

T.C
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

FİZİK PROBLEMLERİNİ ÇÖZMEDE YÜKSEK VE DÜŞÜK BAŞARILI
FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ FİZİK PROBLEM
ÇÖZME SÜREÇLERİNİN BİLİŞSEL FARKINDALIK AÇISINDAN
İNCELENMESİ

Ayşe ÖZTÜRK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA/2009

TC
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

FİZİK PROBLEMLERİNİ ÇÖZMEDE YÜKSEK VE DÜŞÜK BAŞARILI
FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ FİZİK PROBLEM
ÇÖZME SÜREÇLERİNİN BİLİŞSEL FARKINDALIK AÇISINDAN
İNCELENMESİ

Ayşe ÖZTÜRK

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Nuri EMRAHOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA/2009

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu çalışma, jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Yrd. Doç. Dr. Nuri EMRAHOĞLU

(Danışman)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ahmet DOĞANAY

Üye : Yrd. Doç. Dr. Fatih MATYAR

ONAY

Yukarıdaki imzaların adı geçen elemanlarına ait olduklarını onaylarım.

...../...../.....

Doç. Dr. Azmi YALÇIN

Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ÖZET

FİZİK PROBLEMLERİNİ ÇÖZMEDE YÜKSEK VE DÜŞÜK BAŞARILI FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ FİZİK PROBLEM ÇÖZME SÜREÇLERİNİN BİLİŞSEL FARKINDALIK AÇISINDAN İNCELENMESİ

Ayşe ÖZTÜRK

Yüksek Lisans Tezi, İlköğretim Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Nuri EMRAHOĞLU

Ağustos 2009, 130 Sayfa

Bu araştırmada, fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fizik problemlerini çözmede yüksek ve düşük başarı göstermelerinde bilişsel farkındalığın etkisi incelenmiştir. Araştırma fizik problemlerini çözmede 15' i yüksek ve 15'i düşük başarılı olmak üzere toplam 30 fen ve teknoloji öğretmen adayı üzerinde yürütülmüştür. Nitel bir nedensel karşılaştırma araştırması olan çalışmanın verileri gözlem ve görüşme yoluyla toplanmıştır. Araştırma kapsamında, fizik problemlerini çözmede yüksek ve düşük başarılı fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fizik problem çözme süreçlerini açıklayıcı modeller geliştirilmiş, fizik problem çözme süreçleri bilişsel farkındalık açısından incelenmiş, bilişsel farkındalık beceri düzeyleri karşılaştırılmıştır.

Araştırma kapsamında geliştirilen açıklayıcı modeller fizik problemlerini çözmede yüksek başarılı fen ve teknoloji öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerinin döngüsel bir karar verme süreci, düşük başarılı fen ve teknoloji öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerinin ise doğrusal bir karar verme süreci özelliği gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, araştırma bulguları fizik problemlerini çözmede yüksek başarılı fen ve teknoloji öğretmen adaylarının düşük başarılı olanlara oranla daha fazla bilişsel farkındalık davranışı kullandıklarını ve bilişsel farkındalığın boyutları içinde bulunan dikkat, tutum ve çaba yönünden daha iyi olduklarını göstermiştir. Bu iki grup fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilişsel farkındalık beceri puanları karşılaştırıldığında fizik problem çözmede yüksek başarılı grup lehine anlamlı fark bulunmuştur.

Araştırma bulguları fizik problemlerini çözmede yüksek ve düşük başarılı fen ve teknoloji öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerinin bilişsel farkındalık açısından önemli derecede farklılaştığını göstermiştir. Sonuç olarak fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fizik problem çözmede yüksek ve düşük başarı göstermelerinde bilişsel farkındalığın etkili olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilişsel Farkındalık, Problem Çözme, Fen ve Fizik Eğitimi.

ABSTRACT**THE ANALYSIS OF THE PROBLEM SOLVING PROCESSES OF THE
PROSPECTIVE TEACHERS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY WITH
HIGH AND LOW PERFORMANCE IN SOLVING PHYSIC PROBLEMS
FROM THE ASPECT OF METACOGNITION****Ayşe ÖZTÜRK****Master Thesis, Department Of Primary Education****The Supervisor: Asist. Prof. Dr. Nuri EMRAHOĞLU****August 2009, 130 Pages**

In this research, the effect of metacognition in showing high and low performance by prospective teachers of Science and Technology in solving physics problems has been analyzed. The research has been conducted on total 30 prospective teachers of science and technology out of which 15 teachers having high performance and the other 15 teachers having low performance in solving physics problems. The data of the study, which was an ex post facto research, were all collected through observing and interviewing. Within the scope of the research, descriptive models explaining the processes of solving physics problems by prospective teachers of science and technology with high and low performance were developed; the processes of solving physics problems were analyzed in terms of metacognition and metacognitive skill levels were compared.

The descriptive models that were developed within the scope of the research have introduced that the problem solving processes of prospective teachers of science and technology with high performance have shown a cyclic decision-making period, although the problem solving processes of prospective teachers of science and technology with low performance have shown a linear character in decision-making period. Furthermore, the findings of this study have presented that the prospective teachers of science and technology with high performance in solving physics problems have used more metacognitive attitudes and have been better from the aspects of attention, manner and effort,

which are included in metacognitive dimensions, when compared to the ones with low performance. When the metacognitive skill scores of those two groups of the prospective teachers of science and technology were compared, a meaningful difference has been found for the benefit of the group with high performance in solving physics problems.

The findings of the study have introduced that the problem solving processes of the prospective teachers of science and technology with high and low performance have significantly differentiated from the aspect of metacognition. As a result, it has been figured out that metacognition may be effective in having high or low performance in solving physics problems by the prospective teachers of science and technology.

Keywords: Metacognition, Problem Solving, Science and Physics Education.

ÖNSÖZ

Fen, günlük yaşamımızın ve teknolojik gelişmelerin ayrılmaz bir parçasıdır. Fen bilimlerine paralel olarak gelişen bilim ve teknoloji, beraberinde getirdiği yenilikler toplumların gelişmesinde ve değişmesinde büyük önem taşımaktadır.

Fen bilimleri içinde fiziğin önemli bir yeri vardır. Günlük yaşamımızda karşılaştığımız birçok olayın fizikle yakından ya da uzaktan ilişkisi vardır. Evreni ve çevremizde gerçekleşen birçok olayı anlayabilmenin yolu da kazandığımız fizik bilgilerimizi aktif olarak kullanmaktan geçmektedir.

Fizik eğitimi içinde problem çözme büyük önem taşımaktadır. Fizik çok sayıda eşitlik, prensip ve kavram içermektedir. Bu bilgiler arasında bağlantıyı kurabilmenin dolayısıyla öğrenilecek bilginin anlamlı bir bütün olarak kazanılabilmesinin en etkili yolu ise bu bilgileri problemler üzerinde kullanarak sağlanabilir.

Problem çözme bilişsel bir etkinlik olup sürecin bilinçli olarak izlenilmesini, kontrol edilmesini ve düzenlenmesini gerektirmektedir. Bunlar ise bilişsel farkındalık becerilerinin kullanımıyla mümkündür.

Bu çalışmada da fizik problemlerini çözmede yüksek ve düşük başarılı fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fizik problem çözme süreçleri bilişsel farkındalık açısından incelenmiştir. Böyle bir araştırmanın fizik problem çözme başarısının artırılması için yapılacak çalışmalara ışık tutacağı ve fen ve fizik eğitiminde kalitenin artırılması için yapılacak program geliştirme çalışmaları için önemli bir kaynak olacağı düşünülmüştür.

Bu araştırmanın gerçekleştirilmesinde yardımlarını esirgemeyen, her zaman fikirleriyle bana ışık tutan ve bana güvendiğini dile getirerek beni cesaretlendiren danışmanım Yrd. Doç. Dr. Nuri EMRAHOĞLU' na çok teşekkür ederim. Ayrıca, lisans ve yüksek lisans eğitimimde her zaman yanımda olup maddi ve manevi desteğini benden esirgemediği için, bana fiziği sevdirdiği için, bana inandığı için kimi zaman bir hoca kimi zaman bir baba gibi yanımda olduğu için hocama gönülden teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın gerçekleştirilmesi sürecinde konu seçiminden başlayarak araştırmanın tüm aşamalarında yardımlarıyla ve bilgileriyle bana yol gösteren değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Ahmet DOĞANAY' a çok teşekkür ederim. Yüksek lisans eğitimim boyunca her zaman güler yüzle karşılayarak bilgileriyle, desteğiyle yanımda olan ve eğitimime önemli katkılarda bulunan hocama sonsuz teşekkür ederim.

Ayrıca, çalışmamı okuyup değerlendirerek önerileriyle katkılarda bulunan hocam Yrd. Doç. Dr. Fatih MATYAR' a çok teşekkür ederim. Her zaman yanımda olan hocalarım Yrd. Doç. Dr. Perihan Dinç ARTUT' a, Yrd. Doç. Dr. Muzaffer Özcan' a, Eğitim Fotokopi ve çalışanlarına, arkadaşım Didem KIR' a ve aileme teşekkürü borç bilirim.

Not: Bu araştırma Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonu Saymanlığınca Desteklenmiştir.

Proje No: EF20089 YL 13

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ	v
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
EKLER LİSTESİ	xiii

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1.Problem	2
1.2. Araştırmanın Amacı.....	4
1.3. Araştırmanın Önemi.....	4
1.4. Sayıtlılar.....	7
1.5. Sınırlılıklar.....	7
1.6. Tanımlar.....	8
1.7. Kısaltmalar.....	8

BÖLÜM II

KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Fen ve Fen Eğitimi.....	9
2.1.1. Fen Eğitiminde Fizik Eğitimi ve Önemi.....	11
2.2. Bilişsel Farkındalık.....	12
2.2.1 Bilişsel Farkındalığın Düşünme Boyutları İçindeki Yeri.....	16
2.2.2. Bilişsel Farkındalığın Boyutları	17
2.3. Problem ve Problem Çözme Süreci.....	19
2.3.1. Problem Nedir?	19
2.3.2. Problemlerin Sınıflandırılması.....	19
2.3.3. Problem Çözme Süreci.....	20

2.3.4. Problem Çözme ve Bilişsel Farkındalık.....	23
2.3.5. Problem Çözmede Yüksek ve Düşük Başarılı Öğrenciler ve Bilişsel Farkındalık.....	27
2.4. İlgili Araştırmalar.....	28
2.4.1. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar.....	29
2.4.2. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar.....	37

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmamın modeli.....	44
3.2. Araştırmamın Çalışma Grubu	48
3.2.1. FPÇYB Grubu Oluşturan FTÖ Adaylarının Özellikleri.....	49
3.2.2. FPÇDB Grubu Oluşturan FTÖ Adaylarının Özellikleri.....	49
3.3. Veri toplama Araçları.....	49
3.3.1. Yetişkinler İçin Biliş Üstü Beceriler Testi	49
3.3.2. Fizik Problem Başarı Testi	51
3.3.3. Yapılandırılmamış Gözlemler.....	53
3.3.4. Görüşme Formu.....	54
3.4. Verilerin Toplanması.....	54
3.5. Verilerin Çözümlemesi	55
3.5.1. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarının Fizik Problem Çözme Süreçlerini Açıklayıcı Modellerin Geliştirilmesine İlişkin Verilerin Çözümlemesi.....	55
3.5.2. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarının Fizik Problemlerini Çözme Süreçlerinin Bilişsel Farkındalık Sistemini İşletmeleri Açısından Farklılık Gösterip Göstermediğine İlişkin Verilerin Çözümlemesi.....	59
3.5.2.1. Bilişsel Farkındalığın Sürecin Bilgisi ve Kontrolü Boyutuna İlişkin Verilerin Çözümlemesi.....	59
3.5.3.2. Bilişsel Farkındalığın Kişinin Kendi Hakkında Bilgi ve Kontrolü Boyutuna İlişkin Verilerin Çözümlemesi.....	61
3.5.3. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarının Bilişsel Farkındalık Beceri Düzeylerinin Belirlenmesine İlişkin Verilerin Çözümlemesi	61

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Fizik Problemlerini Çözme Süreçleri İçin Açıklayıcı Modellerin Geliştirilmesine İlişkin Bulgular.....	62
4.1.1. Döngüsel Bir Karar Verme Süreci Olarak Problem Çözme Sürecine İlişkin Bulgular.....	64
4.1.2. Doğrusal Bir Karar Verme Süreci Olarak Problem Çözme Sürecine İlişkin Bulgular.....	67
4.2. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarının Fizik Problemlerini Çözme Süreçlerinin Bilişsel Farkındalık Sistemini İşletmeleri Açısından Farklılık Gösterip Göstermediğine İlişkin Bulgular.....	69
4.2.1. Bilişsel Farkındalığın Sürecin Bilgisi ve Kontrolü Boyutuna İlişkin Bulgular.....	69
4.2.1.1. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarınca Fizik Problemlerini Çözme Sürecinin Planlama Aşamasında Kullanılan Bilişsel Farkındalık Davranışlarının Analizine İlişkin Bulgular	69
4.2.1.2. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarınca Fizik Problemlerini Çözme Sürecinin İzleme Aşamasında Kullanılan Bilişsel Farkındalık Davranışlarının Analizine İlişkin Bulgular.....	79
4.2.1.3. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarınca Fizik Problemlerinin Çözme Sürecinde Değerlendirme Aşamasında Kullanılan Bilişsel Farkındalık Davranışlarının Analizine İlişkin Bulgular.....	84
4.2.2. Bilişsel Farkındalığın Kişinin Kendi Hakkında Bilgi ve Kontrolü Boyutuna İlişkin Bulgular	88
4.3. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarının Bilişsel Farkındalık Beceri Düzeylerinin Belirlenmesine İlişkin Bulgular.....	90

BÖLÜM V

TARTIŞMA ve YORUM

5.1. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarının Fizik Problem Çözme Süreçlerini Açıklamak Amacıyla Geliştirilen Açıklayıcı Modellere İlişkin Tartışma ve Yorum	91
5.2. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarının Fizik Problem Çözme Süreçlerinin Bilişsel Farkındalık Sistemi Açısından İncelenmesine ve Bilişsel Farkındalık Beceri Düzeylerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Tartışma ve Yorum	94

BÖLÜM VI

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar.....	100
6.2. Öneriler.....	101
6.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler.....	101
6.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler.....	101
KAYNAKLAR.....	102
EKLER.....	114
ÖZGEÇMİŞ.....	130

TABLOLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 3.1. Fizik Problem Çözme Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları.....	52
Tablo 3.2. FPÇBT Alfa Değeri ve Testin Ortalama Güçlük İndisi.....	53
Tablo 3.3. FPÇYB FTÖ Adaylarının Fizik Problem Çözme Süreçlerinin Bileşenlerine İlişkin Kodlar ve Problem Çözme Davranışları	58
Tablo 3.4. FPÇDB FTÖ Adaylarının Fizik Problem Çözme Süreçlerinin Bileşenlerine İlişkin Kodlar ve Problem Çözme Davranışları	59
Tablo 3.5. Fizik Problem Çözme Sürecinde Kullanılan Bilişsel Farkındalık Davranışları ve Kodları.....	60
Tablo 4.1. Fizik Problemlerinin Çözümü Sürecinde Planlama Aşamasında Kullanılan Bilişsel Farkındalık Davranışlarının FPÇYB ve FPÇDB Grupta Gözlenme Oranları ve Bu Davranışların Kullanıldığı Problemlerin Doğru Olarak Cevaplanma Oranları	70
Tablo 4.2. Fizik Problemlerinin Çözme Sürecinin İzleme ve Düzenleme Aşamasında Kullanılan Bilişsel Farkındalık Davranışlarının FPÇYB ve FPÇDB Grupta Gözlenme Oranları ve Bu Davranışların Kullanıldığı Problemlerin Doğru Olarak Cevaplanma Oranları	80
Tablo 4.3. Fizik Problem Sonuçlarının Doğruluğunun Değerlendirilmesi Aşamasının Bilişsel Farkındalık Açısından Analizine İlişkin Bulgular	85
Tablo 4.5. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarının Bilişsel Farkındalık Beceri Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Gruplar T- Testi Sonuçları.....	90
Tablo 4.6. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarının YBBT’ nin Alt Boyutlarına Ait Beceri Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları.....	91

