical problem solving on middle-school students' attitudes, beliefs, and abilities. *The Journal of Experimental Education*, 66, 5-28.
- Hoyos, M., Gray, E., & Simpson, A. (2002). *Students' assumptions during problem solving*. Paper presented at the 2nd International Conference on the Teaching of Mathematics.
- İpek, A. S., Işık, C., ve Albayrak, M. (2005). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Kesir İşlemleri Konusundaki Kavramsal Performansları. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 537-547.
- Johnson, J. L. (1995). *Conceptual knowledge of preservice mathematics students*. Yayınlanmamış doktora tezi, The University of Nebraska-Lincoln.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaya, H. (1997). *Üniversite Öğrencilerinde Eleştirel Akıl Yürütme Gücü*. İstanbul: Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi.
- Kazancı, O. (1989). *Eğitimde Eleştirci Düşünme ve Öğretimi*. Ankara: Kazancı Hukuk Yayınları.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Kökdemir, D. (2003). *Belirsizlik Durumlarında Karar Verme ve Problem Çözme*. 1.5.2013 tarihinde <http://acikarsiv.ankara.edu.tr/browse/1630/2268.pdf?show> adresinden alındı.
- Kulm, G. (1994). *Mathematics assessment: What works in the classroom*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Kürüm, D. (2002). *Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Gücü*. Eskişehir: Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Landis, J. R. & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.

- Lee, H. S. & Hollebrands, K. F. (2006). Students' use of technological features while solving a mathematics problem. *The Journal of Mathematical Behavior*, 25 (3), 252–266.
- Leinhardt, G. & Smith, D. A. (1985). Expertise in mathematics instruction: Subject matter knowledge. *Journal of Educational Psychology*. 77(3). 247-271.
- Leming, S. J. (1989). Some Critical Thoughts About The Teaching of Critical Thinking. *Social Studies*, 89 (2), 61-67.
- Lesh, R. & Doerr, H. M. (2003). In Waht Ways Does a models and Modeling Perspective Move Beyond Constructivism? R. Lesh, & H. M. Doerr içinde, *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching* (s. 529-556). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lesh, R., Lester, J. F. & Hjalmarson, M. (2003). A Models and Modeling Perspective on Metacognitive Function in everyday Situations Where Problem solvers Develop Mathematical Constructs. R. Lesh, & H. M. Doerr içinde, *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching* (s. 383-403). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lesh, R. & Zawojewski, J. S. (2007). Problem solving and modeling. In F. Lester (Ed.), *The Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 763–804). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Lester, F. K. (1994). Musings About Mathematical Problem-Solving Research: 1970-1994. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25, 660-75.
- Lipman, M. (1998). Critical Thinking-What can it be? *Educational Leadership*, 46, 38-43.
- Llinares, S. & Roig, A. S. (2008). Secondary School Students' Construction and Use of Mathematical Models in Solving Word Problems. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6 (3), 505-532.
- Lowrie, T. (2005). Problem solving in technology rich contexts: Mathematics sense making in out-of-school environments. *The Journal of Mathematical Behavior*, 24 (3-4), 275–286.
- Ma, L. (1999). Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishing.
- Marchionda, H. (2006). *Preservice Teachers' Procedural and Conceptual Understanding of Fractions and the Effects of Inquiry-Based Learning on this Understanding*. Yayınlanmamış doktora tezi, Clemson University.
- Mason, J., Burton, L. & Stacey, K. (1985). *Thinking Mathematically*. Wokingham, England: Addison-Wesley.
- Mayer, R. E. (2002). A Taxonomy For Computer Based Assessment of Problem Solving. *Computers in Human Behavior*, 18 (6), 623–632.
- MEB (1998). *İlköğretim Okulu Matematik Dersi Öğretim Programı 6-7-8. Sınıflar*. İstanbul. Milli Eğitim Basımevi.
- MEB (2005). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Program ve Kılavuzu*. Ankara.

- MEB (2009). *İlköğretim Matematik Dersi, 6-8. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara.
- MEB (2013). *Ortaokul Matematik Dersi, 5-8. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara. MEB.
- Miller, C. M. (2000). Student-researched problem-solving strategies. *Mathematics Teacher*, 93 (2), 136-138.
- Moreau, S. & Coquin-Viennot, D. (2003). Comprehension of arithmetic word problems by fifth grade pupils: Representations and selection of information. *British Journal of Educational Psychology*, 73, 109-121.
- Munzur, F. (1999). *Türk Dili ve Edebiyatı Ders Kitaplarında Eleştirel Düşünme Eğitimi Üzerine Bir Değerlendirme*. Ankara: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- NCTM. (1980). *An agenda for action*. Reston, VA: NCTM.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Oktaylar, H. C. (2005). *Eğitim Bilimleri, KPSS Hazırlık Kitabı*. Ankara: Yargı Yayınevi.
- Özçelik, D. A. (2010). *Test Hazırlama Kılavuzu (4. Baskı)*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Özden, B. (2005). *Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Anabilim Dalı Programlarının Eleştirel Düşünme Becerilerinin Gelişimine Etkisi*. İstanbul: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Özkaya S. S. (2000). *Investigation of tenth grade students' problem solving strategies in geometry*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Polya, G. (1973). *How to Solve It-A New Aspect of Mathematical Method*. New Jersey: Princeton University Press.
- Posamentier, A. S. & Krulik, S. (1998). *Problem-Solving Strategies for Efficient and Elegant Solutions*. California: Corwin Press.
- Posamentier, A. S., Smith, B. S. & Stepelman, J. (2006). *Teaching Secondary Mathematics: Techniques and Enrichment Units*. New Jersey: Pearson Education.
- Post, T. R. & Cramer, K. A. (1989). Knowledge, representation, and quantitative thinking. In M. C. Reynolds (Ed.), *Knowledge base for the beginning teacher*. New York: Pergamon.
- Reys, R. E., Suydam, M. N. & Lindquist, M. N. (1995). *Helping Children Learn Mathematics*. Boston: Allyn & Bacon.
- Riding, R. (2001). The Nature and Effects of Cognitive Style. R. J. Sternberg ve L. F. Zhang içinde, *Perspectives on Thinking, Learning and Cognitive Styles* (s. 39-60). Mahwah: NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rittle-Johnson, B. & Siegler, R. S. (1998). The relation between conceptual and procedural knowledge in learning mathematics: A review. C. Donlan içinde, *The development of mathematical skills. Studies in developmental psychology* (s. 75-110). Hove, England: Psychology Press.
- Rittle-Johnson, B. & Alibali, M. W. (1999). Conceptual and procedural knowledge of mathematics: Does one lead to the other? *Journal of Educational Psychology*, 91 (1), 175-189.

- Rittle-Johnson, B. & Siegler, R. S. (2001). The Relation Between Conceptual and Procedural knowledge in learning mathematics: A review. C. Donlon içinde, *The development of mathematical skills* (s. 75-110). East Sussex, UK: Psychology Press.
- Rittle-Johnson, B. & Star, J. R. (2007). Does comparing solution methods facilitate conceptual and procedural knowledge? An experimental study on learning to solve equations. *Journal of Educational Psychology*, 99 (3), 561-574.
- Rittle-Johnson, B. & Star, J. R. (2009). Compared with what? The effects of different comparisons on conceptual knowledge and procedural flexibility for equation solving. *Journal of Educational Psychology*, 101 (3), 529-544.
- Rittle-Johnson, B., Siegler, R. S. & Alibali, M. W. (2001). Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. *Journal of Educational Psychology*, 93, 346-362.
- Sakshaug, L. E. & Wohlhuter, K. A. (2010). Journey toward teaching mathematics through problem solving. *School Science and Mathematics*, 110 (8), 397-409.
- Sayer, M. E. (2006). Metacognition and mathematical problem solving: case studies of six seventh grade students. Montclair State University, Montclair, NJ.
- Schneider, M. & Stern, E. (2010). The developmental relations between conceptual and procedural knowledge: A multimethod approach. *Developmental Psychology*, 46 (1), 178-192.
- Schneider, M., B. R. J. & Star, J. R. (2011). Relations among conceptual knowledge, procedural knowledge, and procedural flexibility in two samples differing in prior knowledge. *Developmental Psychology*, 47 (6), 1525-1538.
- Schoenfeld, A. (1985). A framework for the Analysis of Mathematical Behavior. A. Schoenfeld içinde, *Mathematical Problem Solving* (s. 11-45). New York: Academic Press.
- Schoenfeld, A. (1987). *Cognitive science and mathematics education*. Hillsdale, NJ:: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense – making in mathematics. D. Grouws içinde, *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 334-370). New York: Mac Millian Press.
- Schroeder, T. L. & Lester, F. K. (1989). Developing understanding in mathematics via problem solving. In P. R. Trafton (Ed.), *New directions for elementary school mathematics* (pp. 31-56). Reston, VA: NCTM.
- Shin, N., Jonassen, D. H. & McGee, S. (2003). Predictors of Well-Structured and Ill-Structured Problem Solving in an Astronomy Simulation. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (1), 6-33.
- Silver, E. A. (1986). Using conceptual and procedural knowledge: A focus on relationships. J. Hiebert içinde, *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (s. 181-198). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Skemp, R. R. (1978). Relational understanding and instrumental understanding. *Arithmetic Teacher*, 26 (3), 9-15.

- Smith, N. J. (1987). *The effects of using a cooperative learning group strategy in teaching problem solving on the math attitudes of preservice elementary teachers*. Yayınlanmamış doktora tezi, The College of Human Services University of Denver.
- Soylu, Y. ve Aydın, S. (2006). Matematik Derslerinde Kavramsal ve İşlemsel Öğrenmenin Dengelenmesinin Önemi Üzerine Bir Çalışma. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 83-95.
- Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (11), 97-111.
- Star, J. R. (2007). Foregrounding procedural knowledge. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38 (2), 132-135.
- Sternberg, R. J. (1994). Allowing for Thinking Styles. *Educational Leadership*, 52 (3), 36-40.
- Sternberg, R. L. (1997). *Thinking styles*. New York: Cambridge University Press.
- Stipek, D., Salmon, J. M., Givvin, K. B., Kazemi, E., Saxe, G. & MacGyvers, V. L. (1998). The value (and convergence) of practices suggested by motivation research and promoted by mathematics education reformers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29 (4), 465-488.
- Sulak, S. (2005). *İlköğretim Matematik Dersinde Problem Çözme Stratejilerinin Problem Çözme Başarısına Etkisi*. Konya: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sümbüloğlu, K., ve Sümbüloğlu, V. (2012). *Biyoistatistik* (15 b.). Ankara: Hatipoğlu Yayınları.
- Şişman-Tan, G. (2010). Sixth grade students' conceptual and procedural knowledge and word problem solving skills in length, area, and volume measurement. Ankara: Yayınlanmamış doktora tezi. ODTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Taşpınar, Z. ve Bulut, M. (2012). Determining of problem solving strategies used by primary 8. grade students' in mathematics class. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 3385 – 3389.
- Tok, E. ve Sevinç, M. (2010). Düşünme Becerileri Eğitiminin Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 67-82.
- Tolar, T. D., Fuchs, L., Cirino, P. T., Fuchs, D., Hamlett, C. L. & Fletcher, J. M. (2012). Predicting development of mathematical word problem solving across the intermediate grades. *Journal of Educational Psychology*, 104 (4), 1083-1093.
- Türnüklü, E. B. ve Yeşildere, S. (2005). *Türkiye'den Bir Profil: 11-13 Yaş Gurubu Matematik Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilim ve Becerileri*. 15, 2013 tarihinde <http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/40/146/1057.pdf> adresinden alındı.
- Türnüklü, E. B. ve Yeşildere, S. (2005). Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 107.123.
- Umay, A. (2007). *Eski Arkadaşımız Okul Matematiğinin Yeni Yüzü*. Ankara: Aydan Web Tesisleri.