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Bireyin Öğrenme Etkinliklerinin Düzenlenmesi ile İlgili Faktörler.....	15
Şekil 2.2. Bilişsel Farkındalığın Diğer Düşünme Boyutları İçindeki Yeri.....	16
Şekil 2.3. Bilişsel Farkındalığın Boyutları.....	17
Şekil 2.4. Fernandez vd. (1994)' nin Problem Çözme Sürecine İlişkin Şemaları.....	24
Şekil 3.1. Araştırmanın Deseni ve İzlenen Süreç.....	47
Şekil 3.2. Taslak Çizim 1 Örneği (FPÇYB Ö ₅) ve Taslağın Oluşturulma Sürecine İlişkin Örnek Alıntılar.....	56
Şekil 3.3. Taslak Çizim 2 Örneği (FPÇYB Ö ₅).....	57
Şekil 4.1. Döngüsel Bir Karar Verme Süreci Olarak Problem Çözme İçin Açıklayıcı Model.....	64
Şekil 4.2. Doğrusal Bir Karar Verme Süreci Olarak Problem Çözme İçin Açıklayıcı Model.....	67
Şekil 4.3. Doğru ve Yanlış Olarak Gerçekleştirilen Diyagram Çizimlerine Örnekler...	73
Şekil 4.4. FPÇDB FTÖ Adaylarının Problem Çözümü İçin Uygun Stratejinin Seçimine İlişkin Yaşadığı Soruna Örnek Çözümler(1).....	77
Şekil 4.5. FPÇDB FTÖ Adaylarının Problem Çözümü İçin Uygun Stratejinin Seçimine İlişkin Yaşadığı Soruna Örnek Çözümler (2).....	78
Şekil 4.6. Problem Çözme Süreci Boyunca İzleme Çalışmalarının Yapılmadığı Örnek Problem Çözümü.....	82
Şekil 4.7. Problem Çözme Süreci Boyunca İzleme Çalışmalarının Yapıldığı Örnek Problem Çözümleri	83
Şekil 4.8. FPÇYB Gösteren FTÖ Adaylarının Fizik Problem Sonuçlarının Doğruluğunu Değerlendirme Yaklaşımlarına Örnek Çözümler.....	87

EKLER LİSTESİ

	Sayfa
Ek 1: İlgili Ünitelere İlişkin Belirtke Tablolar.....	113
Ek 2: Fizik Problem Başarı Testi.....	117
Ek 3: Yetişkinler İçin Biliş Üstü Başarı Testi.....	121
Ek 4: Fizik Problemleri Soru Kağıdı.....	125
Ek 5: Görüşme Formu.....	127

BÖLÜM I

GİRİŞ

Çağımızda büyük bir hızla ilerleyen bilim ve teknolojinin gerektirdiği zorunlulukların başında bilimsel insan gücü kaynağımızı hızlı bir şekilde evrensel boyutlara çıkarmak bilgi toplumu olarak ilerlemeyi sağlamak gelmektedir. Rahat yaşamanın, kalkınmanın ve hatta özgür yaşamanın ana kaynağı bilim ve teknolojiye sahip olmanın tek çıkar yolu yaratıcı, üretici, bilim ve teknolojiyi etkili kullanabilen bir zekaya sahip olmaktır. Bunun tek ve etkili yolu ise eğitimidir (Soylu, 2004, 55).

Bilgi ve teknoloji üretecek nesillerin yetiştirilmesi öncelikle iyi bir fen eğitime bağlıdır (Akgün, 2001). Nitekim bir ülkenin gelişmişliğinin en önemli göstergesini fen eğitiminin kalitesi ve etkiliği oluşturmaktadır (Sağırlı, 2002).

Fen eğitimi, bireye çevresini tanıma imkanı sağlarken, yaratıcı düşünme becerisi kazandırır. Bununla birlikte yaşadığı dünyayı tanımasını, iyi iletişim kurarak doğru bir şekilde anlamlandırmasını sağlar ve mantıksal düşünme ve problem çözme yeteneğini geliştirir. Böylece günlük hayatta karşılaşılan problemlerin daha kolay çözülmesi ve bireysel öğrenme süreçlerinin kontrol edilmesi sağlanır. Bu sayede günlük yaşamdaki pratik beceriler artırılırken hem fen becerileri geliştirilir hem de öğrenmeyi öğrenme sağlanır (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003).

Diğer taraftan fen eğitiminin en önemli amaçlarından birini ise her an hızla değişen ve gelişen fen çağına ayak uydurabilecek ve en son teknolojik buluşlardan her alanda yararlanabilecek bireylerin yetiştirilmesi oluşturmaktadır. Başka bir ifadeyle bilgi çağı olarak adlandırılan günümüzde her şeyden daha çok bilgiyi üreten, araştırmacı ruhlu, teknolojik gelişmeleri algılayıp yorumlayabilen bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir (Hançer ve diğerleri, 2003).

Bu amaç, fen eğitiminde kalitenin artırılması için yapılan değişikliklere de yansımıştır. 2005 yılında fen bilgisi dersi fen ve teknoloji olarak yeniden yapılandırılırken bütün bireylerin fen ve teknoloji okur-yazarı olarak yetiştirilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme

ve karar verme becerileri gelişmiş, yaşam boyu öğrenen ve merak eden bireylerin yetiştirilmesi için çalışmalar yapılmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2006).

Sonuç olarak, fen ve teknoloji arasındaki ilişkileri algılayabilen, teknolojiyi etkin bir şekilde kullanan ve üreten, problem çözme, yaratıcı düşünme yeteneğine sahip, edindiği bilgileri farklı bağlamlara transfer edebilen bireylerden oluşmuş bir toplum için fen eğitiminin kaliteli ve etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

1.1. Problem

Bilimsel bilginin katlanarak arttığı, teknolojik yeniliklerin büyük bir ivme kazandığı, fen ve teknoloji etkilerinin yaşamın her alanında belirgin bir şekilde görüldüğü günümüz bilgi ve teknoloji çağında toplumların geleceği açısından fen ve teknoloji eğitimi büyük önem taşımaktadır (MEB, 2006).

Teknoloji, başta fizik olmak üzere fen bilimlerinin buluşlarına bağlı olarak ilerlemektedir (Halliday ve Resnick, 1991). Fizik deneysel gözlem ve nicel ölçümlere bağlı olarak evrendeki doğal olayların anlamlandırılmasını sağlayan temel bir bilim dalıdır (Aycan ve Yumuşak, 2003) ve günlük yaşamımızda teknikte diğer bilim dallarında kullanılan araçlar ve evrene ilişkin bilgilerin çoğu fizik sayesinde kazanılmaktadır (Ertaş, 1993). Bilim ve teknolojideki hızlı gelişmeleri takip edebilmek, temel bilimlere hakim araştırmacı ruhlu bilim adamları yetiştirebilmek için daha genel bir ifadeyle bir ülkenin bilimsel geleceği için fizik eğitim-öğretiminin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Aycan ve Yumuşak, 2003).

Fizik eğitimi içinde problem çözme büyük önem taşımaktadır. Fizik gibi çok sayıda ve çeşitli nicelikleri ve kavramları içine alan bir dersi problem çözmeden anlamak mümkün değildir (Eralp, 1977). Problem çözme fiziği anlayabilmenin en etkin yollarından biri olup (Bayındır, 2000), fizikte problem çözme yeteneği fizik biliminin temel kaynağını oluşturmaktadır (Çalışkan, 2007).

Ülkemizde üniversite sınavlarında fizik sorularının çözülme oranının oldukça düşük olduğu ve lisans eğitimine gelen öğrencilerin çoğunun fizik alanında yeterli temele sahip olmadıkları gözlenmektedir. Bu durum lisans eğitiminde eğitimcilerin karşısına önemli bir problem olarak çıkmaktadır (Çepni ve Azer, 1999; Aycan ve Yumuşak, 2003). Fizik eğitiminde görülen bu başarısızlığın sebepleri arasında

öğrencilerin fizik dersine ilişkin geliştirdikleri ön yargılar ve problem çözme sürecinde karşılaştıkları sorunlar ön plana çıkmaktadır. Problem çözme oldukça karmaşık bir etkinlik olup yüksek düzeyde bilişsel bir süreçtir. Problem çözücülerin neyi, ne zaman ve niçin kullanacağına ilişkin uygun stratejiler geliştirmelerini zorunlu kılmaktadır (Paris, Lipson ve Wixson, 1983). Bununla birlikte öğrencilerin çoğunun fizik problemleriyle karşılaştıklarında neyi, ne zaman ve niçin kullanacaklarına ilişkin kararlar veremedikleri görülmektedir (Özel, tarihsiz).

Problem çözmede yüksek ve düşük başarı gösteren problem çözücüler, bilgileri ve problem çözme sürecini işletmeleri bakımından farklılıklar göstermektedirler. Problem çözmede yüksek başarı gösteren problem çözücülerin problemlere daha derinlemesine yaklaştıkları, problem çözmede düşük başarı gösteren problem çözücülerin problemin çözümüne ilişkin yüzeysel bir yaklaşıma sahip oldukları görülmektedir. İyi problem çözücülerin problemin nitel analizi, çözüm sürecini izleme ve değerlendirme aktivitelerini başarılı bir şekilde kullandıkları görülmektedir (Pressley, 1990; Lester, Garafalo ve Kroll, 1989, Akt: Yimer, 2004; Eyler, 1989; Garafalo, Lester, 1985; Goos, 1995, Schoenfeld, 1987, 1992, Kuo, 2004). Bunlar ise bilişsel farkındalığın doğasında var olan özelliklerdir (Pressley, 1990; Kuo, 2004).

Bilişsel farkındalık ve problem çözme üzerine gerçekleştiren araştırmalar problem çözme becerisi ile bilişsel farkındalık arasında yüksek bir ilişki olduğunu (Mohamed ve Nai, 2005; Toeng, 2003; Lucangeli ve Cornoldi, 1997; De soete, Royers ve Buysee, 2001; Balcı, 2007) ve bilişsel farkındalığın problem çözme başarısını arttırdığını (Kramarski, Mevarerch ve Arami, 2002; Netto ve Valente, 1997; Smith, 1992, Akt: Smith ve Pope, 2002; Garduno, 1997; Hollingworth ve Mcloughlin, 2001; Ektem, 2007, Özsoy, 2007) göstermektedir.

Fizik eğitimi için büyük önem taşıyan problem çözme aktivitesinin daha etkili hale getirilmesi için fizik eğitim ve öğretiminin ilk temellerinin atıldığı ilköğretim fen derslerinden başlanarak problem çözme becerisini geliştirici çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu ise ancak bu kademede öğretmenlik yapan fen ve teknoloji öğretmenlerinin problem çözme becerilerini daha etkili kullanmalarıyla sağlanabilir. Bu durumda, ilerde bu kademede öğretmenlik yapacak fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fizik problemlerini çözme becerilerini geliştirmek için öncelikle bu süreci nasıl işlettiklerine ilişkin çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Bu bağlamda problem çözmede yüksek ve düşük başarı gösteren fen ve teknoloji öğretmen adaylarının önce fizik problemlerini çözme süreçlerini açıklayıcı modellerin geliştirilmesi mevcut durumun betimlenmesi için bilgi sağlayabilir. Bilişsel farkındalık ve problem çözme becerisi, problem çözme başarısı arasındaki ilişkiler düşünüldüğünde mevcut durumun etkileyenlerinin belirlenmesi için bu iki grup öğretmen adaylarının fizik problem çözme süreçlerinin bilişsel farkındalık değişkenine göre incelenmesinin önemli olacağı söylenebilir.

Belirtilen gerekçeler doğrultusunda bu araştırmada,

Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fizik problemlerini çözmede yüksek ve düşük başarı göstermelerinde bilişsel farkındalık etmeninin etkisi var mıdır? temel sorusuna yanıt aranmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fizik problemlerini çözmede yüksek ve düşük başarı göstermelerinde bilişsel farkındalığın etkisinin araştırılmasıdır. Bu ana amaç doğrultusunda şu sorulara yanıt aranmıştır.

Fizik problemlerini çözmede yüksek ve düşük başarı gösteren fen ve teknoloji öğretmen adaylarının;

1. Fizik problemlerini çözme süreçlerini betimlemeye yönelik geliştirilecek olan açıklayıcı modeller nelerdir?
2. Fizik problemlerini çözme süreçleri bilişsel farkındalık sistemini işletmeleri açısından farklılıklar göstermekte midir?
3. Bilişsel farkındalık beceri düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Ülkelerin bilimsel geleceği için büyük önem taşıyan fen bilimleri teknolojik gelişmelerinde temelini oluşturmaktadır. Hem bilimsel ve teknolojik ilerlemeleri sağlayabilmek hem de bu gelişmelere ayak uydurabilmek için fen eğitim ve öğretiminin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Günümüzde yaşanan hızlı, ekonomik, sosyal bilimsel ve teknolojik gelişmeler yaşam şekillerimizi önemli ölçüde değiştirmiştir. Özellikle bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hayatımıza etkisi günümüzde belki de geçmişte olmadığı kadar açık bir

biçimde görülmektedir. Küreselleşme uluslar arası ekonomik rekabet, hızlı bilimsel teknolojik gelişmeler gelecekte de hayatımızı değiştirmeye devam edecektir. Bütün bunlar dikkate alındığında ülkelerin güçlü bir gelecek oluşturmak için fen bilimleri eğitim ve öğretimine büyük önem vermeleri gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır (MEB, 2006).

Fen eğitim ve öğretiminin en önemli işlevi bireylerin bilim okur - yazarı olarak gelişmelerine olanak sağlamaktır. Bilim okur - yazarı olarak yetişen bireyler günlük yaşamda karşılaştıkları sorunları çözerken bilimsel süreç becerilerini işletip sorunlara akılcı çözüm yolları bulmada, bilgiye daha hızlı ulaşmada ve üretmede, teknolojiyi etkin bir şekilde kullanma ve üretmede yeterli donanıma sahiptirler (Yaşar, 1998). Toplumların gelişip ilerlemeleri ekonomik ve teknolojik olarak üst seviyelere yükselebilmeleri daha genel bir ifadeyle güçlü bir gelecek oluşturabilmeleri için bilim okur - yazarı bireylerden oluşmaları gerekmektedir. Bunun gerçekleştirilebilmesi ise fen eğitim ve öğretiminin olabildiğince iyi bir şekilde yapılması ile mümkün olabilmektedir.

Fen bilimleri içinde de fizik önemli bir yere sahiptir. Teknoloji denildiğinde ilk akla gelen bilim dalı olan fizik (Gök ve Sılay, 2008) bütün bilimlerin gelişmesine yardımcı olmakta ve birçok konuda onlarla işbirliği yapmaktadır (İnan, 1988). Örneğin, teknoloji, mühendislik uygulamalarını kuantum fiziği sınırlarına doğru itmekte ve bu alan modern mühendislikte giderek daha fazla gerekli olmaktadır. Mühendisliğin çoğu teknolojiyi ilerletmek için, maddelerin yapı ve özelliklerine ait bilgileri kullanmaktadır. Bu bilgilerde fiziğin çalışma alanı içindedir. Hem teknolojiye hem de ihtiyaç duyulan bilgiye erişmedeki ilerleme, yirmi birinci yüzyılın olmazsa olmaz koşulu olup fizik eğitimi geleceğin mühendisleri ve gelişen dünyada başarılı bir şekilde çalışmak isteyenler için büyük önem arz etmektedir (Fishbane, Gasiorowicz, ve Thorton, 2003).

Fen ve fizik eğitimi bu kadar önemli olmasına karşın yurt içinde ve yurt dışında yapılan araştırmalarda başta fizik olmak üzere fen bilimleri eğitiminin yeteri kadar etkili bir şekilde gerçekleştirilemediği (Gök ve Sılay, 2008, 258), gelişmiş ülkelerde bile fen ve fizik eğitiminde istenilen amaçlara ulaşılamadığı belirtilmektedir (Dieck, 1997; Rivard ve Straw, 2000, Akt: Gök ve Sılay, 2008). Ülkemizde ise fen eğitim ve öğretim sürecinde yaşanan bu aksaklığın en çarpıcı örneklerini, gerek yurt içinde gerekse uluslar arası düzeyde yapılan sınavlarda (Third International Mathematics and Science Study [TIMSS-R], Öğrenci Seçme Sınavı [ÖSS], Öğrenci Başarılarını Belirleme Sınavı

[ÖBBS]) alınan sonuçlar oluşturmaktadır (Denizoğlu, 2008). İlköğretim ve orta öğretim düzeyinde fen ve fizik eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalarda, ilköğretimde fen, orta öğretimde ise fizik derslerinin genelde sevilmeyen, korkulan ve çekinilen, anlamakta güçlük çekilen ve en başarısız olunan derslerin başında geldiği sonucunu ortaya çıkarmıştır (Bakaç, Kumru ve Doğan, 1994; Bakaç ve Kumru, 1998). Öğrencilerin fen ve fizik eğitimine ilişkin olumsuz bir tutum içinde olmalarının sebeplerinden birini ise problem çözme sürecinde yaşadıkları sorunlar oluşturmaktadır (Netto ve Valente, 1997; Özel, tarihsiz).

Problem çözme fen ve fizik eğitiminin önemli bir bileşenini oluşturmaktadır (Çalışkan, 2007). Problem çözme süreci var olan bilgilerin uyumlu bir biçimde ilişkilendirilmesini ve yeni yapıların oluşturulması gerektirmektedir (Riley, Greeno, Heller, 1983). Problem çözme bilişin düzenlenmesi, çalışma yolunun kapsamlı bir şekilde planlanması, belirli stratejilerin seçilmesi, ilerlemenin denetlenmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve gerektiğinde stratejilerin ve planların tekrar gözden geçirilmesi gibi birçok etkinlik içermektedir (Garafalo ve Lester, 1985, Akt: Goos, Galbraith and Renshaw, 2002). Bu beceriler ise bilişsel farkındalık içinde yer alan becerilerdir. Problem çözme başarısı ile bilişsel farkındalık arasında önemli bir ilişki olup bilişsel farkındalık becerilerinin kullanımı problem çözme başarısını arttırmaktadır (Montague, 1992).

Problem çözme becerilerinin kazandırılmasının büyük önem taşıdığı fen ve fizik eğitim öğretim sürecinin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesinde öğretmenler özellikle de fen eğitiminin ilk temellerini atan fen ve teknoloji öğretmenleri anahtar rol oynamaktadır. Fen eğitim ve öğretiminin etkililiği büyük oranda öğretmenlerin sınıf içindeki performansından etkilenmektedir (Baloğlu, 2001). Bu performansa etki eden bileşenlerden birini de problem çözme becerileri oluşturmaktadır ve bu becerinin hizmet öncesi eğitimde kazanılması gerekmektedir. Ancak FTÖ adaylarının bir bölümünün yüksek problem çözme becerisine sahip iken bir bölümünün ise düşük problem çözme becerisine sahip oldukları görülmektedir. Hizmet öncesi eğitimin daha etkili bir hale getirilmesi için FTÖ adaylarının problem çözme başarılarını etkileyen etmenlerin araştırılması önem taşımaktadır. Özellikle anlaşılması için çok sayıda problem çözme gerektiren dolayısıyla problem çözmenin büyük önem kazandığı fizik dersinde problem çözme süreçlerinin incelendiği çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

İlgili literatür incelendiğinde yurt dışında fizik problem çözme başarısı yüksek ve düşük olan problem çözücülerin problem çözme süreçlerinin incelendiği, problem çözme süreçleri için açıklayıcı modellerin geliştirildiği ve bilişsel farkındalık açısından değerlendirildiği bir çok araştırmanın yapıldığı görülmektedir (Kuo 2004; Heler, Heler, Henderson, Vince, Yerushalmi, 2001; Jong ve Hessler, 1986, 1991; Carlson ve Bloom, 2005; Rudder, 2006; Yimer, 2004; Biryukov, tarihiz; Coleman ve Shore, 1991). Ancak yapılan literatür taramasıyla sınırlı kalmak şartıyla yurt içinde fizik problemlerinin çözümünde yüksek ve düşük başarılı problem çözücülerinin problem çözme süreçlerinin incelendiği, açıklayıcı modellerin geliştirildiği ve bilişsel farkındalık açısından incelendiği çalışmalara rastlanmamıştır.

Böyle bir araştırmanın FTÖ adaylarının hizmet öncesi eğitim sürecinin kalitesini arttırmak için yapılacak program geliştirme çalışmalarına ışık tutacağı ve fen ve fizik eğitiminin daha etkili hale getirilmesi için önemli bir kaynak olacağı düşünülmektedir.

1.4. Sayıtlar

1. Araştırmaya katılan fen ve teknoloji öğretmen adaylarının YBBT, FPBT, FPSK ölçeklerini ve görüşme sorularını yanıtlarken gerçek beceri, duygu ve düşüncelerini içtenlikle yansıttıkları varsayılmaktadır.
2. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının istenilen beceri ve seviyeleri yeterince ölçtüğü varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırma 2008-2009 eğitim öğretim yılında Çukurova Üniversitesi fen ve teknoloji öğretmen adaylarından toplanan verilerle sınırlıdır.
2. Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilişsel farkındalık beceri düzeylerine ilişkin bilgiler “Yetişkinler İçin Bilişsel Farkındalık Beceri Testi” ile sınırlıdır.
3. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problemlerini çözme süreçlerinde bilişsel farkındalık sistemlerini işletmelerine ve açıklayıcı modellerin geliştirilmesine ilişkin bilgiler çalışma grubunu oluşturan FTÖ adaylarıyla yapılan görüşmelerden ve gözlemlerden elde edilen bilgilerle sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Bilişsel Farkındalık: Ne bildiğimizi ve neyi bilmediğimizi bilme yeteneği; problem çözerken zihinsel olarak yaptığımız işlem ve stratejilerin farkında olma; düşünsel ürünleri değerlendirilmesi ve üzerinde düşünülmesi yeteneği (Costa,1984)

Problem: Bir kişinin bir şeyler yapmak isteyip de ne yapacağını hemen kestiremediği, bilmediği bir durumdur (Altun, 2001)

Problem Çözme: Ne yapılacağını bilinmediği durumlarda yapılması gerekeni bilmektir (Altun, 2001)

1.7. Kısaltmalar

FTÖ: Fen ve Teknoloji Öğretmeni

FPÇYB: Fizik Problemlerini Çözmede Yüksek Başarılı

FPÇDB: Fizik Problemlerini Çözmede Düşük Başarılı

DKSPÇ: Doğrusal Bir Karar Verme Süreci Olarak Problem Çözme

DGKSPÇ: Döngüsel Bir Karar Verme Süreci Olarak Problem Çözme

EARGED: Eğitim Araştırma Ve Geliştirme Dairesi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

ÖSS: Öğrenci Seçme Sınavı

OBSS: Öğrenci Başarılarını Belirleme Sınavı

TIMSS-R: Third International Mathematics and Science Education

YBBT: Yetişkinler İçin Biliş Üstü Beceri Testi

FPSK: Fizik Problem Soru Kağıdı

FPBT: Fizik Problem Başarı Testi

FPÇGF: Fizik Problemlerini Çözme Süreci Görüşme Formu

BÖLÜM II

KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Fen ve Fen Eğitimi

Fen doğayı ve doğal olayları sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayreti olarak tanımlanabilir (Kaptan, 1999, 9). Fen, fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan bir bilimdir ve sadece dünya hakkındaki gerçeklerin bir bütünü değil, aynı zamanda deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur. Bilimsel metotlar; gözlem yapma, hipotez kurma, test etme, bilgi toplama, verileri yorumlama ve bulguları sunma süreçlerini içerir (MEB, 2006, 7). Fen eğitimi ise bu süreçleri içeren bilgi, beceri ve tutumların kazandırılması için yapılan faaliyetler olarak tanımlanabilir (Çakallıoğlu, 2008).

Fen eğitimi, bilimsel buluş, düşünme ve değerlendirme yetilerinin geliştirilmesi, yetenekli uyumlu iş gücünün oluşturulması ve çağdaş teknolojiye ulaştıran becerilerin kazanılması için gerekli temeli vermektedir. Fen eğitimi öğrencilerin çevreleri ve yaşadığı dünya hakkında bilgi edinme isteklerini geliştirerek bu isteğin sürekli olmasını sağlar ve zoru başarma, risk alma ve hatalardan ders çıkarma arzularını geliştirir. Fen eğitimi dünyadaki gelişen değerlere ilgi duyan öğrencilerin bilgi ve becerilerini, bilim ve teknolojideki gelişmelere paralel olarak sürekli olarak gelişip değiştiğini anlamalarına yardımcı olur (Arslan, 2000; EARGED, 1998).

Nitelikli bir fen eğitimi, öğrenciye merak etmeyi, gözlemler yapmayı, sorunlara çözüm önerileri getirmeyi, sorgulayarak kestirimlerde bulunmayı, bilgi ve becerileri bütünleştirerek anlamlı öğrenmeyi sağlayacak ve günlük hayatta uygulanabilecek düzeyde olmalıdır (Kaptan, 1999). Yani bilginin yorumlanmasına, kullanılmasına ve yeni bilgilerin üretilmesine imkan sağlamalıdır.

Nitekim, fen eğitiminde kazanılan bilgiler uygulamaya dökülecek kadar kaliteli olduğunda teknolojinin varlığından söz edilebilir. Ülkemizde de bilgi ve teknoloji üretecek insanlara yatırım yapılması ve çağa ayak uydurabilecek bireyleri yetiştirilmesi şarttır (Akgün, 2001, 219). Bu ise fen ve teknoloji okur yazarı bireylerin yetiştirilmesi

ile mümkündür. Fen ve teknoloji okur yazarı bireylerin yetiştirilmesi fen ve teknoloji eğitiminin temel amaçlarından birini oluşturmaktadır.

Fen ve teknoloji okur yazarı bireyler bilimin ve bilimsel bilginin doğasını, temel fen ilke, yasa ve kurallarını anlayarak uygun şekillerde kullanır; problemleri çözerken bilimsel süreç becerilerini kullanır; fen teknoloji toplum arasındaki etkileşimi anlar; bilgiye ulaşmada ve kullanmada, problemleri çözmede, fen ve teknoloji ile ilgili sorunlar hakkında olası riskleri, yararları ve eldeki seçenekleri dikkate alarak karar vermede ve yeni bilgi üretmede daha etkin bireylerdir. Tüm vatandaşların fen ve teknoloji okur yazarı olarak yetişmesini amaçlayan Fen ve Teknoloji Öğretim Programının genel amaçlarından bazıları şöyle sıralanabilir (MEB, 2006) :

Öğrencilerin;

Doğal dünyayı öğrenmeleri ve anlamaları, bunun düşünsel ve zenginliği ile heyecanını yaşamalarını sağlamak,

Karşılaşılabileceği alışılmadık durumlarda, yeni bilgi elde etmede ile problem çözmede fen ve teknolojiyi kullanmalarını sağlamak,

Her sınıf düzeyinde bilimsel ve teknolojik gelişme ile olaylara merak duygularını geliştirmelerini teşvik etmek

Bilmeye anlamaya istekli olma, sorgulama, mantığa değer verme, eylemlerin sonuçlarını düşünme gibi bilimsel değerlere sahip olmalarını, toplum ve çevre ilişkilerinde bu değerlere uygun şekilde hareket etmelerini sağlamak,

Kişisel kararlar verirken uygun bilimsel süreç ve ilkeleri kullanmalarını sağlamaktır.

Bu genel amaçlar doğrultusunda fen ve teknoloji programında öğrenme alanları,

1. Konu içeriği
2. Beceri, anlayış, tutum ve değerler
 - a) Fen –Teknoloji- Toplum- Çevre (FTTÇ)
 - b) Bilimsel süreç becerileri

c) Tutumlar ve değerler olarak belirlenmiştir.

Öğretim sürecinin de öğrenciyi merkeze alacak şekilde düzenlemesiyle fen, teknoloji ve toplum arasındaki bağlantıyı kurabilen, bilgiyi üreten ve kullanan, bilimsel süreç becerilerine sahip, bilime ve fene olumlu tutum içinde olan bireyler yetiştirmek amaçlanmıştır.

2.1.1. Fen Eğitiminde Fizik Eğitimi ve Önemi

Fen bilimlerinin ve fen bilimlerine bağlı olarak üretilen teknolojinin toplumların gelişmesine sağladığı katkılar sayılamayacak kadar çoktur. Bu nedenle fen bilimlerinin ve fen bilimleri eğitiminin önemi her geçen gün artmaktadır (YÖK, 1997). Doğa bilimlerine kaynaklık eden fiziğin ise fen bilimleri eğitimi içindeki önemi büyüktür (Azar, 2006).

Fizik, içinde yaşadığımız evrenin gizemli olaylarının anlaşılmasıyla ilgili deneysel gözlem ve nicel ölçümlere dayanan temel bir bilim dalıdır. Başka bir ifadeyle doğayı anlama, doğal olayların neden ve sonuçlarını öğrenme ve bunları matematiksel yöntemlerle formüllendirme işidir (Azar, 2006).

Toplumların geleceği için teknolojik ve bilimsel ilerlemeler önemli bir faktördür. Teknoloji ise başta fizik olmak üzere temel fen bilimlerindeki ilerlemelere bağlı olarak gelişim göstermektedir (Haliday ve Resnick, 1991). Fiziğin bilim ve teknolojiye katkısını daha iyi anlayabilmek için uğraş alanlarını incelemek yeterlidir. Bu çalışma alanlarından bazıları şöyle özetlenebilir (Erol ve Balkan, 2005, 6-7) :

- ✓ İletişim sistemleri; optik iletişim, uydu iletişimi. Bu sistemlerde kullanılacak opto elektronik aygıtların araştırılması, tasarımı ve geliştirilmesi.
- ✓ Enerji üretimi; nükleer enerji, güneş enerjisi, rüzgar enerjisinin ve halen kullanılmakta olan enerji üretme yöntemlerinin etkinliğinin artırılması
- ✓ Evrenin doğuşu ve gelişiminin anlaşılması; büyük patlama, kara delikler, nötron yıldızları, galaksiler, kozmoloji, astronomi, uzay fiziği gibi dallar.
- ✓ Maddenin yapısını anlama yoluyla yeni çık küçük ve çok hızlı elektronik aygıtların keşfedilmesi ve bu aygıtların kullanılmasıyla küçük, ucuz ve çok hızlı bilgisayarların yapılması

- ✓ Özellikle havacılık ve uzay sanayide, x ışınları, ses ötesi gibi yöntemler kullanılarak maddeye zarar vermeden, maddenin içinde bulunabilecek çatlak, kırık ve yabancı maddelerin belirlenmesi
- ✓ Elektronik, optik, tıp, inşaat, havacılık gibi geniş alanlarda kullanılan dayanıklı güvenilir, ucuz ve uzun ömürlü hafif malzemelerin araştırılması ve geliştirilmesi.
- ✓ Çevre kirliliği, hava kirliliği ve bunların ozon tabakasına ve dolayısıyla Güneş'ten artarak gelen mor ötesi ışınların insan sağlığına etkileri, sera olayının incelenmesi.
- ✓ Tıpta; x ışınları, sesötesi, nükleer manyetik rezonans (nmr) gibi temel fizik ilkelerini kullanarak insan vücudunun taranması; bulguların belirlenmesi ve tedavide kullanılması.
- ✓ İnsan sağlığını etkileyen gürültü kirliliğinin giderilmesi için yapılan çalışmalar.
- ✓ Adli tıp alanında; elektron mikroskopları ve güçlü bilgisayarlar kullanılarak, cinayet ya da silahlı soygun gibi olayları çözmek için polise yardım.
- ✓ Savunma sanayide; mikrodalgalar, lazerler, kızıl ötesi ışınlar ve uydular kullanarak savunma sistemlerinin araç ve gereçlerinin araştırılması ve geliştirilmesi
- ✓ Biyofizik ve tıp araştırmalarında özellikle insan fizyolojisinin işleyişini anlamak için yapılan çalışmalar. Nükleer fiziğin tıptaki uygulamaları ve bunun gibi irili ufaklı yüzlerce konu.