- Umay, A. ve Arıol, Ş. (2011). Baskın Olarak Bütüncül Stilde Düşünenlerle Baskın Olarak Analitik Stilde Düşünenlerin Problem Çözme Davranışlarının Karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*(30), 27-37.
- Van de Walle, J. A. (2004). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (5 b.). Boston, MA: Pearson Education.
- Van de Walle, J. A. (2010). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (7 b.). Boston, MA: Pearson Education.
- Verschaffel, L., De Corte, E., Lasure, S., Vaerenbergh, G. V., Bogaerts, H. & Ratinckx, E. (1999). Learning to solve mathematical application problems: A design experiment with fifth graders. *Mathematical Thinking and Learning*, 1 (3), 195-229.
- Vistro, C. P. (1991). *Preservice elementary teachers' conceptual and procedural knowledge of perimeter, area, volume, and surface area*. Yayınlanmamış doktora tezi, University of Georgia, ABD.
- Voyer, D. (2011). Performance in mathematical problem solving as a function of comprehension and arithmetic skills. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9 (5), 1073-1092.
- Watson, G. & Glaser, M. E. (1964). *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Manual*. NY: Brace & World Inc.
- Wilson, S., Floden, R. & Ferrini-Mundy, J. (2001). Teacher preparation research: Current knowledge, gaps, and recommendations. Seattle: U.S. Department of Education. University of Washington, Center for the Study of Teaching and Policy.
- Xin, Y. P., Zhang, D., Park, J. Y., Tom, K., Whipple, A. & Si, L. (2011). A Comparison of Two Mathematics Problem-Solving Strategies: Facilitate Algebra-Readiness. *The Journal of Educational Research*, 104, 1-15.
- Yan, Z. & Lianghuo, F. (2006). Focus on the Representation of Problem Types in Intended Curriculum: A Comparison of Selected Mathematics Textbooks from Mainland China and the United States. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4 (4), 609-626.
- Yaşa, E. (2010). *Çalışma yaprakları destekli problem çözme stratejilerinin öğretiminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi: Eskişehir.
- Yazgan, Y. (2007). *Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Rutin Olmayan Problem Çözme Stratejileriyle İlgili Gözlemler*. 4 1, 2013 tarihinde İlköğretim Online: <http://ilkogretim-online.org.tr/vol6say2/v6s2m19.pdf> adresinden alındı
- Yazgan, Y. ve Bintaş, J. (2005). İlköğretim dördüncü ve besinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri: Bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 210-218.
- Yıldırım, A. ve Şimsek, H. (2005). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, C. (1996). *Matematiksel Düşünme*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yıldız, V. (2008). *Investigation of the change in sixth grade students' problem solving abilities, attitude toward problem solving and attitude toward mathematics after*

mathematics instruction based on polya's problem solving steps. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

- Zawojewski, J. S. & Lesh, R. (2003). A Models and Modeling Perspective on Problem Solving. R. Lesh, & H. M. Doerr içinde, *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching* (s. 317-336). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Zhang, L. F. (2001). Thinking styles and personality types revisited. *Personality and Individual Differences*, 31 (6), 883-894.
- Zhang, L. F. (2002). Thinking Styles: Their relationships with modes of thinking and academic performance. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 22 (3), 331-348.
- Zhang, L. F. (2004). Thinking styles: university students' preferred teaching styles and their conceptions of effective teachers. *Journal of Psychology*, 138 (3), 233-252.
- Zhang, L. F. (2008). Thinking Styles and Identity Development among Chinese University Students. *The American Journal of Psychology*, 121 (2), 255-271.
- Zhang, L. F. & Sachs, J. (1997). Assessing thinking styles in the theory of mental selfgovernment: A Hong Kong Validity University students. *Psychological Reports*, 81, 915-928.
- Zhang, L. F. & Sternberg, R. J. (1998). Thinking styles, abilities and academic achievement among Hong Kong University students. *Educational Research Journal*, 13 (1), 41-62.

EKLER DİZİNİ

EK 1. TEZ UYGULAMASI ETİK KURUL ONAY BİLDİRİMİ


T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Sayı : B.30.2.HAC.0-41.00.00/200/5099
Konu : Feride ÖZYILDIRIM Hk.

15/11/2011

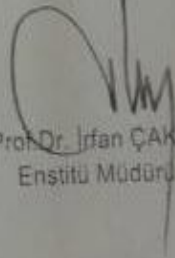
**İlköğretim
Anabilim Dalı Başkanlığı'na**

İlgili: 27.09.2011 tarih ve:200/189 sayılı yazınız.


Anabilim Dalınız Doktora Programı öğrencilerinden Feride ÖZYILDIRIM'ın; "Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Bilgilerine ve Kişilik Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi" konulu araştırma izni isteğine ilişkin Rektörlük Makamından alınan 26.10.2011 tarih ve 433-3479 sayılı yazı ilişikte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve adı geçene tebliğini rica ederim.

Saygılarımla,


Prof. Dr. İrfan ÇAKIN
Enstitü Müdürü

EKLER
1 Adet Yazı (2 Sayfa)

Enstitü Sekreteri : S. MERCANOĞLU (Paraf) 

imö'ye
JK
17.11.2011



Sayı: B.30.2.HAC.0.70.01.00/ 433-3479

26.10.11

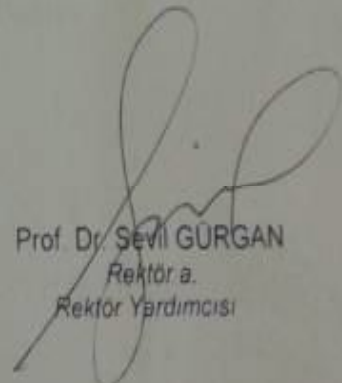
Feride Özyıldırım
Müşavir - Dr

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,

İlgi: 07.10.2011 tarih ve 200/4643 sayılı yazınız.

Enstitüsünüz öğretim üyelerinden Doç.Dr. Yeter ŞAHİNER'in sorumluluğunda yürütülen "Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Bilgilerine ve Kişilik Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi" konulu 410.01-3397 başvuru nolu çalışma, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 20 Ekim 2011 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.


Prof. Dr. Sevil GÜRGAN
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Ek: Tutanak

EK 2. PİLOT UYGULAMA ETİK KURUL ONAY BİLDİRİMİ



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
(Öğrenci İşleri Dairesi Başkanlığı)

SAYI : B.30.2.GÜN.0.72.01.42/4745-22321
KONU:

02.11.2011

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İLGİ : 18/10/2011 tarih ve B.30.2.HAC.0.70.01.00/240/3396 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Sosyal Bilimler Enstitüsü öğretim üyelerinden Doç.Dr.Yeter ŞAHİNER'in sorumluluğunda doktora programı öğrencisi Feride ÖZYILDIRIM'ın "Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Bilgilerine ve Kişilik Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi" konulu tez çalışması hakkındaki ilgi (a) yazınız Üniversitemiz Gazi Eğitim Fakültesi Dekanlığına iletilmiş olup; alınan cevabi ilgi (b) yazının bir örneği ilişikte sunulmuştur.

Bilgilerinize arz ederim.

Prof.Dr.Rıza AYHAN
REKTÖR

Ek :
-İlgi (b) yazı (1 sayfa)

EK 3. UZMAN FORMU

Sayın uzman,

Bu ölçek aşağıda sunulan 20 problem ve belirlenen dört farklı problem çözme stratejisinin uygunluğunu araştırmak amacı ile hazırlanmıştır. Her problemin çözümü için bir problem çözme stratejisi önerilmiştir. Sizden beklenen, her problemin çözümü için önerilen problem çözme stratejisinin uygun olup olmadığını, 1-5 arası puan vererek belirlemenizdir.

1: Kesinlikle uygun değildir.

.

.

.

5: Tamamen uygundur.

Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Doktora Öğrencisi

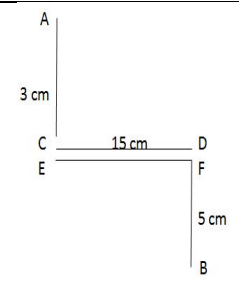
Feride Özyıldırım

Belirlenen dört problem stratejisi ile çözümlü yapılabilen dört örnek problem ve çözümlü şu şekilde sunulmuştur.

Problem Çözme Stratejisi	Örnek Problem	Örnek Problemin Çözümü
Geriye Çalışma Stratejisi	Doğru Bir havuzdaki balıkların sayısı her ay sonunda üç katına ulaşmaktadır. 4 ay sonunda havuzdaki balık sayısı 243 olduğuna göre ilk ay havuzda kaç balık vardı?	4. ay sonunda 243 balık, 3. ay sonunda $243 \div 3 = 81$ balık, 2. ay sonunda $81 \div 3 = 27$ balık, 1. ay sonunda $27 \div 3 = 9$ balık vardır.
Benzer Problemlerin Çözümünden Yararlanma Stratejisi	Basit 8, 11, 14, 17, şeklinde ilerleyen bir sayı dizisi için 100. terim ne olur?	1. terim = 8, 2. terim = 11, 3. terim = 14, 4. terim = 17, 100. terim Her terim arasındaki fark üçer üçer artmaktadır. $n = 1$ için, a_1 , yani birinci terim 8 olduğundan ve her terim arasında üç fark olduğundan dizide $n = 0$ olduğunda, a_0 da $8 - 3 = 5$ olacaktır. $y_0 = 5$ ise diziyi temsil eden ifade $y_n = 3n + 5$ olur. Bu bilgiyi verilen ilk dört terimde kullandığımızda dizinin cebirsel ifadesi $a_n = 3n + 5$ olmaktadır.
Olası Tüm Durumları Sıralama/Sistemik Liste Yapma Stratejisi	40 sayısının çarpanlarının toplamı kaçtır?	40 sayısının çarpanları; $1 \times 40 = 40$ ise $1 + 40 = 41$ eder, $2 \times 20 = 40$ ise $2 + 20 = 22$ eder, $4 \times 10 = 40$ ise $4 + 10 = 14$ eder, $5 \times 8 = 40$ ise $5 + 8 = 13$ eder, ve bu çarpanların toplam değeri de $41 + 22 + 14 + 13 = 90$ eder.
Tahmin ve Kontrol Stratejisi	Farkları 2, toplamı 14 olan iki sayının çarpımı kaçtır?	Eğer toplamı 14 olan bu sayılar aynı sayılar olsaydı her ikisi de 7 olacaktı. Aralarında iki fark varsa, birinci sayıdan bir çıkarıp, ikinci sayıya bir eklersek bu iki sayı arasındaki fark iki olacaktır. Yani bu durumda birinci sayı 6, ikinci sayı 8 olmalıdır. Bu iki sayının toplamı 14, farkı 2 eder. Dolayısıyla bu iki sayının çarpımı da $6 \times 8 = 48$ eder.

	Problemler	1	2	3	4	5
1	a, b ve c ardışık üç pozitif tek tam sayı ve $a < b < c$ olduğuna göre; $(c - a)$ $(b - a)$ $(c - b)$ $(a - c)$ $(a - b)$ $(b - c)$ işleminin sonucu pozitif midir? Negatif midir? Açıklayınız. Önerilen problem çözme stratejisi: Benzer Basit Problemlerin Çözümünden Yararlanma Stratejisi					
2	Ayça, Sinem ve Burak birlikte bir oyun oynamaktadırlar. Oyunun her turunda, kaybeden oyuncu, diğer iki oyuncunun her birine, o turda ellerinde bulunan miktar kadar para vermek durumundadır. Birinci turda oyunu Ayça kaybetmiş, Sinem'e Sinem'in elindeki ve Burak'a da Burak'ın elindeki kadar para vermiştir. İkinci turda oyunu Sinem ve son turda da Burak kaybetmiştir. Son durumda her birinin 24 TL parası olduğuna göre başlangıçta her birinin ne kadar parası vardı? Önerilen problem çözme stratejisi: Geriye Doğru Çalışma Stratejisi					
3	x ve y birer pozitif tam sayı olmak üzere $\frac{x}{4} + \frac{y}{5} = \frac{19}{20}$ ise; x . y <u>en çok</u> kaç eder? Önerilen problem çözme stratejisi: Tahmin ve Kontrol Stratejisi					
4	İki parçaya ayrılmış bir telin toplam uzunluğu 52 metredir. Her bir parçadan bir kare oluşturulmak isteniyor. Oluşturulan iki karenin alanı toplam 97 m^2 olduğuna göre kenar uzunlukları tam sayı olan bu karelerin birer kenarlarının uzunlukları arasındaki fark <u>en çok</u> kaç metredir? Önerilen problem çözme stratejisi: Tahmin ve Kontrol Stratejisi					
5	25'ten küçük hangi ardışık tam sayı çiftlerinin kareleri farkı yine bir tam kare sayı olur? Önerilen problem çözme stratejisi: Olası Tüm Durumları Sıralama/Sistemik Liste Yapma Stratejisi					
6	Ayşe, Buket, Canan ve Demet bir yarışmadaki koşuculardır. Koşucular tura aynı anda başlamış ve turu isimlerinin alfabetik sırası ile tamamlamışlardır. Her koşucu kendi turunu, kendisinden sonraki koşucudan iki saniye önce tamamlamıştır. Koşu 3 dakika 40 saniyede tamamlandığına göre, her koşucunun ayrı ayrı kendi turunu tamamlama sürelerini bulunuz. Önerilen problem çözme stratejisi: Tahmin ve Kontrol Stratejisi					
7	100 üyesi olan Matematik Derneği'nin bu ay yapacağı toplantının yeri değiştiğinden, bu durum 100 üyeye telefonla bildirilecektir. Haberi alan ilk üyenin, başka üç üyeyi araması ve o üç üyenin de başka üç üyeyi araması kararlaştırılmıştır. Her üyenin sadece bir kere araması ve bir kere aranması ile kurulacak olan bu telefon zinciri ile tüm üyeler durumdan haberdar olacaklardır. Buna göre kaç üyenin bu zincirde başka üç üyeyi aramasına gerek kalmamıştır? Önerilen problem çözme stratejisi: Geriye Doğru Çalışma Stratejisi					
8	$t + x + y + z = 10$ $t \cdot x \cdot y \cdot z = 24$ $t^2 + x^2 + y^2 + z^2 = 30$ $t^3 + x^3 + y^3 + z^3 = 100$ ise; t =?, x =?, y =?, z =? Önerilen problem çözme stratejisi: Tahmin ve Kontrol Stratejisi					
9	Bir basketbol takımı serbest atışlarda şu şekilde sonuçlar elde etmiştir. Birinci oyuncunun kazandığı serbest atış puanı x iken, ikinci oyuncunun kazandığı serbest atış puanı y' dir. Üçüncü oyuncunun kazandığı serbest atış puanı ise, ilk iki oyuncunun puanlarının ortalamasına eşittir. Bundan sonraki her oyuncunun kazandığı serbest atış puanı da, kendinden önceki oyuncuların kazandıkları puanların ortalamasına eşittir. Buna göre 12. oyuncunun kazandığı serbest atış puanı kaçtır? Önerilen problem çözme stratejisi: Benzer Basit Problemlerin Çözümünden Yararlanma Stratejisi					