Kısacası, günlük yaşamımızda karşılaştığımız, kullandığımız ve gözlemlediğimiz durumları ve teknolojik gelişmeleri algılayıp, yorumlayabilmek, teknoloji ve bilimin gelişmesini sağlayacak yeni nesiller yetiştirebilecek için fizik eğitiminin kaliteli bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

2.2. Bilişsel Farkındalık

Bilişsel farkındalık kavramını ilk olarak Flavell kullanılmıştır. Flavell (1979) bilişsel farkındalığı bir kişinin nasıl öğrendiğinin farkında olması olarak tanımlamıştır. Yani bir kişinin kendini amaca ulaştıracak bilgileri nasıl kullanacağını, ne zaman, ne yapacağını farkında olması; performansı süresince ve süreç tamamlandıktan sonra

değerlendirme yapması ve bilişi yönetme yeteneği olarak tanımlamıştır (Akt: Gourgey, 2001).

Costa (1984) bilişsel farkındalığı ne bildiğimizi ve neyi bilmediğimizi bilme yeteneği; problem çözerken zihinsel olarak yaptığımız işlem ve stratejilerin farkında olma; düşünsel ürünleri değerlendirilmesi ve üzerinde düşünülmesi yeteneği; Marzano vd. (1988, 9; Akt: Doğanay, 1997) spesifik bir işi yaparken düşüncenin farkında olma ve bu farkındalığı yapılan işin kontrolünde kullanma; Shanahan (1992), bilişsel etkinliklerin anlaşılması ve kontrol edilmesi; Lin (2001), kişinin düşüncelerinin ve etkinliklerinin sonuçlarını anlaması ve izlemesi yeteneği; Butterfield, Albertson ve Johnston (1995), bilişe etki eden etmenlerin fark edilmesi ve küçük modeller eşliğinde bilişin izlenip kontrol edilmesi; Brown (1980; Akt: Özsoy, 2007) bireyin kendi zihinsel faaliyetleri üzerinde tahmin etme, plan yapma, izleme ve değerlendirme yeteneği; Barker ve Brown (1984, Akt: Gourgey, 2001) bir kişinin öğrenmesini kontrol etmesi ve farkında olması; Blakey ve Spence (1990, 11-13) ne bildiğimizi ve bilmediğimizi düşünme, düşünceyi organize etme ve yönetme olarak nitelendirmektedir.

Welton ve Mallan (1999) tarafından ise bilişsel farkındalık bağımsız düşünebilmek için düşünme süreçlerinin bilinçli olarak sürekli kontrol edilmesi ve yönlendirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca düşünme sürecinin farkına varıldığında ve bu süreçte tüm alternatifleri göz önünde bulundurma çabası içine girilmeye başlandığında bağımsız olarak düşünebilmenin gerçekleşeceğini ifade etmektedirler.

Weinstein ve Mayer (1986) ise bilişsel farkındalığı kavramayı izleme olarak tanımlamışlardır ve öğrencilerin bir eğitim aktivitesi için öğrenme hedeflerini oluşturmalarını, bu hedefleri ne derece gerçekleştirdiğini değerlendirmelerini ve bu hedefe ulaşmak için kullanılan stratejileri duruma göre değiştirmelerini kapsadığını ifade etmişlerdir (Ektem, 2007).

Bilişsel farkındalık tüm bilişsel süreçleri denetlerken bireylere öğrenme sürecinde öğrenip öğrenemediklerini sınama imkanını sunmakta, öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğini sürekli izletmekte ve öğrenmenin gerçekleşmediği durumlarda doğru süreçlerin işe koşulmasını sağlamaktadır (Subaşı, 1999).

Bilişsel farkındalığın bileşenleri literatürde çok farklı biçimlerde sınıflandırılmakla birlikte, araştırmacılar tarafından en fazla kabul gören sınıflandırma bilişin bilgisi ve bilişin düzenlenmesi şeklindedir. Bilişin bilgisi üç farklı bilişsel farkındalık bilgisini içermektedir. Bunlar bildirimsel bilgi (declarative knowledge), yordamsal bilgi (Procedural knowledge) ve duruma dayalı bilgi (conditional knowledge) şeklinde sınıflandırılabilir (Brown, 1987; Jacobs ve Paris, 1987; Schraw ve Moshman, 1995, Akt: Schraw, 2001).

Bildirimsel bilgi, bir kişinin söz konusu görevi yapıp yapamayacağını bilmesi yani kendi yeterliliklerine ilişkin bilgisidir. Ayrıca kişinin kendi performansına etki eden faktörlere ilişkin bilgisi olarak da tanımlanabilir (Schraw, 2001; Özsoy, 2007).

Yordamsal bilgi ise bir şeyleri yapmaya ilişkin bilgidir. Başka bir ifadeyle bir şeyin nasıl yapılacağına ve stratejilere ilişkin bilgidir. Örneğin, bir dikdörtgenin alanının nasıl hesaplanacağını bilmek bu bilgi türüne örnektir. Burada önemli olan bu bilginin bir işi yapmayı değil, sadece işin nasıl yapılacağını bilmeyi ifade etmesidir (Schraw, 2001; Özsoy, 2007).

Duruma dayalı bilgi ise bildirimsel ve yordamsal bilgilerin ne zaman ve niçin kullanılacağını bilmektir. Yani bu bilgi türü etkili kaynak ve strateji seçimi için önemlidir (Schraw, 2001).

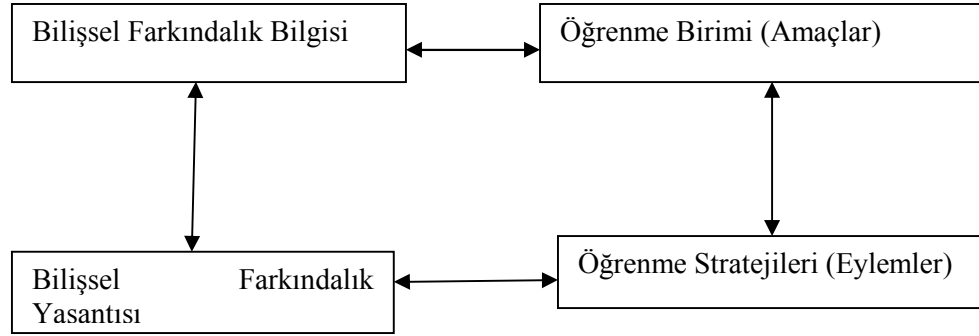
Bilişsel farkındalığın bilişin kontrolüne yönelik bileşeni ise kişinin kendi öğrenmesini kontrol etmesine refer etmektedir. Schraw ve Dennison (1994) bu bileşeni planlama, izleme ve değerlendirme olarak üçe ayırmıştır.

Planlama, iyi bir performans için kaynak ve strateji seçimini ifade etmektedir. Planlama, bir işe başlamadan önce, tahminde bulunmayı, dikkatli seçimler yapmayı, zamanı ayarlamayı ve stratejileri taramayı içermektedir.

İzleme, bir kişinin aktivitesi boyunca sürekli olarak değerlendirmeler yaparak performansının farkında olması ve süreci kontrol altında işletmesidir.

Değerlendirme ise amaçlarına ulaşp ulaşmadığını kontrol etmesi olarak ifade edilebilir (Schraw, 2001).

Senemoğlu (2004)' nun aktardığına göre ise Flavell bireyin kendi bilişsel etkinliklerini düzenlemesinin dört ögenin etkileşimi sonucunda oluştuğunu ifade etmektedir. Bunlar bilişsel farkındalık bilgisi, bilişsel farkındalık yaşantısı, öğrenme birimi (amaçlar) ve öğrenme stratejileridir (eylemler):



Şekil 2.1. Bireyin Öğrenme Etkinliklerini Düzenlemesi ile İlgili Faktörler

Bilişsel farkındalık bilgisi, bilişsel farkındalık yaşantısı ve bilişsel farkındalık arasındaki ilişkiyi Senemoğlu (2004, 337-338) şöyle özetlemektedir: Birey belli bir öğrenme birimine ilişkin amaçlara ulaşmak için, bilişsel farkındalık yaşantılarına bağlı olarak edindiği bilişsel farkındalık bilgisi doğrultusunda hangi öğrenme stratejilerinin kullanılması gerektiğine karar vermekte ve uygulamaktadır. Uygulama sonucunda amaçlara ulaşılmış ise bilişsel farkındalık bilgisi doğrulanmaktadır. Aksi durumda bu yeni kazanılan bilişsel farkındalık yaşantısına göre bireyin bilişsel farkındalık bilgisinde değişiklik meydana gelmektedir. Birey bu durumda kullandığı bireysel stratejinin kendisini amaca ulaştırmadığına karar vermekte ve amaca ulaşmak için bir başka stratejiyi işleme koymaktadır. Ne kadar çok bilişsel farkındalık yaşantısı kazanırsa, bilişsel farkındalık becerisi de o denli artar ve hangi durumda hangi stratejiyi kullanarak amaca ulaşacağına doğru olarak karar verme olasılığı artar. Böylece kendi öğrenmesini kendisi düzenleyebilen etkili öğrenci haline gelebilirler.

Bilişsel farkındalık becerileri öğrenmeyi bilinçli olarak kontrol etmeyi, strateji seçmeyi ve planlamayı, öğrenmedeki ilerlemeyi denetlemeyi, hata taramaları yapmayı ve düzeltmeyi ve öğrenme stratejilerini analiz ederek değiştirmeyi içermektedir (Ridley, Schutz, Glanz, Weinstein, 1992).

Foster, Sawich, Schaefer, Zelinkski (2002, Akt: Özcan, 2007, 45) bilişsel farkındalık becerilerine sahip olan ve olmayan bireyleri şöyle karşılaştırmışlardır:

Bilişüstü beceriye sahip olan kişiler

Öğrenme sürecinde güçlü yönlerine ilişkin farkındalıkları yüksektir.

Öğrenme metaryellerini çeşitli seçenekleri göz önünde bulundurarak incelerler.

Öğrenme sürecinde ve süreç sonunda yaptıkları seçimlerin etkililiğini kontrol ederler

Öğrenirken kendilerine düzenli aralıklarla amaçlar belirlerler

Bilişüstü beceriye sahip olmayan kişiler

Öğrenme sürecinde güçlü yönlerinin farkında değildirler.

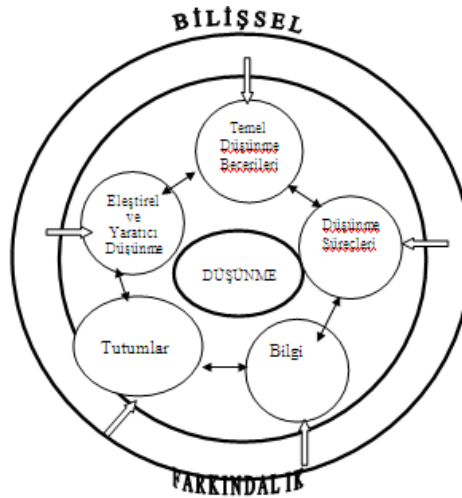
Öğrenme metaryellerini düşünmeden alışla gelmiş oldukları gibi tamamlarlar

Öğrenme sürecinde ve süreç sonunda yaptıkları seçimlerin etkililiği üzerinde durmazlar.

Öğrenirken kendilerine amaç belirlemezler

2.2.1. Bilişsel Farkındalığın Düşünme Boyutları İçindeki Yeri

Bilişsel farkındalığa ilişkin daha iyi bir anlam oluşturulması için bilişsel farkındalığın diğer düşünme boyutları içindeki yerinin incelenmesi önem taşımaktadır.

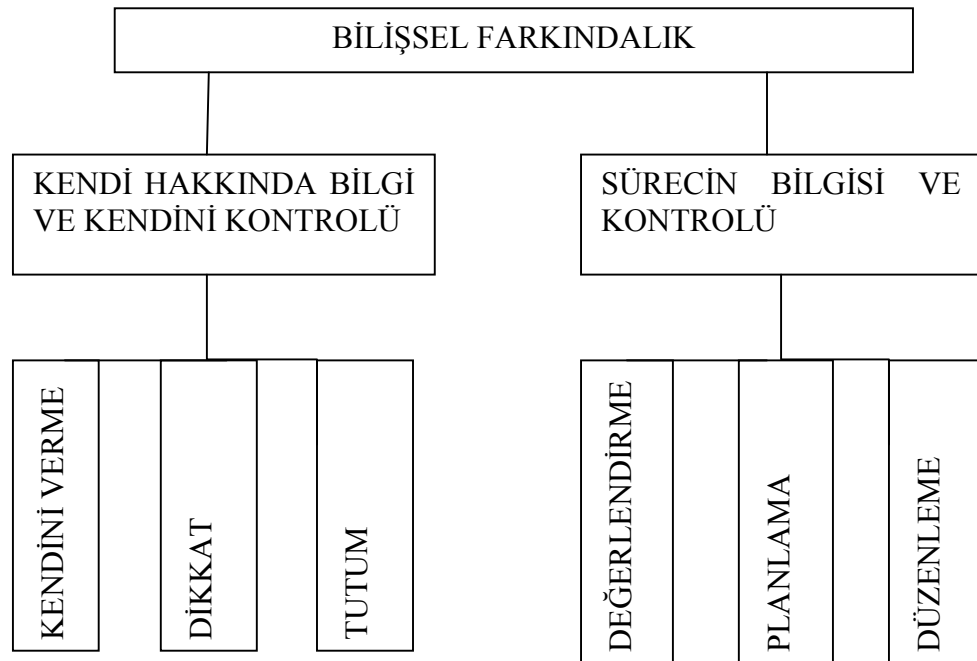


Şekil 2.2 Bilişsel Farkındalığın Diğer Düşünme Boyutları İçindeki Yeri (Marzano, Brandt, Hugles, Jones, Presseien, Rankin ve Suhar, 1988, Akt, Gelen, 2003)

Bilişsel farkındalık bir düşünme sistemiği olup konuya dikkat vermeyi, plan yapmayı, planı zihinsel olarak izlemeyi, hataları taramayı, gerektiğinde değiştirme ve düzenlemeler yapmayı becerilerini içerir. Bu zihinsel beceriler düşünme süreçlerinin temelini oluştururken aynı zamanda düşünme becerilerinin tümünü de kapsamaktadır (Gelen, 2003).

2.2.2. Bilişsel Farkındalığın Boyutları

Bilişsel farkındalığı Presseisen (1991) birincisi uygun stratejinin anlaşılması ve seçimi ikincisi performansın denetimi olmak üzere iki boyutta, Brown (1978) planlama denetleme ve yeniden gözden geçirme olmak üzere üç boyutta, Flavell kişinin kendi hakkında, iş hakkında ve strateji hakkında bilgisi olarak üç boyutta incelemiştir. Marzano ve diğerleri daha derinlemesine bir analizle iki ana boyutta ele almışlardır ve Şekil 1 deki gibi şematize etmişlerdir (Akt: Doğanay, 1997, 37).



Şekil 2.3 Bilişsel Farkındalığın Boyutları

1. Kişinin Kendi Hakkında Bilgi ve Kendini Kontrolü

Kendini Verme: Yapılan bir iş ya da üzerinde çalışılan problemin çözümü için içsel irade, çaba ilgi ve enerjinin harekete geçirilmesidir. Öğrencinin isteyerek “ben bu

işini başaracağım” demesi kendi içindeki enerjiyi yapacağı işe yöneltmesidir ve dışsal etmenlerden çok içsel etmenlere bağlıdır.

Tutum: Öğrenciler öğrenmede başarı sağlamak için öğrenmeyi etkileyen faktörlere karşı tutumlarının farkında olmalı ve onları bilişsel farkındalık sürecinin bir parçası olarak görmelidir. Öğrenmede bilişsel farkındalık sürecinin aktif olarak işlemesi için öğrencinin aşağıdaki konularda olumlu tutum içinde olması gerekir:

- Sürekli ve yoğun çaba
- Yapabileceğini düşündüğünün ötesinde çalışma isteği
- Çevredeki kaynaklardan haberdar olma ve onları kullanma
- Hatalardan ders alma
- Israrlı olma

Dikkat: Öğrencinin öğrenme sürecinde dikkatini bilinçli olarak kontrol altında tutması ve denetlemesi gerekmektedir (Gönüllü dikkat). Yani öğrencinin sadece ilgisini çeken durumlara değil ilgisini çekmeyen durumlara da ilgi göstermesi.

2.Sürecin Bilgisi ve Kontrolü

Bilişsel farkındalığın bilgi edinme süreciyle ilgili olan bu boyut, Marzano vd. (1988, Akt: Doğanay, 1997, 38-39)’ ne göre üç alt boyuttan oluşmuştur. Bunlar değerlendirme, planlama ve düzenlemedir.

Değerlendirme: Değerlendirme bir süreç içindeki gelişmenin mevcut durumu hakkında karar vermeyi zihinsel algılamayı içerir. Okuduğumu anlıyor muyum? Buna benzer bir problemle daha önce hiç karşılaştım mı? gibi sorulara yanıt aranır. Değerlendirme tüm süreç boyunca oluşur ve değerlendirme süreci boyunca genel ve alt amaçlara ulaşıp ulaşılmadığını kontrol eder.

Planlama: Özel amaçların gerçekleşmesi için stratejileri özenle seçilmesini içerir. Öğrenci içinde bulunduğu durumlarda uygun stratejileri seçebilmeli ve uygulayabilmelidir. Öğrencinin belirli bir noktada uygun planlama yapması, onun zihinsel olgunluğu, bilişsel ve bilişsel farkındalıkla ilgili becerilerle donatımı gibi değişik faktörlere bağlıdır.

Düzenleme: Amaç ve alt amaçlara yönelik gelişimin kontrol edilmesi ve gerekliyse o davranışın düzeltilmesini içerir. Uygulama stratejilerin gözden geçirilmesi amaca uygun olup olmadığının değerlendirilmesi ve uygun değilse yeni stratejinin seçilmesini içerir.

2.3. Problem ve Problem Çözme Süreci

2.3.1. Problem Nedir?

Problem için farklı araştırmacılar tarafından farklı tanımlar yapılmıştır. Reys, Suydam, Lindquist, Smith (1998), kişinin istediği bir şeyi elde etmek için ne yapacağını hemen bilemediği bir durum, John Dewey “problemi insan zihnini karıştıran, ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şey” (Baykul, 1999, 63), Olkun ve Toluk (2003) kişide çözme arzusu uyandıran ve çözüm prosedürü hazırda olmayan fakat kişinin bilgi ve deneyimlerini kullanarak çözebileceği durumlar, Kalaycı (2001) genellikle belirsizlik, doğruluk ve gerçekliğinden emin olunmayan, güçlükler içeren sorular ve ilişkiler bütünü, Charles ve Lester (1978, Akt: Baykul, 1999, 63), karşılaşan bireyin çözme ihtiyacı duyduğu veya çözmek istediği, çözümü için birey tarafından hazır bir yolu bilinmeyen ve bireyin çözmeye kalktığı bir iş, Altun (2001), en genel anlamda kişinin bir şeyler yapmak isteyip de ne yapacağını hemen kestiremediği bilmediği bir durum, Adair (2000) ise bireyi engelleyen ve onun önüne atılmış bir durum olarak tanımlamaktadır.

Bu tanımlardan problemin insan zihnini karıştıran, akılcı düşünmeyi ve çabalamayı gerektiren, çözme ihtiyacı ya da isteği uyandırma, çözüm için nelerin yapılacağının hemen kestirilemediği bir durum olma özelliklerini taşıdığı söylenebilir.

2.3.2. Problemlerin Sınıflandırılması

Problemler alan yazında farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Öğretimindeki farklılıklar esas alındığında rutin ve rutin olmayan problemler olarak sınıflandırıldığı görülmektedir.

Rutin problemler, ders kitaplarında yer alan ve dört işlem becerileriyle çözülebilen problemlerdir. Rutin problemlerin çözümünün öğretimi günlük hayatta çok gerekli olan işlem becerisini geliştirmekte olup bu problemler, öğrencilerin problem

içindeki bilgileri, eşitliklerle ifade etmeyi öğrendikleri, düşüncelerini şekillerle anlattıkları ve problem çözmenin gerektirdiği becerilerin kazandırılmasının sağlanmaya çalışıldığı problemlerdir (Altun, 2001).

Rutin olmayan problemler ise bilinen bir yöntem ya da formülle çözilemeyen çözümü dikkatli analiz, yaratıcı düşünme ve uygun bir ya da birkaç stratejinin seçilip kullanılmasını gerektiren problemlerdir (Artut, Tarım ve Bal, 2004).

Problemler için bir başka sınıflandırma ise Jonassen (2000) tarafından yapılmıştır. Jonassen (2000) problemleri yapısına, güçlüğüne ve hangi alana özgü olduklarına göre ayırmaktadır.

Yapısına göre problemler yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Yapılandırılmış problemler okullar ve üniversitelerde karşılaşılan tipik ders kitaplarında, ünite sonlarında ve sınavlarda yer alan problemlerdir. Yapılandırılmamış problemler ise günlük ve mesleki yaşamda karşılaşılan ve doğal olarak aniden ortaya çıkan problemlerdir.

Karmaşıklığına göre problemler ise problemde çok sayıda konu, işlemler ve değişkenler olması ve bu özellikler arasındaki bağlantı derecesi, işlemler ilişkilerin türü ve sağlamlığı olarak ifade edilmektedir.

Hangi alana özgü olduğuna göre problemler ise çağdaş araştırma ve kuramların problem çözme becerilerinin alana özgü olduğu fikrine dayanmaktadır.

2.3.3. Problem Çözme Süreci

Problem çözme genel anlamda bir konu değil başlı başına bir süreci ifade etmektedir (MEB, 2005). Problem çözme bilişsel bir süreç olduğundan bir problem karşısında uygun aktivitelerin seçilmesini, uygulanmasını ve sistematik olarak çalışılmasını gerektirir. Problem çözme sistematığını inceleyen araştırmacılar doğru çözümlere ulaşmak için zihnin belli bir şekilde işleminin gerektiğini ifade etmektedir (İsrail, 2003).

Öğrenciler bir problemle karşılaştıklarında çoğu kez kullanılacak bir kural hatırlamaya çalışmaktadırlar ancak bu iyi bir girişim değildir. Çünkü problem çözmenin kuralları yok, ancak sistematığı vardır (Altun, 2001). İsrail'in (2003) aktardığına göre

Smith problem çözmek için bireyin, bilgiyi yeni ve orijinal durumlara genellemesini, beceriler, kavramlar ve ilkeler arasında ilişkiler bulmasını, karar vermesini, esnek olmasını, ilgisiz olanları belirleyip benzerlikleri tespit etmesini, tahmin yapmasını ve yanıtlarının anlamlı olup olmadığının saptamasını gerekli görmektedir. Problem çözme karmaşık bir süreç olup uzmanlar bu süreci aşamalara bölmeyi önermektedir. Problem çözme sürecinin çeşitli aşamalara bölünmesi hem öğretmeyi hem de öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır (Senemoğlu, 2004).

Problem çözme basamaklı bir süreç olarak ilk kez Polya (1945) tarafından ortaya konulmuştur. Polya' nın problem çözme sürecini oluşturan dört basamak şöyledir,

Problem Anlaşılması: Problemin önemli yönlerinin ve parçalarının tespit edildiği ve problemde nelerin istenildiğinin açık bir şekilde ortaya konulmaya çalışıldığı evredir. Bu aşamada problemde bilinenler ve bilinmeyenler ve bunlar arasındaki ilişkiler belirlenerek problem net bir şekilde anlaşılma çalışılır.

Planlama: Bu aşamada problem için önceden edinilmiş bilgi ve deneyimlerden, önceden çözülmüş benzer problemlerden yararlanılarak çözüm planı yapılır.

Planın Uygulanması: Problemin çözümü için belirlenen planın eksiksiz tam ve hatasız olarak uygulanmasıdır.

Sonucun Değerlendirilmesi: Problemin çözümü tamamlandıktan sonra sonucun doğruluğunun kontrol edildiği aşamadır.

Problem çözme sürecini oluşturan basamakların her biri ayrı birer beceri olarak ele alınırken her bir basamak kendi içinde alt becerilere ayrılmaktadır. Bu alt becerilerin her biri alan yazında problem çözme stratejileri olarak ifade edilmektedir (Selçuk, Çalışkan ve Erol, 2007).

Problem çözme stratejileriyle ilgili farklı sınıflandırmalar yapılmakla birlikte problem çözme basamakları “genel problem çözme stratejileri” bu basamaklar içinde yer alan alt öğeler “ özel problem çözme davranışları” ya da Dhillon’ ın (1998) deyiimiyle “ problem çözme davranışları” olarak adlandırılmaktadır (Çalışkan, 2008, 21).

Yani bu açıklamayı bir örnekle incelersek Polya' nın dört basamağı içinde yer alan “Sonucun değerlendirilmesi” genel bir problem çözme stratejisi iken bu genel strateji içinde yer alan “ hesaplamalar ve sonucu kontrol etme” özel bir stratejidir.

Fizik problemleri için geliştirilen problem çözme basamaklarından bazıları ise şunlardır:

Heller, Keith ve Anderson (1992) tarafından fiziğe giriş dersleri için gerçekleştirilmiş olan beş basamaklı problem çözme stratejisi içinde yer alan genel ve özel strateji basamakları şöyledir:

1.Problemi gözünde canlandırma

Problemdeki duruma ilişkin taslak çizimi

Bilinenleri bilinmeyen nicelikleri ve zorlukları tanımlama

Problemi yeniden ifade etme

Problemi çözmek için genel bir yaklaşım belirleme

2. Problemi fizik terimleriyle tanımlama

Diyagramı fiziksel problem haline getirme (Her bir nesnenin arasındaki ilişkiyi tanımlamak için diyagramı kullanma)

Bilinen ve bilinmeyen nicelikleri sembollerle belirtme

Hedef değişkeni sembollerle açıkça belirleme

3.Çözüm Planı Yapma

Eşitlik halinde fizik kavram ve prensiplerini tanımlama

Her nesne ve ilişki için prensipleri uygulama

Problemi çözmek için yeterli bilgiye sahip olduğunu tanımlayana kadar geriye doğru çalışma

Problemi çözmek için matematiksel basamakları açıkça belirtme

4. Planı uygulama

Çözüm planını matematiksel işlemlere dönüştürme

Bilinen ve bilinmeyenlere ilişkin eşitlikler üzerine matematiksel işlemler yapma

5. Kontrol Etme ve Değerlendirme

Çözümünün tamamlanıp tamamlanmadığını kontrol etme

Sonucun işaretin birimin ve sonucun doğru olup olmadığını kontrol etme
Cevabın büyüklüğünün mantığa uygun olup olmadığını sorgulama

Fizik problemlerinin çözümü için geliştirilmiş problem çözme stratejilerinden biri de Beincher (2002) tarafından geliştirilen GOAL' dır. Bu strateji içinde yer alan genel strateji basamakları ve özel problem çözme stratejileri şöyledir:

G (Gather): Bilgi toplama

Verilen bilgilerin tespit etme

Sorulan şeyi netleştirme

O (Organize): Yaklaşımı organize etme

Daha önce benzer bir problemle karşılaşmış karşılaşılmadığını sorgulama

Problem içi çizim yapma

Problemde önemli kavramları belirleme

A(Analyze): Problemin analizi

Problemde kullanılabilecek, eşitlik, formül ve prensipleri belirleme

Çözüm için matematiksel işlemler yapma

L(Learn): Çabalarınızdan öğrendikleriniz

Sonuçların doğruluğunu kontrol etme

Çözüm mantıklı olup olmadığını sorgulama

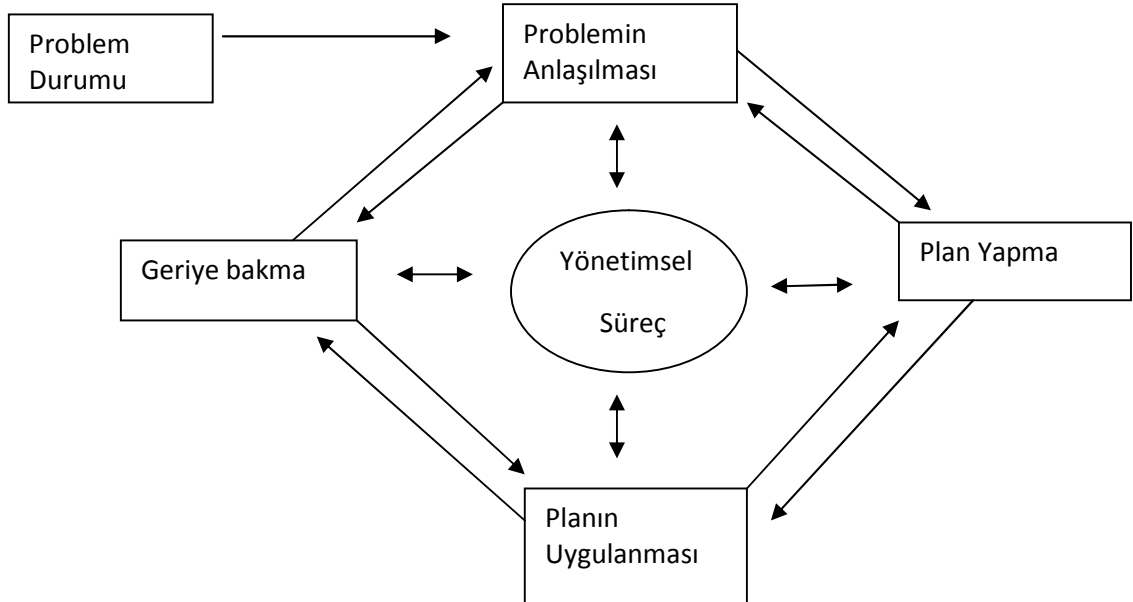
Öğrenilmesi gereken şeyin öğrenilip öğrenilmediğini kontrol etme

2.3.4. Problem Çözme ve Bilişsel Farkındalık

Problem çözme bilişsel işlemler üzerinde odaklanarak bilişsel işlemleri sırasıyla bir hedefe doğru yöneltme sürecidir (Anderson, 1980, 119) ve bilişin düzenlenmesi, çalışma yolunun kapsamlı bir şekilde planlanması, belirli stratejilerin seçilmesi, ilerlemenin denetlenmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve gerektiğinde stratejilerin ve planların tekrar gözden geçirilmesi gibi birçok etkinliği içermektedir (Garafalo ve Lester, 1985, Akt: Goos vd. , 2002). Bu beceriler ise bilişsel farkındalık içinde yer alan becerilerdir.

Problem çözme genel olarak Polya' nın aşamalı süreçleriyle birlikte anılmaktadır. Polya' nın problem çözme süreci problemin anlaşılmasını, plan yapmayı, planı uygulamayı ve sonucun doğruluğunu değerlendirmeyi içermektedir (Polya, 1945). Lester (1994), Polya' nın problem çözme basamaklarının problem çözmenin aşamalarını oluşturduğunu ancak problem çözmede başarı için bu bilişsel içerik kadar önemli bir faktöründe bilişsel farkındalık olduğunu ifade etmiştir. Problem çözme üzerinde yapılan araştırmalar problemi tanımlama, bir çözüm planlama, uygulama ve sonucu kontrol etme gibi problem çözme işlemlerini öğrenmenin yeterli olmadığını ortaya koymuştur (Mcloughlin ve Hollingworth, 2001). Problem çözme sürecinin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi her bir aşamayı ve adımı düzenlemeyi ve kararlar vermeyi gerektirir. Problem çözme süreci boyunca yapılan bu işlemler bilişsel farkındalığın kalıtsal karekterini oluşturan becerilerdir (Yimer, 2004).