10	Metin 17 arkadaşını akşam yemeğine davet etmiş ve kendisine "1" olmak üzere, davet ettiği arkadaşlarının her birine "2"den "18"e kadar bir r numara vermiştir. Metin, yemek sırada masada karşılıklı oturan çiftlerin, numaraları toplamının hep tam kare sayı olduğunu fark etmiştir. Buna göre hangi numaralara sahip çiftler, masada karşılıklı oturmuş olabilirler? Önerilen problem çözme stratejisi: Olası Tüm Durumları Sıralama/Sistematik Liste Yapma Stratejisi					
11	On dokuz ardışık tam sayının toplamı 95 ise bu sayılardan onuncusu kaçtır? Önerilen problem çözme stratejisi: Benzer Basit Problemlerin Çözümünden Yararlanma Stratejisi					
12	Barış, tamamı 1,6 litre süt ile dolu olan şişeden her gün bir miktar süt içmektedir. Birinci gün şişeden 0,1 litre süt içmiş ve içtiği süt miktarı kadar su ile şişeyi yeniden doldurmuştur. İkinci gün karışımdan 0,2 litre içmiş ve yine şişeyi su ile doldurmuştur. Üçüncü gün karışımdan 0,3 litre içerek, şişeyi yeniden doldurmuştur. Bu süreç, Barış'ın şişedeki tüm karışımı içtiği 16. güne kadar devam etmiştir. Buna göre Barış 16 günde toplam kaç litre su içmiştir? Önerilen problem çözme stratejisi: Benzer Basit Problemlerin Çözümünden Yararlanma Stratejisi					
13	Tülin peş peşe üç gün şans oyunu oynamıştır. İlk gün şans oyununun sonunda parası iki katına çıkmış ve sonrasında 30 TL harcama yapmıştır. Elindeki para ile ikinci gün şans oyunu oynamış ve parası üç katına çıkmış, ardından 54 TL harcama yapmıştır. Son gün ise elindeki para ile şans oyunu oynayarak, parasını dört katına çıkarmış, ardından da 72 TL harcama yapmıştır. Son durumda Tülin'in 48 TL parası kaldığına göre, ilk gün şans oyunu oynamadan önce ne kadar parası vardı? Önerilen problem çözme stratejisi: Geriye Doğru Çalışma Stratejisi					
14	Bir ziyafette, her iki misafir bir tavuk tabağı, her üç misafir bir pilav tabağı ve her dört misafir bir meyve tabağı paylaşmaktadır. Ziyafette toplam 65 tane tabak kullanıldığına göre, ziyafete katılan misafir sayısı kaçtır? Önerilen problem çözme stratejisi: Tahmin ve Kontrol Stratejisi					
15	5 kuruş, 10 kuruş ve 25 kuruşluk toplam 20 tane madeni para, 3,10 TL değerindedir. Buna göre bu madeni paraların her birinden kaç tane olabilir? Önerilen problem çözme stratejisi: Olası Tüm Durumları Sıralama/Sistematik Liste Yapma Stratejisi					
16	Bir asansörün, servis elemanı tarafından bakımı yapılmıştır. Servis elemanı asansörün çalışıp çalışmadığını görmek amacı ile asansörü önce 12 kat yukarı, oradan da 18 kat aşağıya, sonra tekrar 20 kat yukarı göndermiştir. Son durumda asansör 30. katta olduğuna göre servis elemanı asansörün bakımını yaparken kaçınıcı kattaydı? Önerilen problem çözme stratejisi: Geriye Doğru Çalışma Stratejisi					
17	Sema, Hakan, Büşra ve Hale bir sepetteki elmaları dolaba yerleştirmek için bir araya gelmişlerdir. Bütün akşam çalışıp yorulduklarından uyuyup, elmaları ertesi gün yerleştirmeye karar vermişlerdir. Gece uyanan Sema, sepetteki elmaların $\frac{1}{4}$ 'ünü kendi çantasına almıştır. Ardından uyanan Hakan kalan elmaların $\frac{1}{4}$ 'ünü kendi çantasına almıştır. Aynı şekilde Hakan'dan sonra uyanan Büşra da, Büşra'dan sonra uyanan Hale de sırayla sepette kalan elmaların $\frac{1}{4}$ 'ünü kendi çantalarına almışlardır. Sabah uyandıklarında sepette 81 tane elma kaldığını gören Sema, Hakan, Büşra ve Hale'nin çantalarında kaç tane elma vardır? Önerilen problem çözme stratejisi: Geriye Doğru Çalışma Stratejisi					
18	İki basamaklı tam kare bir sayının, iki basamağının arasına bir rakam yerleştirildiğinde oluşan üç basamaklı sayı da, bir tam kare sayı olmaktadır. Bu şekilde oluşan üç basamaklı tam kare sayılar hangileridir? Önerilen problem çözme stratejisi: Olası Tüm Durumları Sıralama/Sistematik Liste Yapma Stratejisi					

19	<p>Birbirine komşu iki evin bahçeleri dikdörtgen şeklinde olup, her bir bahçenin çevresi 24 metredir. Birinci evin bahçesinin alanı, ikinci evin bahçesinin alanından 8 m^2 fazla olduğuna göre, her iki evin bahçesi ayrı ayrı kaçar m^2 olabilir?</p> <p>Önerilen problem çözme stratejisi: Olası Tüm Durumları Sıralama/Sistemik Liste Yapma Stratejisi</p>					
20	 <p>Yandaki kroki [CD] ve [EF] bir nehrin kıyılarını göstermektedir. Nehrin genişliği 1 cm olarak çizilmiştir. A noktasından B noktasına gitmek isteyen bir kişi nehrin karşı kıyısına sadece C ya da D noktasından geçebilmektedir. Buna göre A'dan B'ye giden en kısa yolun uzunluğu nedir?</p> <p>Önerilen problem çözme stratejisi: Benzer Basit Problemlerin Çözümünden Yararlanma Stratejisi</p>					

EK 4. ÇÖZÜMLERİ DEĞERLENDİRME FORMU

Sayın uzman,

Bu form aşağıda sunulan 20 problem için yapılmış öğrenci çözümlerinde kavramsal ve işlemsel bilgi kullanma performanslarının incelenmesi amacı ile hazırlanmıştır. Kavramsal ve işlemsel bilgi hakkında farklı kaynaklarda, farklı tanımlara rastlandığından, birlik sağlanması amacı ile kavramsal ve işlemsel bilgi ile ilgili bir açıklamaya yer verilmiştir. Sizden istenilen birinci değerlendirme, her problem için yapılmış farklı çözümlerdeki kavramsal bilgi kullanılma durumlarını büyükten küçüğe doğru sıralamanızdır. İkinci değerlendirme ise her problemin yapısını, çözüme ulaşmak için gereken kavramsal ve işlemsel bilgi ağırlığı açısından değerlendirmenizdir (çözümlerden bağımsız olarak). Uygulamanın daha açık olması için örnek bir problemin çözümlerinde yer alan kavramsal ve işlemsel bilginin kullanılma durumları büyükten küçüğe doğru sıralanmış ve problemin yapısı kavramsal ve işlemsel bilgi açısından değerlendirilmiştir.

Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Doktora Öğrencisi

Feride Özyıldırım

Kavramsal ve İşlemsel Bilgi

Matematiksel bilgi, kavramsal bilgi ile işlemsel bilginin anlamlı bir şekilde ilişkilendirilmesi ile yapılır ve bu iki bilgi türü ilişkilendirilmeden, birbirinden ayrı tutularak tam anlamıyla matematikte başarı sağlanmayabilir. Kavramsal bilgi işlemsel bilginin gelişmesi, işlemsel bilgi de kavramsal bilginin ilerlemesi için gereklidir.

Kavramsal bilgiden kasıt, matematiksel kavramları sembolleştirebilme, onları farklı bir biçimde sunabilme, onlar arasında ilişki kurabilme ve gerekli işlemleri yapabilme gibi becerilerin oluşturduğu kavramaya dayalı bir bilgidir. Hiebert (1986), matematiksel anlamda kavramsal bilgiyi, ilişkilendirilmeleri bakımından zengin olan bilgi ve bilgiler ağı olarak nitelendirmektedir. Hiç bir kavramın tek başına anlamlı olamayacağı görüşüne dayanarak, parçalar halinde zihinde var olan bilgilerin, bir başka bilgi ağına bağlanarak diğer bilgilerle anlamlı bağlarla ilişkilendirilmesiyle kavramsal bilginin yapılanacağı söylenebilir.

İşlemsel bilgide ise matematiksel formlar, semboller ve algoritmalar vardır (Hiebert, 1986). İşlemsel bilgi; matematiksel formülleri, kuralları, gösterimleri ve sembolleri bilmenin yanında işlem adımlarına uygun biçimde bir algoritmayı sürdürmeyi içeren, kavramaya dayanmayan mekanik bir bilgidir. Algoritmaların kullanım sırası önemlidir çünkü kuralların ve işlemlerin birbirine bağlı olarak ilerleyen bir sistem olmasından dolayı, bu sistemdeki sıra değişimi yanlış çözüme neden olabilir. Rittle-Johnson, Siegler ve Alibali (2001), problem çözme sürecinde işlemsel bilgiyi, yapılan algoritmik işlemler, hesap yapma ve semboller bilgisi olarak tanımlamıştır.

Örnek: Özlem arabası ile açılır kapanır köprüye gelirken, köprüden her geçişinde geçiş kartını kullanması gerektiğini tabelada okur. Özlem sistemin nasıl çalıştığını görmek için köprüden üç kere geçiş yapar. Üç geçiş yapan Özlem, sistemin her geçişte önce karttaki paranın ikiye katlandığını sonra bu paradan 12 TL eksildiğini görür. Üçüncü geçişten sonra Özlem'in kartında hiç para kalmaz. Buna göre Özlem'in kartında başlangıçta ne kadar para vardı?

1.çözüm yolu	Başlangıç verilerinden yola çıkarak Özlem'in ilk anda x TL si olsun. 1.geçişin sonunda: $2x-12$ TL si kalır. 2. geçişin sonunda $2(2x-12)-12= 4x-36$ TL si kalır. 3.geçişin sonunda $2(4x-36)-12=8x-84$ TL si kalır. Son durumda hiç parası olmadığından $8x-84=0$ olacağından $x=10,5$ TL si vardır.
2.çözüm yolu	Sonuçtan yola çıkarak 3.geçişte hiç parası kalmadığından, 3. kez köprüye ödeme yapmadan önceki parasının iki katının 12 TL eksiği 0 olmalı. iki katının 12 eksiği 0 ise 3. kez köprüye ödeme yapmadan önceki parası 6 TL olmalı. 2. geçişten sonra 6 TL si olduğuna göre, 2. kez köprüye ödeme yapmadan önceki parasının iki katının 12 eksiği 6 TL olmalı; 2. geçişten önceki parası 9 TL olmalı. 1. geçişten sonra 9 TL si olduğuna göre, 1. kez köprüye ödeme yapmadan önceki parasının iki katının 12 eksiği 9 TL olmalı; 1. geçişten önceki parası 10,5 TL olmalı.

Açıklama: 1. çözüm yolunda veriler arasındaki ilişkiler bilinmeyenlerle ifade edilip sembolleştirilmiştir. Semboller ardından bir denklem sistemi oluşturulmuştur. Ardından matematiksel sembollerde ve denklemde verileri yerleştiren algoritmayı takip ederek çözüm yoluna gidilmiş ve bilinmeyen değer bulunmuştur.

2.çözüm yolunda veriler arasındaki ilişkiler kullanılarak bir algoritma oluşturulmuştur. Veriler küçük parçalar halinde organize edilmiş ve ilişkilendirilmiştir. Her küçük parçadan algoritmalar oluşturulmuş ve çözümü için basit dört işlemler kullanılarak sonuca ulaşılmıştır.

Yukarıdaki problem için yapılmış çözüm yollarını, **kavramsal bilgi kullanımı** açısından sıralayınız.

En çok kullanılan En az kullanılan

.....**2**.....çözüm yolu >**1**.....çözüm yolu

1) a, b ve c ardışık üç pozitif tek tam sayı ve $a < b < c$ olduğuna göre;
 $(c - a)(b - a)(c - b)(a - c)(a - b)(b - c)$ işleminin sonucu pozitif midir? Negatif
midir? Açıklayınız.

1.çözüm yolu $a=2k+1, b=2k+3, c=2k+5, k \in \mathbb{N}$
 $(c - a)(b - a)(c - b)(a - c)(a - b)(b - c)$
 $4.2.2.(-4).(-2).(-2) = -256$
negatif

2.çözüm yolu a, b, c ardışık pozitif tek tam sayı
 $0 < a < b < c$
 $(c - a)(b - a)(c - b)(a - c)(a - b)(b - c)$
 $c > a, b > a, c > b, a < c, a < b, b < c$
 $(+)(+)(+)(-)(-)(-) = (-)$
negatif

3.çözüm yolu $a=1, b=3, c=5$ olsun
 $(c - a)(b - a)(c - b)(a - c)(a - b)(b - c)$
 $(5-1)(3-1)(5-3)(1-5)(1-3)(3-5)$
 $= 4.2.2.(-4)(-2)(2) = -256$
negatif

4.çözüm yolu $(c-a)=-(-a-c)$, çarpımı (-)
 $(b-a)=-(-a-b)$, çarpımı (-)
 $(c-b)=-(-b-c)$, çarpımı (-)
 $(-)(-)(-)=(-)$ negatif

Yukarıdaki problem için yapılmış çözüm yollarını, **kavramsal bilgi kullanımı** açısından sıralayınız.