Problem çözme bir seri basamakları içeren doğrusal bir süreç olarak görülmekle birlikte böyle bir süreç etkili bir problem çözme için gerekli olan yönetsel süreç özelliklerine egemen değildir. Problem çözme süreci için bilişsel farkındalık özelliklerini de dikkate alınarak gerçekleştirilen farklı düzenlemelerden biri de Fernandez, Hadaway, Wilson (1994) tarafından yapılmıştır. Fernandez ve diğerleri (1994) Polya' nın problem çözme yapısına döngüsel ve dinamik bir yorum getirmiştir.



Şekil 2.4 Fernandez ve diğerleri (1994) nin Problem Çözme Sürecine İlişkin şemaları

Şekil 2.4' de görülen diyagram bir durumdan diğerine hareket ederken düzenli bilişsel farkındalık kararları sunmakta ve problem çözme sürecinin döngüsel olduğunu

göstermektedir. Bu şemaya göre bir problem çözücü problemi anlamak için düşünerek başlayabilir daha sonra plan durumuna geçebilir, planı düşünürken anladığını izleyebilir, problemi daha iyi anlayabilmek için problemi tanımlama durumuna tekrar dönebilir, geriye dönüşler komşu basamaklar arasında da gerçekleşebilir.

Bilişsel farkındalık becerileri bireye problem çözme süreci boyunca kendini izleme, nasıl bir yol takip edeceğini planlama ve kendi performansını değerlendirme olanağı sağlar (Metcalf ve Shimamura, 1994). Bu becerileri uygulayan bireyler kapasitelerinin farkındadırlar, hangi stratejiyi ne zaman, nasıl kullanacağını, amaçlarını ve bu amaçlara ulaşmak için izleyecekleri yolları seçmede yetkindirler ve sonuca ulaştıklarında amaca da ulaşmış olurlar (Gordon, 1996).

Schoenfeld (1987), iyi bir problem çözücü olmak için kişinin neyi bildiğinin ya da neyi bilmediğinin farkında olmasının yani kendi düşünme sürecinin farkında olmasının çok önemli olduğunu belirtmekte ve problem çözme sürecini etkili bir şekilde işletmek için dört kriterin önemli olduğunu vurgulamaktadır. Bunlar;

- Problemi çözmek için aceleyle bir çabaya girişmeden önce problemi anladığından emin olma
- Planlama
- İzleme, problemin çözümü süreci boyunca her şeyin iyi gidip gitmediğini takip etme
- Problemin çözümü için gerekli kaynakları belirleme, ne yapacağına, ne kadar zamanda yapacağına karar verme (Rudder, 2006, 28)

Problem çözme sürecine uygun olarak uygulanması gereken bilişsel farkındalık stratejileri ise şu şekilde sıralanabilir (Goos, Galbraith ve Renshaw, 2000):

Başlamadan Önce

Problemi birkaç kez okuma

Problemde ne istediğini netleştirme

Problemi kendi cümlelerinle ifade etme

Daha önceden böyle bir problemle karşılaşmış karşılaşılmadığını düşünme

Problemi çözüp çözemeyeceğine karar verme

Problemde verilen bilgileri tanımlama

Problemi çözerken hangi farklı yaklaşımları kullanabileceğini düşünme

Çözme süreci içinde

Problemi çözerken kullanılan her aşamayı adım adım kontrol etme

Hata yaptığında başa dönme

Doğru yolda olup olmadığını görmek için problemi tekrar okuma

Çözüme ne kadar yaklaştığını kendine sorma

Çözüm yolu konusunda yeniden düşünmesi gerektiğinde farklı bir yaklaşım deneme

Çözümü Tamamladıktan Sonra

İşlem hatası yapıp yapmadığını belirlemek için, yaptığı işlemleri kontrol etme

Sağlamasını yapma

Problemi tekrar okuyarak kullandığı yöntem üzerinde düşünme

Cevabın mantıklı olup olmadığını kendine sorma

Problemin çözümü için farklı çözüm yollarını düşünme

Schoenfeld (1985), bilgi ve davranışı kaynaklar (Matematiksel bilgi), stratejiler (problem çözme teknikleri), kontrol (Bilişsel farkındalık) ve inanç sistemi (tutum) olmak üzere dört gruba ayırmıştır. Genel olarak problem çözme konusunda eğitim sistemleri kaynaklar ve stratejiler olarak belirlenen kategoriler üzerinde odaklanmaktadır. Bununla birlikte öğrencilerin başarısızlığı ise kontrol ve tutum eksikliğinden kaynaklanmaktadır (Gourgey, 2001).

Bilişsel farkındalık bireyin kendi bilişine ilişkin geniş bir kavram olup (Garrett vd. , 2006), öğrenciler bilişsel farkındalık becerilerini kullanarak problem çözmede amaca ulaşmak için kullanılacak yöntem ve adımları nasıl gözleyeceğini ve denetleyeceğini belirler böylece daha iyi problem çözücüler haline gelirler. Yapılan araştırmalarda bilişsel farkındalığın problem çözme başarısını arttırıcı bir etkiye sahip olduğunu göstermekle birlikte son yıllarda problem çözme üzerine yapılan araştırmalarda bilişsel farkındalığın ayrı bir önem kazandığı görülmektedir (Mohamed ve Nai, 2005; Toeng, 2003; Lucangeli ve Cornoldi, 1997; De soete, Royers ve Buysee, 2001).

2.3.5. Problem Çözmede Yüksek ve Düşük Başarılı Öğrenciler ve Bilişsel Farkındalık

Problem çözme problemin analizini, mevcut bilgileri organize etmeyi, plan yapmayı ve tüm süreci etkili bir şekilde izleyip değerlendirmeyi gerektirir. Bunlar ise bilişse farkındalığın doğasında var olan özelliklerdir (Yimer, 2004). Bilişsel farkındalığın problem çözme performansının artırılmasında ve problem çözmeye olumlu tutum geliştirmede önemli etkisi vardır (Garduno, 1997; Gourgey, 2001; Zan, 2000). Lester (1994) iyi problem çözücülerin kötü olanlardan problem çözme aktivitelerini izleme ve düzenlemede daha iyi olduğunu ifade etmiştir.

Lester, Garofalo ve Kroll (1989, Akt: Ektem) problem çözme sürecinde bilişsel farkındalığın rolünü nitel ve nicel analiz yöntemlerini kullanarak inceledikleri araştırma sonucunda problem çözmede başarılı öğrencilerin problem çözme aktivitelerini izleme ve değerlendirmede başarısız öğrencilere göre daha iyi olduklarını tespit etmişlerdir. Yine araştırma bulgularına dayanarak iyi problem çözücülerin örgütleme, planlama, neyi, nerede ve nasıl kullanacaklarına ilişkin kararlar vermede başarısız olanlara göre daha iyi olduklarını ve hesapların doğruluğuna odaklanmak yerine problem sorusunu ve durumunu derinlemesine inceleme eğiliminde olduklarını ifade etmişlerdir.

Zan (2000, 144) ise öğrencilerin problem çözmedeki başarısızlık sebeplerini şöyle sıralamıştır:

- Zamanını iyi ayarlayamama
- Sürecini kontrol etmeme
- İşlemlerini kontrol etmeme
- Hangi konuyla ilgili olduğunu bildiği bazı problemleri çözememe
- Problem çözmede yanlış yol seçme
- Problemi anlamak yerine teorem ve bilgilerle uğraşma
- Plan yapmada başarısız olma
- Çalışmalarını değerlendirmeme

Whimbey ve Lohead (1986) problem çözmede başarılı olan kişilerin özelliklerini şöyle ifade etmiştir:

- Problemde verilenleri ve aralarındaki ilişkileri anlamak için çaba gösterirler.
- Problem çözme süreçlerinin doğru ilerleyip ilerlemediğini kontrol ederler.
- Karmaşık bir problemi basit adımlara dönüştürürler.
- Geçerli bir sebebi olmadan tahminde bulunmazlar.
- Problemi iç ve dış ilişkileri açısından tekrar tanımlarlar.
- Düşündüklerini açığa çıkarmak için kendilerine sorular sorup cevaplarlar.

Schoenfeld (1987), problem çözmede düşük başarılı problem çözücülerin problem çözme stratejilerini çok hızlı bir şekilde seçtiklerini, zamanlarının büyük bir bölümünü uygulamaya ayırdıklarını, amaca ulaşp ulaşmadıklarını kontrol etmek için nadiren durup kendilerini değerlendirdiklerini belirtmektedir. Bu problem çözücülerdeki kendini izleme (self monitoring) ve kendini düzenleme (self regulation) eksikliği onların çözüme ulaşmak için daha fazla zaman harcamalarına ve yanlış strateji seçmelerine sebep olmakta, problem çözmek için yeterli bilgiye sahip olsalar bile çözümünde başarısız olmaktadır. Yüksek başarılı problem çözücüler ise aksine problem çözerken zamanlarının çoğunu problemi analiz etmeye ve problemi anlayıp anlamadıklarından emin olmaya ayırmaktadırlar. Birçok yaklaşım denemekte, stratejilerin doğru bir şekilde işleyip işlemediğini kontrol etmekte, gerektiğinde strateji değiştirmekte ve aktiviteleri boyunca kendilerini değerlendirmektedirler. Tüm bunların sonucunda ise sonuca daha hızlı ve doğru bir şekilde ulaşmaktadırlar (Gourgey, 2001).

Genel olarak problem çözmede başarısız olan öğrencilerin aslında bilişsel farkındalık becerilerinden yoksun olduğu görülmektedir (Zan, 2000). Çünkü etkili problem çözücü olmak problemin iyi bir şekilde anlama, çözüm planı yapma uygulama ve sonucun değerlendirilmesinin dışında süreci izlemeyi ilerlerken her aşamayı kontrol etmeyi ve kendini değerlendirmeyi de gerektirir. Bunlar ise bilişsel farkındalığın özelliğidir.

2.4. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırmayla ilgili olarak yapılan literatür taraması sonucunda incelenen çalışmalara yer verilmiştir.

2.4.1. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Malone (2008), çalışmasını lise öğrencileri üzerinde fizik dersinde geleneksel ve bilişsel farkındalık becerilerini içeren öğretim yönteminin uygulandığı iki grup üzerinde yürütmüştür. Araştırma kapsamında öğrencilerin problem çözme yeteneklerini değerlendirdiğinde bilişsel farkındalık becerilerini içeren öğretim yönteminin uygulandığı grupta bulunan öğrencilerin usta problem çözücüler, geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı öğrencilerin ise acemi problem çözücüler (düşük başarılı problem çözücüler) benzeri özellikler gösterdiğini tespit etmiştir.

Rudder (2006), araştırmasını 2' si Singapurlu 2' si Amerikalı olmak üzere 4 ilköğretim öğrencisi üzerinde yürütmüştür. Araştırmasını TIMSS sonuçlarına göre birinci olan Singapurlu öğrencilerle Amerikan öğrencilerinin problem çözme süreçlerinde ne gibi farklılıklar olduğunu saptamak amacıyla yapmıştır. Nitel olarak yürütülen araştırmada öğrencilere problem çözme görevleri verilmiş ve problem çözme süreçleri incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerle görüşme yapılmış ve kendilerini değerlendirmeleri için bilişsel farkındalık formu kullanılmıştır. Araştırma sonuçları Polya' nın problem çözme sürecine ilişkin 4 evrenin ve Schoenfeld' iyi bir problem çözücü olmaya ilişkin 6 karakteristiğinin kullanımının problem çözme başarısını arttırdığını ortaya koymuştur. Başka bir ifadeyle problemi anlama, çözüm planı yapma, planı uygulama ve değerlendirmenin yanında bilişsel farkındalık davranışlarının problem çözme başarısında etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca problem çözme süreci boyunca yaşanan kontrol eksikliğinin, olumsuz tutumun, problemi anlamamanın, bilgi eksikliğinin problem çözme başarısını olumsuz etkilediğini belirlemişlerdir.

Meijer, Veenman ve Wolters (2006), araştırmalarında ortaokul öğrencilerine fizik dersi problemlerinin çözümü için bilişsel farkındalık aktivitelerini içeren bir taksonomi geliştirme çalışması yapmışlardır. İlgili literatürden faydalananak geliştirdikleri problem çözme sürecine ilişkin taksonomi yönlendirme, planlama, değerlendirme, ayrıştırılama olarak belirlenmiş dört ana basamak ve bu basamaklara eşlik eden spesifik davranışlardan oluşmaktadır.

Carlson ve Bloom (2005) deneyimli problem çözümler olarak niteledikleri 13 matematikçinin problem çözme sürecini incelemişlerdir. Nitel araştırma yöntemlerine dayalı olarak gerçekleştirilen çalışmada sesli düşünme tekniğiyle toplanan veriler içerik

analizi yapılarak analiz edilmiştir. Verilerin toplanması aşamasında araştırmaya katılan bu matematikçilerden dört tane problem çözmeleri ve çözme sürecinde de sesli olarak düşünmeleri istenilmiştir. Verilerin hem problem çözme sürecinin aşamaları hem de bu aşamalara eşlik eden problem çözme nitelikler (duyuşsal etkiler, kaynaklar, izleme vb.) açısından analiz etmişlerdir. Verilerin analizi sonucunda döngüsel olarak gerçekleşen problem çözme sürecinin dört evre ve bu dört evreye eşlik eden değerlendirme ve karar verme sürecinden oluştuğunu ifade tespit etmişlerdir. Döngüsel olarak gerçekleşen problem çözme sürecinin problemi anlama, planlama, uygulama, değerlendirme ve izleme bileşenlerini olarak sıralamışlardır. Ayrıca problem çözme sürecinde duyuşsal özelliklerin korku, endişe, rahatlık gibi özelliklerinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Sonleitner (2005), bilişsel farkındalık stratejilerinin kullanımının biyoloji metinlerini okumaya yönelik tutumlarını incelemek üzere yaptığı araştırmada 430 öğrenciye okuma stratejileri bilişsel farkındalık envanteri ve tutum ölçeğini uygulamıştır. Araştırma sonuçları bilişsel farkındalık stratejilerinin kullanımı ile fenle ilgili makaleleri okumaya yönelik tutum arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir.

Kuo (2004) fizik problemlerini çözme sürecine ilişkin fizik fakültelerinin kavrayışların açıklayıcı modeller sunmuştur. Araştırmanın ilk aşamasında Minnesota’da üniversitede görev yapan altı fizik öğretmeniyle yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Görüşme sonrasında fizik problemlerinin çözüme süreçleri açıklayan doğrusal ve döngüsel modeller elde edilmiştir. Bu modellerden doğrusal olan hiç yanlış yapılmadığı görüşüne bağlı olarak doğrusal bir şekilde düzenlenmiş ve süreç içinde kendini izleme, süreci denetleme gibi özelliklerden yoksun iken döngüsel olan ise süreci sürekli denetleme ve düzenleme özelliği taşımaktadır. Araştırmanın ikinci aşamasında araştırmanın çalışma grubu genişletilmiş ve 30 kişiye ulaşmıştır. Araştırmanın ikinci bölümünde Minnesota’daki özel kolejler, devlet üniversiteleri ve halk kolejlerinde öğretmenlerle görüşmeler yapılmış ve başlangıçtaki açıklayıcı modeller üzerine yeni kavramlar eklenerek değiştirilmiştir. Araştırma sonuçları öğretmenlerin bir bölümünün problem çözme sürecini doğrusal kararlar verme süreci olarak gördüklerini bir bölümünün ise çevrimsel bir süreç olduğunu düşündüklerini göstermiştir. Öğretmenlerin başarılı bir problem çözme sürecinin altında yatan düşünme süreçleri açısından farklılaştıkları belirlenmiştir. Araştırma bulguları bilişsel farkındalık becerilerinin

problem çözme sürecinde kullanmanın problem çözme başarısını arttıracakını göstermiştir.