En çok kullanılan

En az kullanılan

.....çözüm yolu >çözüm yolu >çözüm yolu >çözüm yolu

Yorumlar:.....
.....
.....
.....

2) Ayça, Sinem ve Burak birlikte bir oyun oynamaktadırlar. Oyunun her turunda, kaybeden oyuncu, diğer iki oyuncunun her birine, o turda ellerinde bulunan miktar kadar para vermek durumundadır. Birinci turda oyunu Ayça kaybetmiş, Sinem'e Sinem'in elindeki ve Burak'a da Burak'ın elindeki kadar para vermiştir. İkinci turda oyunu Sinem ve son turda da Burak kaybetmiştir. Son durumda her birinin 24 TL parası olduğuna göre başlangıçta her birinin ne kadar parası vardı?

Başlangıç verilerinden yola çıkarak

	<u>Ayça</u>	<u>Sinem</u>	<u>Burak</u>
başlangıç	x	y	z
1.tur	$x-(y+z)$	2y	2z
2.tur	$2x-2(y+z)$	$3y-3x-z$	4z
3.tur	$4x-4(y+z)$	$6y-6x-2z$	$7z-y-x$
1.çözüm yolu	24	24	24
	$4x-4(y+z)=24$		
	$6y-6x-2z=24$		
	$7z-y-x=24$		
	ise $x=39, y=21, z=12$		
	Ayça=39TL, Sinem=21TL, Burak=12TL		

Sonuçtan yola çıkarak

	<u>Ayça</u>	<u>Sinem</u>	<u>Burak</u>	
3.tur	24 TL	24 TL	24 TL	
2.tur	12 TL	12 TL	48 TL	
2.çözüm yolu	1.tur	6 TL	42 TL	24 TL
	başlangıç	39 TL	21 TL	12 TL

Yukarıdaki problem için yapılmış çözümlerini, **kavramsal bilgi kullanımı** açısından sıralayınız.

En çok kullanılan En az kullanılan
çözüm yolu >çözüm yolu

Yorumlar:.....

3) x ve y birer pozitif tam sayı olmak üzere $\frac{x}{4} + \frac{y}{5} = \frac{19}{20}$ ise; x .y kaç eder?

1.çözüm yolu

$$\frac{x}{4} + \frac{y}{5} = \frac{19}{20} \text{ ise paydalar 20 de eşitlenirse;}$$

$5x + 4y = 19$ elde edilir. x, y pozitif tam sayı olduğundan x ve y ye sırasıyla değer verilip denenir.

$x=3, y=1$ olur ve $x.y = 3$ eder.

2.çözüm yolu

$x= 4k$ ve $y= 5m$ olmalı
 $4k+5m =19$ ise
 $k=1$ ve $m=3$ olur, $k.m =3$ eder

3.çözüm yolu

$$\frac{x}{4} + \frac{y}{5} = \frac{19}{20} \text{ ise paydalar 20 de eşitlenirse;}$$

$5x + 4y = 19$ eder ve $x = (19-4y)/5$ bulunur.

$(19-4y)$ nin 5'e bölünmesi için 5, 10, 15 olması gerekir. $19-4y=15$ ise $y=1$ (tek sağlayan değer)

O halde $x=3$ eder ve $x.y=3$ olur

Yukarıdaki problem için yapılmış çözümleri, **kavramsal bilgi kullanımı** açısından sıralayınız.

En çok kullanılan

En az kullanılan

.....çözüm yolu >çözüm yolu >çözüm yolu

Yorumlar:.....
.....
.....
.....

- 4) İki parçaya ayrılmış bir telin toplam uzunluğu 52 metredir. Her bir parçadan bir kare oluşturulmak isteniyor. Oluşturulan iki karenin alanı toplam 97 m² olduğuna göre kenar uzunlukları tam sayı olan bu karelerin birer kenarlarının uzunlukları arasındaki fark kaç metredir?

1.çözüm yolu	<p>birinci karenin bir kenar uzunluğu $(52-x)/4$ alanı $(52-x)^2/16$</p> <p>ikinci karenin bir kenar uzunluğu $x/4$ alanı $x^2/16$</p> <p>$52^2 - 104x + x^2 + x^2 = 97 \cdot 16$ ise $x=16$ dir. (ikinci karenin alanı) $97 - 16 = 81$ (birinci karenin alanı)</p> <p>$\sqrt{81} = 9$ (ikinci karenin bir kenar uzunluğu) $\sqrt{16} = 4$ (birinci karenin bir kenar uzunluğu) $9-4 = 5$ fark</p>
2.çözüm yolu	<p>birinci karenin bir kenar uzunluğu a</p> <p>ikinci karenin bir kenar uzunluğu b</p> <p>$4a+4b=52$ ise $a+b=13$ $a^2 + b^2 = 97$ $a^2 + b^2 = (a-b)^2 + 2 \cdot a \cdot b=97$ $b=4, a=9$ $9-4=5$ fark</p>
3.çözüm yolu	<p>97 yi birbirine en yakın toplamları 97 olan iki tam kare ayırırsak; 49 ve 48 toplamları 97 olan birbirine en yakın sayılardır -33 +33 işlemini yaparsak 16 ve 81 olur. 9 (ikinci karenin bir kenar uzunluğu) 4 (birinci karenin bir kenar uzunluğu)</p> <p>$9-4 = 5$ fark</p>

Yukarıdaki problem için yapılmış çözümlerini, **kavramsal bilgi kullanımı** açısından sıralayınız.

En çok kullanılan

En az kullanılan

.....çözüm yolu >çözüm yolu >çözüm yolu

Yorumlar:.....
.....
.....
.....

5) 25'ten küçük hangi ardışık doğal sayı çiftlerinin kareleri farkı yine bir tam kare sayı olur?

1.çözüm yolu	k ve $(k+1)$ ardışık iki doğal sayı, $(k+1)^2 - k^2 = a^2$ $k^2 + 2k + 1 - k^2 = a^2$ $2k + 1 = a^2$ İki katının bir fazlası tam kare olan ve 25 ten küçük olan sayılar; $k = 0, 4, 12$ bu doğal sayı çiftleri ise (0,1), (4,5) ve (12,13)
2.çözüm yolu	25 ten küçük doğal sayıların kareleri sırası ile yazılır. Elde edilen sayılardan ardışık olanların farkları tam kare olan sayı olup olmadığına tek tek bakılır.
3.çözüm yolu	$x^2 + y^2 = z^2$ ifadesini çarpanlarını ayırılım $(x-y)(x+y) = z^2$ x ve y ardışık doğal sayı olduğundan $x-y = 1$ olur. Bu durumda $(x+y) = z^2$ olmalı. Farkları tam kare olan ardışık sayılar ise (0,1), (4,5) ve (12,13)
4.çözüm yolu	Dik üçgende Pisagor bağıntısından yola çıkarak; (3,4,5),(5,12,13) kenar uzunluklarına sahip dik üçgende, (4,5) ve (12,13) sayı çiftlerinin bu kuralı sağladığı görülür. Buna ek olarak daha sonra (0,1) sayı çifti de eklenir.

Yukarıdaki problem için yapılmış çözüm yollarını, **kavramsal bilgi kullanımı** açısından sıralayınız.

En çok kullanılançözüm yolu >çözüm yolu >çözüm yolu >çözüm yolu > En az kullanılançözüm yolu >

Yorumlar:.....
.....
.....

6) Ayşe, Buket, Canan ve Demet bir yarışmadaki koşuculardır. Koşucular tura aynı anda başlamış ve turu isimlerinin alfabetik sırası ile tamamlamışlardır. Her koşucu kendi turunu, kendisinden sonraki koşucudan iki saniye önce tamamlamıştır. Koşu 3 dakika 40 saniyede tamamlandığına göre, her koşucunun ayrı ayrı kendi turunu tamamlama sürelerini bulunuz.

1.çözüm yolu	Ayşe x sn de tamamlar Buket $(x+2)$ sn de tamamlar Canan $(x+4)$ sn de tamamlar Demet $(x+6)$ sn de tamamlar 3 dakika 40 saniye toplam 220 saniyeye eşittir ve bu süre yarışı sonuncu tamamlayan Demet'in bitirme süresine eşittir. $x + 6 = 220$ ise $x = 214$ saniye eder. Ayşe 214 sn, Buket 216 sn, Canan 218 sn ve Demet 220 sn de yarışı tamamlamıştır.
2.çözüm yolu	Yarışın toplam süresi yarışı sonuncu tamamlayan Demet'in bitirme süresine eşittir. O halde; Demet 3 dk 40 sn de, Canan 3 dk 38 sn de, Buket 3 dk 36 sn de, Ayşe 3 dk 34 saniyede yarışı tamamlamıştır.

Yukarıdaki problem için yapılmış çözümleri, **kavramsal bilgi kullanımı** açısından sıralayınız.

En çok kullanılan En az kullanılan

.....çözüm yolu >çözüm yolu

Yorumlar:.....
.....
.....

- 7) 100 üyesi olan Matematik Derneği'nin bu ay yapacağı toplantının yeri değiştiğinden, bu durum 100 üyeye telefonla bildirilecektir. Haberi alan ilk üyenin, başka üç üyeyi araması ve o üç üyenin de başka üç üyeyi araması kararlaştırılmıştır. Her üyenin sadece bir kere aranması ile kurulacak olan bu telefon zinciri ile tüm üyeler durumdan haberdar olacaklardır. Buna göre kaç üyenin bu zincirde başka üç üyeyi aramasına gerek kalmamıştır?



1.çözüm yolu

Şeklindeki örüntüde

$$3^0 + 3^1 + 3^2 + 3^3 + 3^4 \text{ elde edilir ve } 1 + 3 + 9 + 27 + 81 \text{ sonucuna ulaşılır.}$$

$1 + 3 + 9 + 27 = 40$ olduğundan geriye aranması gereken $100-40=60$ kişi kalır. 60 kişiyi $60/3=20$ kişi aramalıdır. Arama sırası gelen 27 kişiden 20 kişi bu aramayı yaptığında bu gruptan $27-20=7$ kişinin ve aranan 60 kişinin yeni arama yapmasına gerek yoktur. Yani toplamda $7+60=67$ kişinin arama yapmasına gerek yoktur.

2. çözüm yolu



Şeklindeki örüntüde

$$3^0 + 3^1 + 3^2 + 3^3 + 3^4 \text{ elde edilir ve } 1 + 3 + 9 + 27 + 81 \text{ sonucuna ulaşılır.}$$

$1 + 3 + 9 + 27 = 40$ olduğundan geriye aranması gereken $100-40=60$ kişi kalır. 60 kişiyi $60/3=20$ kişi aramalıdır. Arama sırası gelen 27 kişiden 20 kişi bu aramayı yaptığında toplam arama yapan kişi sayısı: $1 + 3 + 9 + 20=33$ kişidir. Toplamda 100 kişi olduğundan ve 33 kişinin arama yapması yeterli olur ve $100-33=67$ kişinin arama yapmasına gerek yoktur.

Yukarıdaki problem için yapılmış çözüm yollarını, **kavramsal bilgi kullanımı** açısından sıralayınız.

En çok kullanılan

En az kullanılan

.....çözüm yolu >çözüm yolu

Yorumlar:.....
.....
.....
.....

$$8) t + x + y + z = 10$$

$$t \cdot x \cdot y \cdot z = 24$$

$$t^2 + x^2 + y^2 + z^2 = 30$$

$$t^3 + x^3 + y^3 + z^3 = 100 \text{ ise;}$$

$$t = ?, \\ x = ?, \\ y = ?, \\ z = ?$$

1.çözüm yolu

t. x. y. z = 24 ve t+ x+ y+z =10 ise toplamları 10 olan dört farklı sayıyı deneyerek bulabiliriz. Bu sayılar 1, 2, 3 ve 4 tür. Çarpımları 24 eder. $t^2 + x^2 + y^2 + z^2 = 30$ ve $t^3 + x^3 + y^3 + z^3 = 100$ ifadelerini de sağlamaktadır.

2.çözüm yolu

t. x. y. z = 24 ise 4! yani 4.3.2.1 =24 eder. O halde bu sayılar; 1, 2, 3 ve 4 tür. Toplamları 10 dur. $t^2 + x^2 + y^2 + z^2 = 30$ ve $t^3 + x^3 + y^3 + z^3 = 100$ ifadelerini de sağlamaktadır.

3.çözüm yolu

$t^2 + x^2 + y^2 + z^2 = (t + x)^2 + (y + z)^2 - 2tx - 2yz$ şeklinde dört denklem sisteminin ortak çözümü yapılır.

Yukarıdaki problem için yapılmış çözüm yollarını, **kavramsal bilgi kullanımı** açısından sıralayınız.

En çok kullanılan

En az kullanılan

.....çözüm yolu >çözüm yolu >çözüm yolu

Yorumlar:.....
.....
.....

9) Bir basketbol takımı serbest atışlarda şu şekilde sonuçlar elde etmiştir. Birinci oyuncunun kazandığı serbest atış puanı x iken, ikinci oyuncunun kazandığı serbest atış puanı y ' dir. Üçüncü oyuncunun kazandığı serbest atış puanı ise, ilk iki oyuncunun puanlarının ortalamasına eşittir. Bundan sonraki her oyuncunun kazandığı serbest atış puanı da, kendinden önceki oyuncuların kazandıkları puanların ortalamasına eşittir. Buna göre 12. oyuncunun kazandığı serbest atış puanı kaçtır?

1.çözüm yolu

1.oyuncu: x puan, 2.oyuncu: y puan,

3.oyuncu: $\frac{x+y}{2}$,

4.oyuncu: $x+y+\frac{x+y}{2}$
 $\frac{3}{3}$

Şeklinde 3.oyuncudan itibaren tüm oyuncuların puanı $\frac{x+y}{2}$ olur.

2. çözüm yolu

x ve y ye değer verecek olursak;

1. oyuncu: 4 puan, 2. oyuncu: 6 puan alsın

3. oyuncu : $\frac{4+6}{2} = 5$ puan alır.

4. oyuncu: $\frac{4+6+5}{3} = 5$ puan alır

Şeklinde 3.oyuncudan itibaren tüm oyuncuların puanı $\frac{x+y}{2}$ olur.

Yukarıdaki problem için yapılmış çözümleri, kavramsal bilgi kullanımını açısından sıralayınız.

En çok kullanılan

En az kullanılan

.....çözüm yolu >çözüm yolu

Yorumlar:.....

10) Metin 17 arkadaşını akşam yemeğine davet etmiş ve kendisine "1" olmak üzere, davet ettiği arkadaşlarının her birine "2"den "18"e kadar birer numara vermiştir. Metin, yemek sırasında masada karşılıklı oturan çiftlerin, numaraları toplamının hep tam kare sayı olduğunu fark etmiştir. Buna göre hangi numaralara sahip çiftler, masada karşılıklı oturmuş olabilirler?

1.çözüm yolu

Olabilecek tam kare sayılar 3 ile 35 arasındadır. Çünkü en küçük rakamların toplamı $1+2=3$ ve en büyük sayıların toplamı $17+18=35$ dir. 3 ile 35 arasında olan tam kare sayılar; 4,9,16 ve 25 dir.

4 için_ $1+3$

9 için_ $1+8, 2+7, 3+4, 4+5$

16 için_ $1+15, 2+14, 3+13, 4+12, 7+9, 6+10, 11+5$

25 için_ $17+8, 16+9, 15+10, 12+13, 7+18, 11+14$

Seçeneklerinden her sayıyı sadece bir kez kullanmak üzere seçimler yapılır.

2.çözüm yolu

1 2 3 4 5 6 7 8 9

15 14 13 12 11 10 18 17 16

Oturma düzeni düşünülerek sıralı rakamlardan yola çıkılır

Yukarıdaki problem için yapılmış çözüm yollarını, **kavramsal bilgi kullanımı** açısından sıralayınız.

En çok kullanılan

En az kullanılan

.....çözüm yolu >çözüm yolu

Yorumlar:.....

.....

.....

11) On dokuz ardışık tam sayının toplamı 95 ise bu sayılardan onuncusu kaçtır?

1.çözüm yolu $x + x+1 + x+2 + \dots + x+18 = 95$
 $19x + 171 = 95$
 $x = -4$
ise 10.terim $-4 + 9 = 5$

2.çözüm yolu On dokuz ardışık terimin ortancası onuncu terimdir. Yani
 $\frac{95}{19} = 5$ ortanca, 10.terimdir

3.çözüm yolu $\dots + (n-2) + (n-1) + n + (n+1) + (n+2) + \dots = 19n$
 $95 = 19n$ ise $n=5$, ortanca ve onuncu terimdir.

Yukarıdaki problem için yapılmış çözümleri, **kavramsal bilgi kullanımı** açısından sıralayınız.

En çok kullanılan

En az kullanılan

.....çözüm yolu >çözüm yolu >çözüm yolu

Yorumlar:.....
.....
.....

12) Barış, tamamı 1,6 litre süt ile dolu olan şişeden her gün bir miktar süt içmektedir. Birinci gün şişeden 0,1 litre süt içmiş ve içtiği süt miktarı kadar su ile şişeyi yeniden doldurmuştur. İkinci gün karışımdan 0,2 litre içmiş ve yine şişeyi su ile tamamen doldurmuştur. Üçüncü gün karışımdan 0,3 litre içerek, şişeyi yeniden su ile tamamen doldurmuştur. Bu süreç, Barış'ın şişedeki tüm karışımı içtiği 16. güne kadar devam etmiştir. Buna göre Barış 16 günde toplam kaç litre su içmiştir?

1.çözüm yolu

16 günde içtiği toplam sıvı miktarı;
 $0,1+0,2+0,3+\dots+1,6 = 13,6$ dir.
13,6 lt sıvının sadece 1,6 litresi
süt olduğundan
 $13,6-1,6= 12$ litre su içmiştir.

2.çözüm yolu

16 gün boyunca eklediği tüm suyu içmiştir. Sadece 16. gün su eklememiştir.
O halde 15 gün boyunca eklediği su miktarı:
 $0,1+0,2+0,3+\dots+1,5 = 12$ lt dir.

Yukarıdaki problem için yapılmış çözümlerini, **kavramsal bilgi kullanımı** açısından sıralayınız.

En çok kullanılan

En az kullanılan

.....çözüm yolu >çözüm yolu

Yorumlar:.....
.....
.....

13) Tülin peş peşe üç gün şans oyunu oynamıştır. İlk gün şans oyununun sonunda parası iki katına çıkmış ve sonrasında 30 TL harcama yapmıştır. Elindeki para ile ikinci gün şans oyunu oynamış ve parası üç katına çıkmış, ardından 54 TL harcama yapmıştır. Son gün ise elindeki para ile şans oyunu oynayarak, parasını dört katına çıkarmış, ardından da 72 TL harcama yapmıştır. Son durumda Tülin'in 48 TL parası kaldığına göre, ilk gün şans oyunu oynamadan önce ne kadar parası vardı?

1.çözüm yolu	İlk gün x TL parası olsun		
	ikinci gün: $3(2x-30)-54= 6x-144$ üçüncü gün: $4(6x-144)-72= 24x- 648$		
	$24x-648 =48$ ise $x= 29$ TL		
2.çözüm yolu	üçüncü gün	ikinci gün	birinci gün
	$48+72=120$ TL	$30+54=84$ TL	$28+30=58$ TL
	$120/4= 30$ TL	$84/3= 28$ TL	$58/2=29$ TL

Yukarıdaki problem için yapılmış çözümlerini, **kavramsal bilgi kullanımı** açısından sıralayınız.

En çok kullanılan

En az kullanılan

.....çözüm yolu >çözüm yolu

Yorumlar:.....
.....
.....

- 14) Bir ziyafette, her iki misafir bir tavuk tabağı, her üç misafir bir pilav tabağı ve her dört misafir bir meyve tabağı paylaşmaktadır. Ziyafette toplam 65 tane tabak kullanıldığına göre, ziyafete katılan misafir sayısı kaçtır?

1.çözüm yolu

Tabaklar 2'şer, 3'er ve 4'er kişi paylaşıldığından misafir sayısı $\text{ekok}(2,3,4)=12$ nin katı olmalıdır.
12 misafir toplamda;
6 tane tavuk t., 4 tane pilav t. ve 3 tane meyve t. kullandığında toplam 13 tabak kullanılıyor.
12 misafir 13 tabak kullanırsa
60 misafir 65 tabak kullanır.

2.çözüm yolu

x tane misafir olsun
Tavuk tabağı sayısı = $\frac{x}{2}$, Pilav tabağı sayısı = $\frac{x}{3}$, Meyve tabağı sayısı = $\frac{x}{4}$
 $\frac{x}{2} + \frac{x}{3} + \frac{x}{4} = 65$ ise $x=60$

3.çözüm yolu

Kullanılan tavuk sayısı a olsun
Kullanılan meyve tabağı sayısı $\frac{a}{2}$, kullanılan pilav tabağı sayısı $\frac{2a}{3}$ olur.
Toplam tabak sayısı ise $\frac{13a}{6}=65$ ise $a=30$ bulunur. 2 kişiye 1 tavuk tabağı verildiğinden toplam misafir sayısı 60 dır.

Yukarıdaki problem için yapılmış çözüm yollarını, **kavramsal bilgi kullanımı** açısından sıralayınız.

En çok kullanılan

En az kullanılan

.....çözüm yolu >çözüm yolu >çözüm yolu

Yorumlar:.....
.....
.....

15) 5 kuruş, 10 kuruş ve 25 kuruşluk toplam 20 tane madeni para, 3,10 TL değerindedir. Buna göre bu madeni paraların her birinden kaç tane olabilir?

1.çözüm yolu 5 kr= x tane, 10 kr= y tane 25 kr=z tane
 $5x+10y+25z = 3,10$ TL
 $x + 2y + 5z = 62$ ise
 $x = 62-5z-2y$
o halde; $62-5z-2y+y+z = 20$ ise $z = \frac{42-y}{4}$ denklemini sağlayan değerler
 $y=2, z=10, x=8$
 $y=6, x=9, z=5$
 $y=10, z=8, x=2$ olur

2.çözüm yolu 5 kr= x tane, 10 kr= y tane 25 kr=z tane
 $x + y + z = 20$ ve $5x+10y+25z = 310$ denklemlerinin olduğu biliniyor
Bu iki denklem ortak çözüm yapıp bilinmeyen sayısı ikiye düşürülür ve daha sonra tek tek değer verilerek sonuca ulaşılır.

Yukarıdaki problem için yapılmış çözümlerini, **kavramsal bilgi kullanımı** açısından sıralayınız.

En çok kullanılan

En az kullanılan

.....çözüm yolu >çözüm yolu

Yorumlar:.....

.....

.....

16) Bir asansörün, servis elemanı tarafından bakımı yapılmaktadır. Servis elemanı asansörün çalışıp çalışmadığını görmek amacı ile asansörü önce 12 kat yukarı, oradan da 18 kat aşağıya, sonra tekrar 20 kat yukarı göndermiştir. Son durumda asansör 30. katta olduğuna göre servis elemanı asansörün bakımını yaparken kaçınıcı kattaydı?

1.çözüm yolu

İlk durumda bulunduğu kat x olsun.
 $x + 12 - 18 + 20 = 30$
 $x + 14 = 30$
 $x = 16$

2.çözüm yolu

Son noktadan başa doğru giderek;
 $30 - 10 + 18 - 12 = 16$

Yukarıdaki problem için yapılmış çözümlerini, **kavramsal bilgi kullanımı** açısından sıralayınız.

En çok kullanılan

En az kullanılan

.....çözüm yolu >çözüm yolu

Yorumlar:.....

.....

.....

17) Sema, Hakan, Büşra ve Hale bir sepetteki elmaları dolaba yerleştirmek için bir araya gelmişlerdir. Bütün akşam çalışıp yorulduklarından uyuyup, elmaları ertesi gün yerleştirmeye karar vermişlerdir. Gece uyanan Sema, sepetteki elmaların $\frac{1}{4}$ 'ünü kendi çantasına almıştır. Ardından uyanan Hakan kalan elmaların $\frac{1}{4}$ 'ünü kendi çantasına almıştır. Aynı şekilde Hakan'dan sonra uyanan Büşra da, Büşra'dan sonra uyanan Hale de sırayla sepette kalan elmaların $\frac{1}{4}$ 'ünü kendi çantalarına almışlardır. Sabah uyandıklarında sepette 81 tane elma kaldığını gören Sema, Hakan, Büşra ve Hale'nin çantalarında kaç tane elma vardır?

	256x başlangıçtaki elma sayısı olsun
	Sema $\frac{256x}{4} = 64x$ elma aldı, kalan $192x$
1.çözüm yolu	Hakan $\frac{192x}{4} = 48x$ elma aldı, kalan $144x$
	Büşra $\frac{144x}{4} = 36x$ elma aldı, kalan $108x$
	Hale $\frac{108x}{4} = 27x$ elma aldı, kalan $81x$
	$81x=81$ ise $x=1$ olur. Bu durumda; Sema'da 64, Hakan'da 48, Büşra'da 36 ve Hale'de 27 elma vardır.
2.çözüm yolu	Hale'den sonra kalan 81 elma bir önceki durumdaki elma sayısının $\frac{3}{4}$ ü kadardır. O halde tamamı 108 eder. Büşra'dan sonra kalan 108 elma bir önceki durumun $\frac{3}{4}$ ü ise tamamı 144 eder. Hakan'dan sonra kalan 144 elma bir önceki durumun $\frac{3}{4}$ üdür o halde tamamı 192 eder. $\frac{3}{4}$ ü 192 ise elmaların tamamı 256 tanedir. Bu durumda; Sema'da 64, Hakan'da 48, Büşra'da 36 ve Hale'de 27 elma vardır.

Yukarıdaki problem için yapılmış çözüm yollarını, **kavramsal bilgi kullanımı** açısından sıralayınız.