King (2003), yarı deneysel araştırma modeli kullanarak biçimlendirici değerlendirmenin güdesel inanç, öz düzenleme becerileri ve ilköğretim düzeyinde fen başarısı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmayı 5. sınıf öğrencileri üzerinde 4 hafta boyunca uygulamış ve veriler nitel ve nicel ölçümleri içeren karışık bir yöntem kullanarak toplamıştır. Nicel veriler öntest ve sontest olarak uygulana fen testinden nitel veriler ise gözlem ve öğretmen ve öğrenci görüşmelerinden elde edilmiştir. Araştırma sonuçları biçimlendirici değerlendirmenin deney ve kontrol grupları arasında önemli farklara yol açmadığını bununla beraber yüksek başarılı öğrencilerin daha yüksek öz düzenleme becerilerine sahip olduklarını ve ilköğretim öğrencilerinin fen öğrenmelerini desteklemek için çeşitli biliş ve bilişsel farkındalık stratejilerinin kullanılmasının gerekli olduğunu göstermiştir.

Teong (2003), bilişsel farkındalığın problem çözme üzerine etkisini araştırmıştır. Bilgisayar temelli bilişsel çıraklık ortamında bilişsel farkındalık eğitiminin problem çözme becerilerini nasıl etkilediğini 11-12 yaşlarında 40 düşük başarılı öğrenci üzerinde incelemiştir. Deney ve örnek olay incelemesinden elde edilen veriler deney grubunda bulunan öğrencilerin problem çözme yeteneklerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek olduğunu, bilişsel farkındalık stratejilerini kullanmanın neyi, nerede ve nasıl kullanacağına karar verme ve başarılı problem çözme becerisi için önemli olduğu, bilgisayar temelli bilişsel çıraklık ortamının düşük başarılı öğrencilerin problem çözme sürecindeki bilişsel ve bilişsel farkındalık becerilerini arttırdığı belirlenmiştir.

Goos vd. (2002), yaptıkları çalışma kapsamında 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin bilişsel farkındalık davranışlarını etkileyen öğrenci-öğrenci sosyal etkileşiminin örneklerini incelemişlerdir. Çocukları başarısız ve başarılı problem çözme sonuçlarına götüren nedenler araştırılmıştır. Araştırma sonucunda problem çözmede başarısız olan öğrencilerin birbirlerinin düşüncelerine eleştirel yaklaşmadıklarını bilişsel farkındalıklarının da düşük olduğu, başarılı öğrencilerin ise birbirlerinin görüşlerini sınadıkları, yararsız bilgileri elemine etmede ve strateji aktif olarak kullanmada iyi oldukları belirlenmiştir.

Heler, Heler, Henderson, Vince., Yerushalmi (2001), fizik fakültelerinin problem çözme öğretme ve öğrenmeye ilişkin inançlarını araştırmışlardır. Verilerini görüşme yoluyla altı fakülteden toplamışlardır. Bulgularını kavram haritalarıyla modellemişlerdir. Üniversite öğretmenlerinin öğrencilerin bir bölümünün problem çözme doğrusal bir süreç olarak düşündüklerini ancak problem çözmenin süreç boyunca kendini izleme ve değerlendirmeyi gerektirdiği yani onların deyişiyle bilişsel farkındalığın işletilmesi gerektiğini düşündükleri belirlenmiştir.

Desoete ve diğerleri (2001), bilişsel farkındalık ile problem çözme düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmasını 165 üçüncü sınıf öğrencisi üzerinde yürütmüştür. Araştırma bulguları bilişsel farkındalığın problem çözme düzeyleri alt, orta ve yüksek olan öğrencilerde çok ağır ve normal düzeyde öğrenme gücü çeken öğrencilerde tahmin ve değerlendirme bileşeni açısından anlamlı farklılık gösterdiğini ortaya çıkarmıştır.

Kapa (2001) bilgisayar destekli eğitimin sözel problemlerin çözümünde etkisini araştırmıştır. Araştırmanın örneklemini 13-14 yaş grubundan 441 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilerden her biri problem çözme sürecinin farklı aşamalarında bilişsel farkındalık desteğine sahip bilgisayarlarla çalışmışlardır. Araştırma sonuçları problem çözme sürecinin her bir aşamasında bilişsel farkındalık desteği sağlayan öğrenme çevrelerinin sadece işlem sonunda bilişsel farkındalık desteği sağlayan öğrenme çevrelerine göre daha etkili olduğunu göstermiştir.

Zan (2000), araştırmasını biyoloji bölümüne devam etmekte olan 27 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu öğrenciler matematik dersinin final sınavından defalarca almışlardır ve bu öğrencilerin performanslarının artırılması amaçlanmıştır. Bu öğrencilerin performanslarının artırılması için bilişsel farkındalık ve duyuşsal özellikler üzerinde çalışılmıştır. Biliş, denetleme, inançlar, duygular ve tutumlar üzerinde değerlendirmeler yapılmıştır. Bu çalışmanın neticesinde öğrencilerin hepsi sınavda başarılı olmuşlardır.

Kuhn (2000), bilişsel farkındalığın ortaya çıkışından günümüze kadar gelişmeleri değerlendirmiş ve gelecekte yapılacak çalışmalara önerlerde bulunmuştur. Bilişsel farkındalığın pratik ve teorik temellerinin bulunduğunu ve bilginin ve öğrenmenin gerçekleştirilmesinde bilişsel farkındalığın önemli bir rol oynadığını ifade

etmiştir. Bireylerin bilişsel farkındalıklarını kullanarak inançlarını ve nasıl öğrendiklerini kontrol edebildiklerini, strateji geliştirebildiklerini ifade etmiştir. Bu becerilerin geliştirilebileceğini ve bu becerilerin gelişimiyle başarının da gelişeceğini vurgulamıştır.

O' Neil ve Brown (1998), açık uçlu ve çoktan seçmeli sorular kullanımının öğrencilerin bilişsel farkındalıklarına ve öğrenciler üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmayı 1032 sekizinci sınıf öğrencisi üzerinde yürütmüşlerdir. Araştırma sonuçları açık uçlu soruların ve çoktan seçmeli soruların farklı etkilerinin olduğunu göstermiştir. Açık uçlu soruların çoktan seçmeli sorulara göre daha fazla strateji kullanımını ve daha fazla kendini kontrol etmeyi gerektirdiğini ayrıca daha fazla kaygıya neden olduğu tespit edilmiştir.

Amstrong (1998), öz düzenlemenin, problem çözme ve özyeterlilikle ilişkisini incelemiştir. Araştırma kapsamında 70 öğretmen dayı kontrol ve deney grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Deney grubunda problem çözerken öz düzenleme stratejilerinin kullanımlarını arttırıcı bir tasarım uygulanmıştır. Araştırma bulguları kendi düşünme süreçlerinin farkında olmanın problem çözme becerilerini etkilediği ve öz düzenleme stratejilerinin problem çözme, problem çözme ve öğretme yeterliliği üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermiştir.

Hwang (1998), araştırmasını 21'i yüksek 19' u ise düşük bilişsel farkındalık becerisine 40 ilköğretim öğrencisine sahip 40 öğrenci üzerinde yürütmüştür. Araştırma kapsamında etkili problem çözen öğrencilerin kullandığı kendi kendini düzenleme davranışlarına ilişkin farkındalıklarını incelemiştir. Verilerin toplanması sürecinde öğrencilerden sesli düşünceleri istenilmiştir. Böylece problem çözme sürecinde neler düşündükleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma bulguları yüksek bilişsel farkındalık becerisine sahip öğrencilerden 19' unun düşük bilişsel farkındalık öğrencilerinden ise 5' inin araştırmada verilen görevleri başarıyla tamamladıklarını göstermiştir. Ayrıca bu iki grubun planlama, izleme ve uygulama aktivitelerine ayrılan zamanlar açısından önemli derecede farklılaştığını tespit etmişlerdir. Bu bağlamda başarısız öğrencilerin zamanlarını büyük bir bölümünü uygulamaya harcarken, başarılı öğrencilerin ise zamanlarının büyük bir bölümünü planlama ve izlemeye ayırdıkları tespit edilmiştir.

Lucangeli ve Cornoldi (1997), yaptıkları araştırmada problem çözme ve bilişsel farkındalık arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmayı 397 üçüncü sınıf ve 394 dördüncü sınıf öğrencisi üzerinde yürütmüşlerdir. Araştırmada veri toplama aracı olarak standart problem çözme testleri ile kontrol süreçlerinin farkındalığı (tahmin, planlama, denetim ve değerlendirme) testi kullanılmıştır. Araştırma bulguları problem çözme düzeyi ile bilişsel farkındalık arasında kuvvetli olumlu bir ilişki olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Lucangeli, Coi ve Bosco (1997), araştırmalarını 155 beşinci sınıf öğrencisi üzerinde yürütmüşlerdir. Araştırma kapsamında matematikte bilişsel farkındalık ve problem çözme başarısı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırma bulguları düşük problem çözme başarısına sahip öğrencilerin bilişsel farkındalıklarının daha düşük olduğunu göstermiştir. Ayrıca bu öğrencilerin genel olarak sayısal ve yöntemsel hatalar yaptıkları saptanmıştır.

Garduno (1997), 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bilişsel farkındalıklarını, matematik öz yeterliliklerini ve tutumlarını öntest-sontest kontrol gruplu deney modelini kullanarak incelemişlerdir. Araştırma ikisi deney ve biri kontrol olmak üzere üç grup üzerinde yürütülmüştür. İki deney grubunda bulunan öğrenciler kubaşık öğrenme gruplarında kontrol grubunda yer alan öğrenciler ise bireysel çalışmanın vurgulandığı bütün bir grup olarak çalışmışlardır. Araştırma sonuçları her üç grup arasında matematik öz yeterliliği ile istatistik ve olasılık başarıları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Araştırmada ayrıca en yüksek başarıları sergileyen öğrencilerin bilişsel farkındalık becerilerinin yüksek, başarısız öğrencilerin ise bilişsel farkındalık becerilerinin düşük olduğu tespit edilmiştir.

Netto ve Valente (1997), fizik problemlerini çözmede bilişsel farkındalık stratejilerinin kullanımına yönelik bir çalışma yapmışlardır. Araştırma iki Portekiz lisesindeki fizik sınıflarında 5 aylık bir süreçte yaklaşık 16 yaşındaki öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada fizik problemlerinin çözümü için bilişsel farkındalık stratejilerini içeren problem çözme basamaklarının sıralandığı çalışma yaprakları kullanılmıştır. Araştırma sonuçları deneysel grupta yer alan öğrencilerin bilişsel farkındalık ve problem çözme becerilerinin önemli ölçüde daha yüksek olduğu, tutum değişiminde ve nitel kavramsal yaklaşıma ilişkin daha küçük bir fark olduğunu bulmuştur. Bilişsel farkındalık becerilerini içeren problem çözme yaklaşımının bilimsel

kavramlar ve düşünme becerileri arasında bir işbirliği etkileşimini temin etmek için uygun olduğunu göstermiştir.

Harmon (1993), literatür taramasına dayalı olarak gerçekleştirdiği araştırmasında alan yazında etkili bir problem çözümü için gerekli olan en iyi davranışları tanımlamaya çalışmıştır. Bu literatür taraması kapsamında uzman ve acemi problem çözme davranışlarının incelendiği araştırmaları ve problem çözme başarısı için gerçekleştirilen çalışmaları analiz etmiştir. Sonuçta iyi bir problem çözücü olmak için bilişsel farkındalık stratejilerinin öğretiminin gerekli olduğu tespit etmiştir.

Smith (1992), araştırmasını 23 kolej öğrencisi üzerinde gerçekleştirmiştir. Bu öğrenciler matematik dersine çok çalışıp, ödevlerini düzenli yapan, ama başarısız olan öğrencilerdir. Smith bu öğrencilere bilişsel farkındalık becerilerini geliştirici bir program uygulamıştır. 10 haftalık bir süreçte iyi notlar almayı, matematik textlerini okumayı, amaç belirlemeyi, izlemeyi ve süreci değerlendirmeyi, plan yapmayı öğretmeyi hedeflediği bir program uygulamıştır. Program sonunda öğrencilerin başarısında yükselmelerin meydana geldiğini tespit etmiştir (Smith ve Pope, 2002).

English (1992), araştırmasında 6 ile 10 yaş arası öğrencileri kendine örneklem olarak belirlemiştir. Araştırma kapsamında öğrencilerin problem çözme süreçlerini içerik bilgisi ve süreci izlemeye yönelik genel stratejiler açısından değerlendirdiğinde iyi (etkili) problem çözücülerin yeterli içerik bilgisine sahip olduklarını ve izlemeye yönelik aktivitelerle sürekli olarak meşgul olduklarını tespit etmiştir.

Jong ve Hessler (1991), araştırmalarını elektromanyetizma konusunda üniversite birinci sınıfa devam etmekte olan problem çözmede yüksek ve düşük başarılı öğrenciler üzerinde yürütmüşlerdir. Başarı düzeyini belirleyebilmek için başarı sınavı uygulanmış 10' a kadar puanlama yapılmıştır. Araştırma kapsamında 12 düşük başarılı ($2 \leq x \leq 4$ puana sahip olanlar) ve 11 yüksek başarılı ($x \geq 8$ puanlılar) öğrenci belirlenmiştir. Araştırma kapsamında öğrencilerin problem çözme süreçlerini problemi yeniden yapılandırma, procedural ve declarative bilgi bağlantılarındaki farklılıklar yönünden incelemiştir. Problem çözmede başarılı öğrencilerin problemi yeniden yapılandırmada (Sözel ve görsel olarak) düşük başarılı olanlardan daha iyi olduklarını tespit etmişlerdir. Yine araştırma kapsamında problem çözmede düşük başarılı öğrencilerin problem durumuna ilişkin yüzeysel bir anlayışa sahip olduklarını, yüksek başarıların ise

declarative ve procedural bilgi türlerine bağlı derinlemesine bir anlayışa sahip oldukları saptanmıştır. Ayrıca araştırma bulgularına dayanarak uzman problem çözücülerle iyi problem çözücülerin benzer özelliklere sahip olduklarını ileri sürmüştürler.

Swanson (1990), yaptığı araştırmasında problem çözüme başarısında bilişsel farkındalığın etkisini incelemiştir. Dördüncü ve beşinci sınıfa devam etmekte olan doğal olarak yüksek (gifted) ve düşük yetenekli öğrencilerden oluşan iki grup üzerinde yürütmüştür. Bu öğrenci gruplarını daha sonra bilişsel farkındalık beceri testi yardımıyla yüksek ve düşük bilişsel farkındalık becerisine sahip olanlar olarak ikiye ayırmıştır. Bu iki öğrenci grubundan sesli düşünme tekniğini kullanarak problemleri çözmelerini istemiş ve problem çözüme süreçlerini değerlendirmiştir. Problem çözüme sürecinde genel (problemi anlama, bilgiyi organize etme, değerlendirme vs.) ve özel stratejilerin (Bilişsel farkındalık stratejilerinin) kullanıldığını tespit etmiştir. Sonuçta düşük yetenekli olup da yüksek bilişsel farkındalık becerisine sahip olan öğrencilerin yüksek yetenekli olup da düşük bilişsel farkındalık becerisine sahip olanlardan daha problem çözüme daha başarılı olduğunu saptamıştır. Gelişmiş strateji seçiminde bilişsel farkındalık becerilerinin etkili olduğunu belirlemiştir.

Blakey ve Spence (1990), bilişsel farkındalık becerilerinin gelişimi için altı basamaklı bir strateji öne sürmüşler ve bilişsel farkındalık becerilerinin öğrencilere öğretilmesiyle öğrenme düzeyinin de arttığını ifade etmişlerdir. Ayrıca bilişsel farkındalık becerilerinin gerek günlük yaşamla ilgili problem çözüme gerekse problem çözüme becerilerinin geliştirilmesinde önemli rol oynadığını ortaya koymuşlardır. 21. Yüzyılda bilişsel farkındalığın bir hayat tarzı haline gelmesi gerektiğine dikkat çekmişlerdir ve bu yolla hayat boyu karşılaşılan problemleri çözüme ve iyi bir düşünme becerisine sahip olmada başarının sağlanabileceğini vurgulamışlardır.