En çok kullanılan

En az kullanılan

.....çözüm yolu >çözüm yolu

Yorumlar:.....
.....
.....

18) İki basamaklı tam kare bir sayının, iki basamağının arasına bir rakam yerleştirildiğinde oluşan üç basamaklı sayı da, bir tam kare sayı olmaktadır. Bu şekilde oluşan üç basamaklı tam kare sayılar hangileridir?

1. çözüm yolu

İki basamaklı tam kare sayılar;
16.....1_6
25.....2_5
36.....3_6
49.....4_9
64.....6_4
81.....8_1

Şeklinde tek tek bütün rakamlarla denendiğinde,
16 için 196, 25 için 225 ve 81 için 841'in bu kuralı sağladığı görülür.

2. çözüm yolu

İki basamaklı tam kare sayılar;
16.....1_6
25.....2_5
36.....3_6
49.....4_9
64.....6_4
81.....8_1

Şeklinde yazılır. Daha sonra 1_6 ve 3_6 için hangi sayının kendisi ile çarpımından birler basamağı 6 eder düşüncesinden yararlanılarak $14 \times 14 = 196$ yani 1_6 elde edilir. 2_5 için hangi sayının kendisi ile çarpımından birler basamağı 5 eder düşüncesinden yararlanılarak $15 \times 15 = 225$ yani 2_5 elde edilir.
Son olarak 8_1 için hangi sayının kendisi ile çarpımından birler basamağı 1 eder düşüncesinden yararlanılarak $29 \times 29 = 841$ yani 8_1 elde edilir.

Yukarıdaki problem için yapılmış çözüm yollarını, kavramsal bilgi kullanımını açısından sıralayınız.
En çok kullanılan En az kullanılan
.....çözüm yolu >çözüm yolu

Yorumlar:.....
.....
.....
.....

19) Birbirine komşu iki evin bahçeleri dikdörtgen şeklinde olup, her bir bahçenin çevresi 24 metredir. Birinci evin bahçesinin alanı, ikinci evin bahçesinin alanından 8 m^2 fazla olduğuna göre, her iki evin bahçesi ayrı ayrı kaç m^2 olabilir?

1.çözüm yolu

$$\begin{aligned} 2x + 2y &= 24, \\ 2r + 2s &= 24 \text{ ise} \\ x \cdot y + 8 &= r \cdot s \end{aligned}$$

denklem sistemini sağlayan sayılar deneyerek bulunur. 27 ve 35 sonucuna ulaşılır.

2.çözüm yolu

Her iki bahçenin çevresi 24 olduğundan;	
Kenar uzunluğu	Alan
1 x 11	11
2 x 10	20
3 x 9	27
4 x 8	32
5 x 7	35
6 x 6	36

Altı çizili olasılıkların farkı 8 dir.

Yukarıdaki problem için yapılmış çözümlerini, **kavramsal bilgi kullanımı** açısından sıralayınız.

En çok kullanılan

En az kullanılan

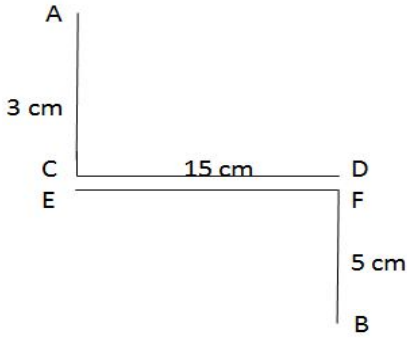
.....çözüm yolu >çözüm yolu

Yorumlar:.....

.....

.....

20)



Yandaki kroki [CD] ve [EF] bir nehrin kıyılarını göstermektedir. Nehrin genişliği 1 cm olarak çizilmiştir. A noktasından B noktasına gitmek isteyen bir kişi nehrin karşı kıyısına sadece C (C-E) ya da D (D-F) noktasından geçebilmektedir. Buna göre A'dan B'ye giden en kısa yolun uzunluğu nedir?

1.çözüm yolu

A ve B noktaları arasında nehir olmasaydı ve geçiş C ve D noktaları ile sınırlandırılmasaydı en kısa yol [AB] uzunluğu $\sqrt{225 + 81} = \sqrt{306}$ değeri yaklaşık 17,5 cm olurdu.
O halde bu değere en yakın sonucu elde edeceğimiz
[EB]+[CE]+[AC] = 4 + $\sqrt{250}$ yaklaşık 19,5 cm sonucuna ulaşılır.

2.çözüm yolu

A noktasından A-C-E yolu izlenirse, ya E-F-B yolu izlenir, ya da E-B yolu izlenir.
A noktasından A-D-F yolu izlenirse F-B yolu izlenir.
Kullanılabilecek bu üç yolun tek tek uzunlukları hesaplanır ve en kısa olanı seçilir.

Yukarıdaki problem için yapılmış çözüm yollarını, **kavramsal bilgi kullanımı** açısından sıralayınız.

En çok kullanılan

En az kullanılan

.....çözüm yolu >çözüm yolu

Yorumlar:.....
.....
.....

EK 5. PROBLEM ÇÖZME ÖLÇEĞİ

Aşağıda sunulan problemleri lütfen birden fazla çözüm yolu ile çözmeye çalışınız.

1) a, b ve c ardışık üç pozitif tek tam sayı ve $a < b < c$ olduğuna göre; $(c - a)(b - a)(c - b)(a - c)(a - b)(b - c)$ işleminin sonucu pozitif midir? Negatif midir? Açıklayınız.

1. *çözüm*

2. *çözüm*

2) Ayça, Sinem ve Burak birlikte bir oyun oynamaktadırlar. Oyunun her turunda, kaybeden oyuncu, diğer iki oyuncunun her birine, o turda ellerinde bulunan miktar kadar para vermek durumundadır. Birinci turda oyunu Ayça kaybetmiş, Sinem'e Sinem'in elindeki ve Burak'a da Burak'ın elindeki kadar para vermiştir. İkinci turda oyunu Sinem ve son turda da Burak kaybetmiştir. Son durumda her birinin 24 TL parası olduğuna göre başlangıçta her birinin ne kadar parası vardı?

1. *çözüm*

2. *çözüm*

3) İki parçaya ayrılmış bir telin toplam uzunluğu 52 metredir. Her bir parçadan bir kare oluşturulmak isteniyor. Oluşturulan iki karenin alanı toplam 97 m^2 olduğuna göre kenar uzunlukları tam sayı olan bu karelerin birer kenarlarının uzunlukları arasındaki fark kaç metredir?

1. *çözüm*

2. *çözüm*

4) 25'ten küçük hangi ardışık pozitif tam sayı çiftlerinin kareleri farkı yine bir tam kare sayı olur?

1. *çözüm*

2. *çözüm*

5) Ayşe, Buket, Canan ve Demet bir yarışmadaki koşuculardır. Koşucular tura aynı anda başlamış ve turu isimlerinin alfabetik sırası ile tamamlamışlardır. Her koşucu kendi turunu, kendisinden sonraki koşucudan iki saniye önce tamamlamıştır. Koşu 3 dakika 40 saniyede tamamlandığına göre, her koşucunun ayrı ayrı kendi turunu tamamlama sürelerini bulunuz.

1. *çözüm*

2. *çözüm*

6) 100 üyesi olan Matematik Derneği'nin bu ay yapacağı toplantının yeri değiştiğinden, bu durum 100 üyeye telefonla bildirilecektir. Haberi alan ilk üyenin, başka üç üyeyi araması ve o üç üyenin de başka üç üyeyi araması kararlaştırılmıştır. Her üyenin sadece bir kere aranması ile kurulacak olan bu telefon zinciri ile tüm üyeler durumdan haberdar olacaklardır. Buna göre kaç üyenin bu zincirde başka üç üyeyi aramasına gerek kalmamıştır?

1. *çözüm*

2. *çözüm*

7) Metin 17 arkadaşını akşam yemeğine davet etmiş ve kendisine "1" olmak üzere, davet ettiği arkadaşlarının her birine "2"den "18"e kadar birer numara vermiştir. Metin, yemek sırasında masada karşılıklı oturan çiftlerin, numaraları toplamının hep tam kare sayı olduğunu fark etmiştir. Buna göre hangi numaralara sahip çiftler, masada karşılıklı oturmuş olabilirler?

1. *çözüm*

2. *çözüm*

8) On dokuz ardışık tam sayının toplamı 95 ise bu sayılardan onuncusu kaçtır?

1. *çözüm*

2. *çözüm*

9) Tülin peş peşe üç gün şans oyunu oynamıştır. İlk gün şans oyununun sonunda parası iki katına çıkmış ve sonrasında 30 TL kaybetmiştir. Elindeki para ile ikinci gün şans oyunu oynamış ve parası üç katına çıkmış, ardından 54 TL kaybetmiştir. Son gün ise elindeki para ile şans oyunu oynayarak, parasını dört katına çıkmış, ardından da 72 TL kaybetmiştir. Son durumda Tülin'in 48 TL parası kaldığına göre, ilk gün şans oyunu oynamadan önce ne kadar parası vardı?

1. *çözüm*

2. *çözüm*

10) Bir ziyafette, her iki misafir bir tavuk tabağı, her üç misafir bir pilav tabağı ve her dört misafir bir meyve tabağı paylaşmaktadır. Ziyafette toplam 65 tane tabak kullanıldığına göre, ziyafete katılan misafir sayısı kaçtır?

1. *çözüm*

2. *çözüm*

11) Bir asansörün, servis elemanı tarafından bakımı yapılmaktadır. Servis elemanı asansörün çalışıp çalışmadığını görmek amacı ile asansörü önce 12 kat yukarı, oradan da 18 kat aşağıya, sonra tekrar 20 kat yukarı göndermiştir. Son durumda asansör 30. katta olduğuna göre servis elemanı asansörün bakımını yaparken kaçınıcı kattaydı?

1. *çözüm*

2. *çözüm*

12) Sema, Hakan, Büşra ve Hale bir sepetteki elmaları dolaba yerleştirmek için bir araya gelmişlerdir. Bütün akşam çalışıp yorulduklarından uyuyup, elmaları ertesi gün yerleştirmeye karar vermişlerdir. Gece uyanan Sema, sepetteki elmaların $\frac{1}{4}$ 'ünü dolabın birinci rafına yerleştirmiştir. Ardından uyanan Hakan kalan elmaların $\frac{1}{4}$ 'ünü dolabın ikinci rafına yerleştirmiştir. Aynı şekilde Hakan'dan sonra uyanan Büşra da, Büşra'dan sonra uyanan Hale de sırayla sepette kalan elmaların $\frac{1}{4}$ 'ünü dolabın üçüncü ve dördüncü rafına yerleştirmiştir. Sabah uyandıklarında sepette 81 tane elma kaldığını gören Sema, Hakan, Büşra ve Hale'nin her biri raflara gece kaç elma yerleştirmiştir?

1. *çözüm*

2. *çözüm*

13) Bazı iki basamaklı tam kare sayıların, iki basamağının arasına bir rakam yerleştirildiğinde oluşan üç basamaklı sayı da, bir tam kare sayı olmaktadır. Bu şekilde oluşan üç basamaklı tam kare sayılar hangileridir?

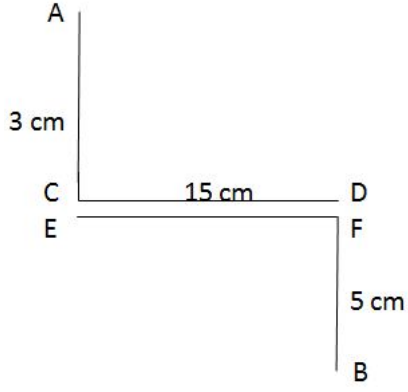
1. çözüm

2. çözüm

14) Birbirine komşu iki evin bahçeleri dikdörtgen şeklinde olup, her bir bahçenin çevresi 24 metredir. Birinci evin bahçesinin alanı, ikinci evin bahçesinin alanından 8 m^2 fazla olduğuna göre, her iki evin bahçesi ayrı ayrı kaç m^2 olabilir?

1. çözüm

2. çözüm



kenarlar dik kesişmektedir.)

15)Yandaki kroki [CD] ve [EF] bir nehrin kıyılarını göstermektedir. Nehrin genişliği 1 cm olarak çizilmiştir. A noktasından B noktasına gitmek isteyen bir kişi nehrin karşı kıyısına sadece C (C-E) ya da D noktasından (D-F) geçebilmektedirler. Buna göre A'dan B'ye giden en kısa yolun uzunluğu nedir? (C ve F noktalarında

1. *çözüm*

2. *çözüm*

EK 6. PROBLEM ÇÖZME ÖLÇEĞİ ÇÖZÜMLERİNİN SINIFLANMASI

1) a, b ve c ardışık üç pozitif tek tam sayı ve $a < b < c$ olduğuna göre;
(c - a) (b - a) (c - b) (a - c) (a - b) (b - c) işleminin sonucu pozitif midir? Negatif midir?
Açıklayınız.

İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu	$a=2k+1, b=2k+3, c=2k+5, k \in \mathbb{N}$ (c - a) (b - a) (c - b) (a - c) (a - b) (b - c) $4.2.2.(-4).(-2).(-2) = -256$ negatif
Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu	a, b, c ardışık pozitif tek tam sayı $0 < a < b < c$ (c - a) (b - a) (c - b) (a - c) (a - b) (b - c) $c > a, b > a, c > b, a < c, a < b, b < c$ $(+)(+)(+)(-)(-)(-) = (-)$ negatif
İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu	$a=1, b=3, c=5$ olsun (c - a) (b - a) (c - b) (a - c) (a - b) (b - c) $(5-1)(3-1)(5-3)(1-5)(1-3)(3-5)$ $= 4.2.2.(-4)(-2)(2) = -256$ negatif
Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu	(c-a)=- (a-c), çarpımı (-) (b-a)=- (a-b), çarpımı (-) (c-b)=- (b-c), çarpımı (-) $(-)(-)(-)=(-)$ negatif

2) Ayça, Sinem ve Burak birlikte bir oyun oynamaktadırlar. Oyunun her turunda, kaybeden oyuncu, diğer iki oyuncunun her birine, o turda ellerinde bulunan miktar kadar para vermek durumundadır. Birinci turda oyunu Ayça kaybetmiş, Sinem'e Sinem'in elindeki ve Burak'a da Burak'ın elindeki kadar para vermiştir. İkinci turda oyunu Sinem ve son turda da Burak kaybetmiştir. Son durumda her birinin 24 TL parası olduğuna göre başlangıçta her birinin ne kadar parası vardı?

Başlangıç verilerinden yola çıkarak

	<u>Ayca</u>	<u>Sinem</u>	<u>Burak</u>
başlangıç	x	y	z
1.tur	x-(y+z)	2y	2z
2.tur	2x-2(y+z)	3y-3x-z	4z
3.tur	4x-4(y+z)	6y-6x-2z	7z-y-x
<i>İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu</i>	24	24	24
	$4x-4(y+z)=24$		
	$6y-6x-2z=24$		
	$7z-y-x=24$		
	ise x=39, y=21, z=12		
	Ayça=39TL, Sinem=21TL, Burak=12TL		

Sonuçtan yola çıkarak

	<u>Ayca</u>	<u>Sinem</u>	<u>Burak</u>
3.tur	24 TL	24 TL	24 TL
2.tur	12 TL	12 TL	48 TL
1.tur	6 TL	42 TL	24 TL
başlangıç	39 TL	21 TL	12 TL

- 3) İki parçaya ayrılmış bir telin toplam uzunluğu 52 metredir. Her bir parçadan bir kare oluşturulmak isteniyor. Oluşturulan iki karenin alanı toplam 97 m² olduğuna göre kenar uzunlukları tam sayı olan bu karelerin birer kenarlarının uzunlukları arasındaki fark kaç metredir?

İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu	birinci karenin bir <u>kenar uzunluğu</u> (52-x)/4	ikinci karenin bir <u>kenar uzunluğu</u> x/4
	<u>alanı</u> (52-x) ² /16	<u>alanı</u> x ² /16
	52 ² -104x +x ² + x ² =97.16 ise	
	x=16 dır. (ikinci karenin alanı)	
	97 -16 =81 (birinci karenin alanı)	
	$\sqrt{81}= 9$ (ikinci karenin bir kenar uzunluğu)	
	$\sqrt{16}= 4$ (birinci karenin bir kenar uzunluğu)	
	9-4= 5 fark	

Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu	birinci karenin bir <u>kenar uzunluğu</u> a	ikinci karenin bir <u>kenar uzunluğu</u> b
	4a+4b=52 ise a+b=13	
	a ² + b ² = 97	
	a ² + b ² = (a-b) ² + 2.a.b=97	
	b=4, a=9	
	9-4=5 fark	

Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu	97 yi birbirine en yakın toplamları	
	97 olan iki tam kare ayırırsak;	
	49	ve 48 toplamları 97 olan birbirine en yakın sayılardır
	-33	+33 işlemi yaparsak
	16	ve 81 olur.
	9 (ikinci karenin bir kenar uzunluğu)	
	4 (birinci karenin bir kenar uzunluğu)	
	9-4= 5 fark	

4) 25'ten küçük hangi ardışık pozitif tam sayı çiftlerinin kareleri farkı yine bir tam kare sayı olur?

İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu	k ve (k+1) ardışık iki doğal sayı, $(k+1)^2 - k^2 = a^2$ $k^2 + 2k + 1 - k^2 = a^2$ $2k + 1 = a^2$ İki katının bir fazlası tam kare olan ve 25 ten küçük olan sayılar; k= 0, 4, 12 bu doğal sayı çiftleri ise (0, 1), (4, 5) ve (12, 13)
İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu	25 ten küçük doğal sayıların kareleri sırası ile yazılır. Elde edilen sayılardan ardışık olanların farkları tam kare olan sayı olup olmadığına tek tek bakılır.
Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu	$x^2 + y^2 = z^2$ ifadesini çarpanlarını ayırılım $(x-y)(x+y) = z^2$ x ve ye ardışık doğal sayı olduğundan x-y= 1 olur. Bu durumda (x+y)= z ² olmalı. Farkları tam kare olan ardışık sayılar ise (0,1), (4,5) ve (12,13)
Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu	Dik üçgende Pisagor bağıntısından yola çıkarak; (3,4,5),(5,12,13) kenar uzunluklarına sahip dik üçgende, (4,5) ve (12,13) sayı çiftlerinin bu kuralı sağladığı görülür. Buna ek olarak daha sonra (0,1) sayı çifti de eklenir.

5) Ayşe, Buket, Canan ve Demet bir yarışmadaki koşuculardır. Koşucular tura aynı anda başlamış ve turu isimlerinin alfabetik sırası ile tamamlamışlardır. Her koşucu kendi turunu, kendisinden sonraki koşucudan iki saniye önce tamamlamıştır. Koşu 3 dakika 40 saniyede tamamlandığına göre, her koşucunun ayrı ayrı kendi turunu tamamlama sürelerini bulunuz.

İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu	Ayşe x sn de tamamlar Buket (x+2) sn de tamamlar Canan (x+4) sn de tamamlar Demet (x+6) sn de tamamlar 3 dakika 40 saniye toplam 220 saniyeye eşittir ve bu süre yarışı sonuncu tamamlayan Demet'in bitirme süresine eşittir. x + 6= 220 ise x = 214 saniye eder. Ayşe 214 sn, Buket 216 sn, Canan 218 sn ve Demet 220 sn de yarışı tamamlamıştır.
Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu	Yarışın toplam süresi yarışı sonuncu tamamlayan Demet'in bitirme süresine eşittir. O halde; Demet 3 dk 40 sn de, Canan 3 dk 38 sn de, Buket 3 dk 36 sn de, Ayşe 3 dk 34 saniyede yarışı tamamlamıştır.

6) 100 üyesi olan Matematik Derneği'nin bu ay yapacağı toplantının yeri değiştiğinden, bu durum 100 üyeye telefonla bildirilecektir. Haberi alan ilk üyenin, başka üç üyeyi araması ve o üç üyenin de başka üç üyeyi araması kararlaştırılmıştır. Her üyenin sadece bir kere aranması ile kurulacak olan bu telefon zinciri ile tüm üyeler durumdan haberdar olacaklardır. Buna göre kaç üyenin bu zincirde başka üç üyeyi aramasına gerek kalmamıştır?



Kavramsal bilgi
ağırlıklı çözüm yolu

Şeklindeki örüntüde

$$3^0 + 3^1 + 3^2 + 3^3 + 3^4 \text{ elde edilir ve } 1 + 3 + 9 + 27 + 81 \text{ sonucuna ulaşılr.}$$

$1 + 3 + 9 + 27 = 40$ olduğundan geriye aranması gereken $100 - 40 = 60$ kişi kalır. 60 kişiyi $60/3 = 20$ kişi aramalıdır. Arama sırası gelen 27 kişiden 20 kişi bu aramayı yaptığında bu gruptan $27 - 20 = 7$ kişinin ve aranan 60 kişinin yeni arama yapmasına gerek yoktur. Yani toplamda $7 + 60 = 67$ kişinin arama yapmasına gerek yoktur.



İşlemsel bilgi
ağırlıklı çözüm yolu

Şeklindeki örüntüde

$$3^0 + 3^1 + 3^2 + 3^3 + 3^4 \text{ elde edilir ve } 1 + 3 + 9 + 27 + 81 \text{ sonucuna ulaşılr.}$$

$1 + 3 + 9 + 27 = 40$ olduğundan geriye aranması gereken $100 - 40 = 60$ kişi kalır. 60 kişiyi $60/3 = 20$ kişi aramalıdır. Arama sırası gelen 27 kişiden 20 kişi bu aramayı yaptığında toplam arama yapan kişi sayısı: $1 + 3 + 9 + 20 = 33$ kişidir. Toplamda 100 kişi olduğundan ve 33 kişinin arama yapması yeterli olur ve $100 - 33 = 67$ kişinin arama yapmasına gerek yoktur.

7) Metin 17 arkadaşını akşam yemeğine davet etmiş ve kendisine "1" olmak üzere, davet ettiği arkadaşlarının her birine "2"den "18"e kadar birer numara vermiştir. Metin, yemek sırasında masada karşılıklı oturan çiftlerin, numaraları toplamının hep tam kare sayı olduğunu fark etmiştir. Buna göre hangi numaralara sahip çiftler, masada karşılıklı oturmuş olabilirler?

Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu	<p>Olabilecek tam kare sayılar 3 ile 35 arasındadır. Çünkü en küçük rakamların toplamı $1+2=3$ ve en büyük sayıların toplamı $17+18=35$ dir. 3 ile 35 arasında olan tam kare sayılar; 4,9,16 ve 25 dir.</p> <p>4 için_ $1+3$ 9 için_ $1+8, 2+7, 3+4, 4+5$ 16 için_ $1+15, 2+14, 3+13, 4+12, 7+9, 6+10, 11+5$ 25 için_ $17+8, 16+9, 15+10, 12+13, 7+18, 11+14$</p> <p>Seçeneklerinden her sayıyı sadece bir kez kullanmak üzere seçimler yapılır.</p>
Bilgi İşlemsel ağırlıklı çözüm yolu	<p>1 2 3 4 5 6 7 8 9</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; width: 200px; height: 50px; margin: 0 auto;"></div> <p>15 14 13 12 11 10 18 17 16</p> <p>Oturma düzeni düşünülerek sıralı rakamlardan yola çıkılır</p>

9) On dokuz ardışık tam sayının toplamı 95 ise bu sayılardan onuncusu kaçtır?

İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu	<p>$x + x+1 + x+2 + \dots + x+18 = 95$ $19x + 171 = 95$ $x = -4$ ise 10.terim $-4 + 9 = 5$</p>
Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu	<p>On dokuz ardışık terimin ortancası onuncu terimdir. Yani</p> <p>$\frac{95}{19} = 5$ ortanca, 10.terimdir</p>
Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu	<p>$\dots + (n-2) + (n-1) + n + (n+1) + (n+2) + \dots = 19n$ $95 = 19n$ ise $n=5$, ortanca ve onuncu terimdir.</p>

9) Tülin peş peşe üç gün şans oyunu oynamıştır. İlk gün şans oyununun sonunda parası iki katına çıkmış ve sonrasında 30 TL kaybetmiştir. Elindeki para ile ikinci gün şans oyunu oynamış ve parası üç katına çıkmış, ardından 54 TL kaybetmiştir. Son gün ise elindeki para ile şans oyunu oynayarak, parasını dört katına çıkmış, ardından da 72 TL kaybetmiştir. Son durumda Tülin'in 48 TL parası kaldığına göre, ilk gün şans oyunu oynamadan önce ne kadar parası vardı?

İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu	İlk gün x TL parası olsun ikinci gün: $3(2x-30)-54=6x-144$ üçüncü gün: $4(6x-144)-72=24x-648$ $24x-648=48$ ise $x=29$ TL		
Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu	üçüncü gün	ikinci gün	birinci gün
	$48+72=120$ TL	$30+54=84$ TL	$28+30=58$ TL
	$120/4=30$ TL	$84/3=28$ TL	$58/2=29$ TL

10) Bir ziyafette, her iki misafir bir tavuk tabağı, her üç misafir bir pilav tabağı ve her dört misafir bir meyve tabağı paylaşmaktadır. Ziyafette toplam 65 tane tabak kullanıldığına göre, ziyafete katılan misafir sayısı kaçtır?

Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu	Tabaklar 2'şer, 3'er ve 4'er kişi paylaşıldığından misafir sayısı $\text{ekok}(2,3,4)=12$ nin katı olmalıdır. 12 misafir toplamda; 6 tane tavuk t., 4 tane pilav t ve 3 tane meyve t. kullandığında toplam 13 tabak kullanılıyor. 12 misafir 13 tabak kullanırsa 60 misafir 65 tabak kullanır. x tane misafir olsun		
İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu	Tavuk tabağı sayısı = $\frac{x}{2}$, Pilav tabağı sayısı = $\frac{x}{3}$, Meyve tabağı sayısı = $\frac{x}{4}$ $\frac{x}{2} + \frac{x}{3} + \frac{x}{4} = 65$ ise $x=60$		
İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu	Kullanılan tavuk sayısı a olsun Kullanılan meyve tabağı sayısı $\frac{a}{2}$, kullanılan pilav tabağı sayısı $\frac{2a}{3}$ olur. Toplam tabak sayısı ise $\frac{13a}{6}=65$ ise $a=30$ bulunur. 2 kişiye 1 tavuk tabağı verildiğinden toplam misafir sayısı 60 dır.		

11) Bir asansörün, servis elemanı tarafından bakımı yapılmaktadır. Servis elemanı asansörün çalışıp çalışmadığını görmek amacı ile asansörü önce 12 kat yukarı, oradan da 18 kat aşağıya, sonra tekrar 20 kat yukarı göndermiştir. Son durumda asansör 30. katta olduğuna göre servis elemanı asansörün bakımını yaparken kaçınıcı kattaydı?

İşlemsel bilgi
ağırlıklı çözüm yolu

İlk durumda bulunduğu kat x olsun.
 $x + 12 - 18 + 20 = 30$
 $x + 14 = 30$
 $x = 16$

Kavramsal bilgi
ağırlıklı çözüm yolu

Son noktadan başa doğru giderek;
 $30 - 10 + 18 - 12 = 16$

12) Sema, Hakan, Büşra ve Hale bir sepetteki elmaları dolaba yerleştirmek için bir araya gelmişlerdir. Bütün akşam çalışıp yorulduklarından uyuyup, elmaları ertesi gün yerleştirmeye karar vermişlerdir. Gece uyanan Sema, sepetteki elmaların $\frac{1}{4}$ 'ünü dolabın birinci rafına yerleştirmiştir. Ardından uyanan Hakan kalan elmaların $\frac{1}{4}$ 'ünü dolabın ikinci rafına yerleştirmiştir Aynı şekilde Hakan'dan sonra uyanan Büşra da, Büşra'dan sonra uyanan Hale de sırayla sepette kalan elmaların $\frac{1}{4}$ 'ünü dolabın üçüncü ve dördüncü rafına yerleştirmiştir Sabah uyandıklarında sepette 81 tane elma kaldığını gören Sema, Hakan, Büşra ve Hale'nin her biri raflara gece kaç elma yerleştirmiştir?

İşlemsel bilgi
ağırlıklı çözüm yolu

256x başlangıçtaki elma sayısı olsun
Sema $\frac{256x}{4} = 64x$ elma aldı, kalan 192x
Hakan $\frac{192x}{4} = 48x$ elma aldı, kalan 144x
Büşra $\frac{144x}{4} = 36x$ elma aldı, kalan 108x
Hale $\frac{108x}{4} = 27x$ elma aldı, kalan 81x
 $81x = 81$ ise $x = 1$ olur. Bu durumda;
Sema'da 64, Hakan'da 48, Büşra'da 36 ve Hale'de 27 elma vardır.

Kavramsal bilgi
ağırlıklı çözüm yolu

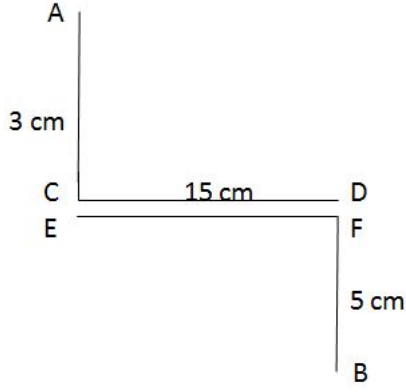
Hale'den sonra kalan 81 elma bir önceki durumdaki elma sayısının $\frac{3}{4}$ ü kadardır. O halde tamamı 108 eder.
Büşra'dan sonra kalan 108 elma bir önceki durumun $\frac{3}{4}$ ü ise tamamı 144 eder.
Hakan'dan sonra kalan 144 elma bir önceki durumun $\frac{3}{4}$ üdür o halde tamamı 192 eder.
 $\frac{3}{4}$ ü 192 ise elmaların tamamı 256 tanedir. Bu durumda;
Sema'da 64, Hakan'da 48, Büşra'da 36 ve Hale'de 27 elma vardır.

13) Bazı iki basamaklı tam kare sayıların, iki basamağının arasına bir rakam yerleştirildiğinde oluşan üç basamaklı sayı da, bir tam kare sayı olmaktadır. Bu şekilde oluşan üç basamaklı tam kare sayılar hangileridir?

İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu	İki basamaklı tam kare sayılar; 16.....1_6 25.....2_5 36.....3_6 49.....4_9 64.....6_4 81.....8_1 Şeklinde tek tek bütün rakamlarla denendiğinde, 16 için 196, 25 için 225 ve 81 için 841'in bu kuralı sağladığı görülür.
	Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu

14) Birbirine komşu iki evin bahçeleri dikdörtgen şeklinde olup, her bir bahçenin çevresi 24 metredir. Birinci evin bahçesinin alanı, ikinci evin bahçesinin alanından 8 m^2 fazla olduğuna göre, her iki evin bahçesi ayrı ayrı kaç m^2 olabilir?

İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu	$2x + 2y = 24,$ $2r + 2s = 24$ ise $x.y + 8 = r.s$
	denklem sistemini sağlayan sayılar deneyerek bulunur. 27 ve 35 sonucuna ulaşılır.
Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu	Her iki bahçenin çevresi 24 m olduğundan; Kenar uzunluğu Alan 1 x 11 11 2 x 10 20 3 x 9 27 4 x 8 32 5 x 7 35 6 x 6 36 Altı çizili olasılıkların farkı 8 dir.



15) Yandaki kroki [CD] ve [EF] bir nehrin kıyılarını göstermektedir. Nehrin genişliği 1 cm olarak çizilmiştir. A noktasından B noktasına gitmek isteyen bir kişi nehrin karşı kıyısına sadece C (C-E) ya da D noktasından (D-F) geçebilmektedirler. Buna göre A'dan B'ye giden en kısa yolun uzunluğu nedir? (C ve F noktalarında kenarlar dik kesişmektedir.)

<p>Kavramsal bilgi ağırlıklı çözüm yolu</p>	<p>A ve B noktaları arasında nehir olmasaydı ve geçiş C ve D noktaları ile sınırlandırılmasaydı en kısa yol [AB] uzunluğu $\sqrt{225 + 81} = \sqrt{306}$ değeri yaklaşık 17,5 cm olurdu. O halde bu değere en yakın sonucu elde edeceğimiz $[EB] + [CE] + [AC] = 4 + \sqrt{250}$ yaklaşık 19,5 cm sonucuna ulaşılır.</p>
<p>İşlemsel bilgi ağırlıklı çözüm yolu</p>	<p>A noktasından A-C-E yolu izlenirse, ya E-F-B yolu izlenir, ya da E-B yolu izlenir. A noktasından A-D-F yolu izlenirse F-B yolu izlenir. Kullanılabilecek bu üç yolun tek tek uzunlukları hesaplanır ve en kısa olanı seçilir.</p>

EK 7. PROBLEM ÇÖZERKEN ANALİTİK VE BÜTÜNCÜL DÜŞÜNME ÖLÇEĞİ

SORU NO	Herkesin bir düşünme stili vardır. Bu düşünme stillerinden hiçbiri diğerlerinden daha "iyi" ya da daha "kötü" değildir. Burada sizin problem çözerken daha çok hangi düşünme stilinde düşündüğünüz belirlenmeye çalışılmaktadır. Lütfen size en yakın gelen seçeneği işaretleyiniz. Nasıl düşündüğünüzü ayırt edemediğiniz maddelerde "fikrim yok" seçeneğini işaretleyiniz.		FIKRİM YOK
1	Bir problemi çözerken tahmin, deneme-yanılma gibi yöntemleri pek kullanmam. ()	Bir problemi çözerken tahmin, deneme-yanılma gibi yöntemleri sıkça kullanırım. ()	()
2	Problem nasıl çözdüğümü anlatmakta genellikle zorlanmam. ()	Problemi nasıl çözdüğümü anlatmam istendiğinde genellikle nasıl düşündüğümü açıklamakta zorlanırım. ()	()
3	Problemi çözmeye çalışırken genellikle çözüm bir anda gözümün önüne gelir. ()	Problemi çözerken genellikle çözüm süreç içinde şekillenir. ()	()
4	Kimi zaman bir problemi çözdüğümde çevremdekilerin sanki sonucu rastlantıyla bulmuşum gibi kuşkuyla baktıklarını hissedirim. ()	Bir problemi çözdüğümde çevremdekilerin sonucu rastlantıyla bulduğumdan kuşkulandıklarını hatırlamıyorum. ()	()
5	Problem çözerken bir algoritma izlemek beni rahatsız etmez. (Algoritma: adımlar halinde, sırayla yapılması gerekenler belli olan, standart yol) ()	Problem çözerken belli bir algoritma izlemek yerine kendi fikirlerimi izlemeyi tercih ederim. (Algoritma: adımlar halinde, sırayla yapılması gerekenler belli olan, standart yol) ()	()

EK 8. PROBLEM ÇÖZME SÜRECİ GÖRÜŞME PROTOKOLÜ

- 1) Bir problemi çözmeye başlarken, problemi iyice anladıktan sonra, genellikle ilk olarak neyi düşünürsünüz? Açıklayınız.
- 2) Karşılaştığınız problemin nasıl çözülmesi gerektiğini bildiğiniz halde çözemiyorsanız (çözüm yolunu biliyor ama çözemiyorsanız) ne yaparsınız? Açıklayınız.
- 3) Sizce matematikte "Problem" ne demektir? Ne zaman bir problem "zor problem" olur?
- 4) Bir problemi çözemediğiniz durumlarda ne yaparsınız?
- 5) Sizce "problem çözme stratejisi" ne demektir? Bir örnek veriniz.
- 6) "Bir problem içinde geçen kavramlar derinlemesine bilinmeden de pekala çözülebilir." Sizce bu ifade doğru mudur? Neden?
- 7) Çok sayıda problem çözmek, her zaman problem çözmeyi kolaylaştırır mı? Açıklayınız.
- 8) Bir problemin çözümü için, o problem türüne özgü bir problem çözme stratejisi kullanır mısınız? Yoksa belli bir problem çözme stratejisi kullanmak istemez misiniz? Sebebini açıklayınız.

EK 9. ORJİNALLİK RAPORU



Turnitin Originality Report

PROBLEM ÇÖZME STRATEJİLERİ
ÖĞRETİMİNİN ÇÖZÜMLERDEKİ
KAVRAMSAL İŞLEMSEL BİLGİ
TERCİHİNE VE PERFORMANSA
ETKİSİ feride özyıldırım gümüş doktora
tezi by Yeter Sahiner

Similarity Index	Similarity by Source
4%	Internet Sources: 3%
	Publications: 1%
	Student Papers: 0%

From feride özyıldırım gümüş doktora tezi
(feride özyıldırım gümüş doktora tezi)

sources:

Processed on 14-Feb-2015 17:15 EET
ID: 505351257
Word Count: 44121

You are currently viewing matches for the following
source only:

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı	Feride ÖZYILDIRIM GÜMÜŞ
Doğum Yeri	İlgın
Doğum Tarihi	1984

Eğitim Durumu

Lise	Anadolu Öğretmen Lisesi - Burdur	2002
Lisans	Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği	2007
Yabancı Dil	İngilizce: Okuma (Çok iyi), Yazma (Çok iyi), Konuşma (iyi)	

İş Deneyimi

Çalıştığı Kurumlar	Antalya Özel Kemer Koleji - Matematik Öğretmeni	2007-2008
	Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Eğitimi ABD – Araştırma Görevlisi	2008-2009
	Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Eğitimi ABD - Araştırma Görevlisi	2009-2015

Akademik Çalışmalar

Yayınlar (Ulusal, uluslararası makale, bildiri, poster vb gibi.)

Özyıldırım-Gümüş, F. ve Akkuş-İspir, O. (2014). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Gözünden Yaratıcı Drama İle Etkili Öğrenme Ortamlarının Yapılandırılması. <i>Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi</i> , 13(51), 241-254.
Yavuz G., Özyıldırım, F., Doğan. N. (2012). Mathematics Motivation Scale: A Validity and Reliability. <i>Procedia - Social and Behavioral Sciences</i> , 46, 1633–1638.
Özyıldırım, F., Alkaş, Ç., Özdemir-Yetkin, E. (2011). The Factors That Affect The Preservice Mathematics Teachers' Self Regulation Strategies. <i>Procedia - Social and Behavioral Sciences</i> , 15, 3543-3549.
Özyıldırım, F., Akkuş-İspir, O., Guler, V., İpek, S., Aygun, B. (2009). 'Preservice Mathematics Teachers' Views About Using Geometer's Sketch Pad.' Quality of Teaching in Higher Education, OECD Programme on Institutional Management in Higher Education (IMHE) (www.oecd.org/dataoecd/5/38/43977609.pdf)
Özyıldırım, F., İpek, S., Akkuş-İspir, O. (2009). Seventh Grade Student's Translational Skills Among Mathematical Representations, <i>The International Journal of Learning</i> , 16 (3), 197-206.

Seminer ve Çalıştaylar

9. Matematik Sempozyumu, Trabzon/Türkiye, 2010.
19. Eğitim Bilimleri Kurultayı, Kıbrıs, 2010.
17. Eğitimde Yaratıcı Drama Sempozyumu, İstanbul/Türkiye, 2010.
9. Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, İzmir/Türkiye, 2010.
18. Eğitim Bilimleri Kurultayı , İzmir/Türkiye, 2009.

Sertifikalar

İletişim

e-Posta Adresi feride1984@yandex.com

Jüri Tarihi 14.01.2015