Biryukov (tarihsiz), kolej öğrencilerinin problem çözüme sürecini bilişsel farkındalık açısından incelemişlerdir ve bilişsel farkındalığın problem çözüme başarısına etkisini araştırmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 28 lise matematik öğretmen adayı ve 20 ilköğretim matematik öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmada problem çözüme görevleri ve kendilerini değerlendirmeleri için bilişsel farkındalık formu kullanılmıştır. Araştırma bulguları problem çözüme başarılı olan öğretmen adaylarının daha fazla bilişsel farkındalık davranışını kullandığını tespit etmiştir. Araştırma sonuçlarına

dayanarak bilişsel farkındalığı uygulamanın ve nasıl uygulanacağı bilmenin problem çözme başarısını arttırıcı önemli bir faktör olacağını bulmuştur.

Hardiman (1988), usta ve acemi problem çözücülerin problem çözme süreçlerini incelemiştir. Araştırmasında 45 mezun olmamış üniversite fizik öğrencisi ve 8 fizik doktora öğrencisi üzerinde yapmıştır. İki klasik mekanik problemi kullandığı araştırmasında usta problem çözücülerin derinlemesine bir analiz etme, karar verme mekanizmasına, analizlere dayanarak prensipler eşliğinde hareket ettiklerini acemilerin ise genel olarak yüzeysel bir yaklaşıma sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca acemi problem çözücülerinde kendi içinde farklılaştığını bunlardan iyi problem çözücü olanların ustalarla benzer özellikte problem çözme yaklaşımını taşıdıklarını belirlemişlerdir.

Jong ve Hessler (1986), elektrik ve manyetizma dersini almış üniversite birinci sınıf öğrencileri üzerinde yürüttükleri araştırmada problem çözmede yüksek ve düşük başarılı öğrencilerin problem çözümü için bilgiyi organize etme yollarına ilişki bilgilerini karşılaştırmışlardır. Araştırma bulguları problem çözmede yüksek başarılı öğrencilerin düşük başarılı olanlara göre bilgiyi organize etmede (planlama için düzenlemede) daha başarılı olduklarını daha fazla ve farklı yollar kullandıklarını göstermiştir. Bununla birlikte problem çözmede başarılı bir performans için bilgiyi organize etmenin yüksek oranda etkili bir faktör olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca problem çözme başarısında hesaplama hatası, duyuşsal ve motivasyonel faktörlerinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca düşük başarılı problem çözücülerin yüzeysel özelliklere odaklandığını saptamışlardır.

2.4.2. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Yurdakul (2004), yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını temel alan deneysel bir çalışma yapmıştır. Yurdakul araştırma kapsamında yapılandırmacı yaklaşım ve geleneksel öğretim yöntemini problem çözme, bilişsel farkındalık, derse ilişkin tutum üzerine etkilerini karşılaştırmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 35' i deney ve 34' ü kontrol grubunda yer alan toplam 69 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma 10 haftalık bir süre boyunca uygulanmıştır. Araştırma bulguları yapılandırmacı yaklaşımın problem çözme becerileri, biliş ötesi farkındalık ve derse yönelik tutum geliştirmede geleneksel yöneme göre daha etkili olduğunu göstermiştir.

Ektem (2007), ilköğretim beşinci sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları araştırmada matematik dersinde problem çözme sürecinde uygulanan bilişsel farkındalık stratejilerinin erişye, yürütücü biliş becerilerine ve tutum üzerine etkisini araştırmışlardır. Kontrol ve deney grubunda toplam 76 öğrenci üzerinde yürütülen araştırmada veri toplama aracı olarak başarı testi, yürütücü biliş becerileri ve tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırma verilerinin istatistiksel olarak analizinden sonra deney grubunun lehine anlamlı farklar bulunmuştur.

Özsoy (2007), ilköğretim beşinci sınıf düzeyinde üst biliş becerileri öğretiminin problem çözme başarısına etkisini araştırmıştır. Araştırmada Polya (1981) tarafından önerilen aşamalarındaki başarıya etkisi de incelenmiştir. Ön test- son test kontrol gruplu desen olarak modellenmiş araştırma 47 beşinci sınıf öğrencisi üzerinde dokuz hafta süreyle uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak üst bilişsel bilgi ve beceri ölçeği ile problem çözme başarı testi kullanılmıştır. Verilerin analizi ile elde edilen bulgular deney grubunda hem biliş üstü beceri yönünden hem de problem çözme başarısı yönünden artış olduğunu ve artışın kontrol grubuna oranla daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Araştırma üst bilişsel problem çözme etkinlikleri yoluyla üst biliş stratejileri öğretiminin problem çözme başarısını arttırıcı özellik gösterdiğini göstermiştir.

Özcan (2007), yaptığı araştırmada ilköğretim öğretmenlerinin derslerinde biliş üstü becerileri geliştiren stratejileri kullanmalarını etkileyen faktörlerin hangisinin daha etkili olduğunu bulmaya çalışmıştır. 161 erkek ve 261 bayan öğretmen üzerinde yürüttüğü araştırmada veri toplama araçları olarak kişisel bilgiler formu, Yetişkinler için bilişüstü beceri testi, sıfat listesi, Yetişkinler için öğrenme stratejileri, Öğretmenlerin derslerinde biliş üstü stratejileri kullanmalarına ilişkin görüşleri ölçeği kullanılmıştır. Araştırma bulguları öğrenme stratejileri ile derslerde biliş üstü beceri geliştiren stratejiler kullanımları arasında pozitif anlamlı bir ilişki olduğunu, bazı kişilik özellikleri ile biliş üstü geliştiren beceriler kullanımları arasında ilişki olduğu, ayrıca özel okulda çalışan öğretmenlerin devlet okulunda çalışanlara göre daha fazla biliş üstü strateji kullandıklarını göstermiştir.

Balcı (2007), beşinci sınıf öğrencilerinin bilişsel farkındalık becerileri ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. 269 öğrenci üzerinde yürüttüğü araştırmada veri toplama aracı olarak bilişsel farkındalık becerileri ölçeği ve problem çözme başarı testi kullanılmıştır. Verilerin analizinde t- testi ve tek yönlü

varyans analizi yapılmıştır. Araştırma bulguları bilişsel farkındalık ile problem çözme beceri düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu, bilişsel farkındalık beceri düzeyi ile problem çözme beceri düzeyleri arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark olmadığını, sosyoekonomik seviyelerine göre problem çözme beceri düzeyleri açısından alt- orta ve alt üst düzey arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir.

Çalışkan (2007), üniversite birinci sınıf öğrencileri üzerinde yürüttüğü araştırmasında problem çözme stratejileri öğretiminin öğrencilerin fizik dersindeki başarıları, tutumları, öz yeterlilikleri, strateji kullanmaları ve problem çözme performansları üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular problem çözme stratejileri öğretiminin fizik başarısı, fiziğe yönelik tutum, fizik öz yeterliliği ve fizik problem çözme başarısı üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermiştir.

Gök (2006), deneysel olarak yapılandığı araştırmasını fizik 2 dersini almakta olan lise ikinci sınıf öğrencileri üzerinde yürütmüştür. İşbirlikli problem çözme stratejileri öğretim yöntemini kullandığı araştırmasında öğrencilerin fizik başarısı, başarı güdüsü, problem çözmeye yönelik tutumu, strateji kullanımları, cinsiyeti ve başarı düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma bulguları, işbirlikli problem çözme stratejileri öğretiminin öğrencilerin fizik başarısı, tutum ve başarı güdüsü üzerinde olumlu etkisi olduğunu, başarı düzeyindeki artışla strateji kullanımında arttığını göstermiştir.

Muhtar (2006), okuma düzeyleri ile bilişsel farkındalık becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Yabancı dil eğitimi alan öğrenciler üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilere dört günlük bir sürede bilişsel farkındalık strateji eğitimi vermiştir. Araştırma sonuçları deney ve kontrol grubunun son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını ancak deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir.

Olgun (2006), araştırmasında bilgisayar destekli eğitimin fen başarısı, tutum ve bilişsel farkındalık üzerine etkisini araştırmıştır. Deneysel modelindeki araştırmasını 72' si deney ve 70' i kontrol olmak üzere toplam 142 altıncı sınıf öğrencisi üzerinde yürütmüştür. Araştırma bulguları bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin başarısını

geleneksel yöntemle göre daha fazla arttırdığını, biliş üstü becerilerini ve fen tutumuna olumlu etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Değirmenci (2005), bilişsel ve bilişsel farkındalık stratejilerini kullanmanın performans üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırmanın örneklemini üniversite hazırlık kursuna devam eden 303 öğrenci oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak İngilizce Yeterlilik Testi, Yabancı Dil Öğrenimi Strateji Kullanım Anketi ve Kişisel Bilgi Anketi kullanılmıştır. Araştırma bulguları bilişsel ve bilişsel farkındalık stratejileri kullanımı ile performans arasında anlamlı bir ilişkinin varlığını göstermiştir.

Ekenel (2005), matematik başarısı, sınav kaygısı ve bilişsel farkındalık arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırma Eskişehir Fatih Anadolu Lisesi ve Atatürk Lisesine devam etmekte olan 480 lise öğrencisi üzerinde yürütülmüştür. Araştırma sonuçları matematik başarısı lise türü ile birinci derecede ilişkili bulunmuştur. Öğrencilerin sınav kaygı düzeyi ile matematik başarısı ikinci derecede ilişkili bulunmuştur. Araştırmadan elde edilen bir diğer bulgu ise bilişsel farkındalığın alt boyutlarından olan değerlendirme ve planlama becerilerini kullanan öğrencilerin matematik başarısının kullanmayanlara göre daha yüksek olduğudur

Canca (2005) öz düzenlemeye dayalı bilişsel ve biliş üstü öğrenme stratejilerinden tekrar, ayrınılandırma, örgütleme, eleştirel düşünme ve biliş üstü düzenle boyutları ile akademik başarı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma 61'i kız ve 45'i erkek olmak üzere toplam 106 üniversite öğrencisi örneklem olarak seçilmiştir. Veri toplama aracı olarak "Öğrenmede Motive Edici Stratejiler" envanteri ve akademik başarı tespiti içinde öğrencileri dönem sonunda dersten aldıkları başarı puanları kullanılmıştır. Araştırma sonuçları bilişsel ve bilişsel farkındalık stratejilerinin birlikte kullanılmasının matematik başarısı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Gelen (2003), okuduğunu anlamaya yönelik bilişsel farkındalık stratejisi geliştirme çalışması yapmıştır. Geliştirdiği bu yeni stratejinin yedinci sınıf öğrencilerinin bilişsel farkındalık becerilerinin okuduğunu anlama, bilişsel farkındalık becerilerinin gelişimine, Türkçe dersine ilişkin tutum ve kalıcılığa etkisini araştırmıştır. Veri toplama aracı olarak Bilişsel Farkındalık Okuduğunu Anlama Ölçeği, IOWA okuduğunu anlama başarı testi, , Türkçe Dersi Tutum Ölçeği, Sosyoekonomik Düzey Ölçeği, Bilişsel Farkındalık Görüşme Formu, Bilişsel Farkındalık Gözlem Formu,

Araştırma Güncesi, Öğrenci Değerlendirme Formları ve Haftalık İzleme Testleri kullanılmıştır.

Çalışma sonuçları okuduğunu anlama, bilişsel farkındalık düzeyleri, kalıcılık, olumlu tutum geliştirme sonuçlarının deney grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ancak öğrencilerde geleneksel yöntemle dönüşle tutuma ilişkin sonuçlarda düşüş yaşandığı görülmüştür.

Çiçekoğlu (2003), yabancı dil bölümüne devam etmekte olan 24 öğrencinin okuma stratejilerini kullanma ve bilişsel farkındalık becerilerini incelemiştir. Öğrencilerin yabancı dil öğrenirken kullandıkları okuma stratejilerini tespit etmiş ve strateji eğitimi alan öğrencilerle almayan öğrencilerin yabancı dil yeterlilik sınavından aldıkları notları karşılaştırmıştır. Araştırma sonuçları öğrencilerin okuma çalışmalarında bilişsel stratejileri bilişsel farkındalık stratejilerinden daha çok kullandıklarını göstermiştir.

Şen (2003) ilköğretim birinci kademe öğrencilerine bilişsel farkındalık stratejilerinin öğretiminin okuduğunu anlama üzerinde etkisini araştırmıştır. Deneysel olarak gerçekleştiren araştırmanın 95 öğrenci deney 95 öğrenci ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak “Okuduğunu Anlama Testi” ve “Biliş Ötesi Stratejilerin Farkındalık Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma sonuçları başarı testinde bilişsel farkındalık stratejilerinin kullanıldığı deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir.

Demir-Gülşen (2000), yaptığı araştırma kapsamında ilköğretim sekizinci sınıf, lise onuncu sınıf ve üniversite üçüncü sınıf öğrencilerinin bilişsel, bilişsel farkındalık ve duyuşsal özelliklerinin matematik ve olasılık başarısı üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonuçları matematik başarısında bilişsel farkındalık becerilerinin anlamlı bir şekilde rol oynadığını duyuşsal becerilerden ise sadece motivasyonun anlamlı bir etkisinin olduğunu göstermiştir. Olasılık başarısında ise bilişsel ve bilişsel farkındalık becerilerinin anlamlı bir etkisinin bulunduğu duyuşsal özelliklerin anlamlı bir etkiye sahip olmadığı bulunmuştur.

Güral (2000), bilişsel ve bilişsel farkındalık stratejilerinin kazandırılmasının okuma becerilerinin geliştirilmesinde etkisini araştırmıştır. Araştırma 97 dil hazırlık sınıfı öğrencisi ve 28 okutman üzerinde gerçekleştirilmiştir. Veriler öğretmen ve

öğrenci anketinden ve final sınav sonuçlarından elde edilmiştir. Sonuçlar öğrencilerin sahip oldukları bilişsel ve bilişsel farkındalık stratejilerinin yeterli düzeyde olmadığını ortaya koymuş ve etkin okuyucuların stratejileri kısmen, daha az etkin okuyucuların stratejileri çok az kullandıkları tespit edilmiştir.

Küçük –Özcan (2000), bilişsel farkındalık becerileri eğitiminin 6. Sınıf öğrencilerinin matematik başarısı, bilişsel farkındalık becerileri ve matematiğe olan tutum üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubu 21' i deney 24'ü kontrol grubunda bulunmak üzere toplam 45 öğrenciden oluşmuştur. Her iki gruba önce kesirle konusunda bir sınav, matematik tutum ölçeği, bilişsel farkındalık beceri ölçeği uygulanmıştır. Deney grubuna bilişsel farkındalık becerileri özel hazırlanmış sorular, günlük tutma, sınav ve ödev soruları ile bireysel dönütler verme yollarıyla öğretilmeye çalışılmıştır. Araştırma sonuçları bilişsel farkındalık becerilerin matematik başarısı üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu, kontrol ve deney grubunun bilişsel farkındalık becerilerinde belirgin bir farkın olmadığını, matematiğe olumlu tutum üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir.

Aral (1999), bilişsel farkındalık becerileri ile okuma arasındaki ilgiyi araştırmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu başlangıç ve orta seviyedeki beşer lise öğrencisi oluşturmuştur. Araştırma kapsamında öğrencilerin okuma metinlerindeki kelime anlamlarını tahmin ederken kullandıkları stratejiler, strateji kullanımına ve tahmine ilişkin bilinçli hareket etme seviyelerini tespit edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçları başlangıç ve orta seviyedeki öğrenci grupları arasında tahmin etme strateji kullanma boyutlarında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Öğrencilerin bilişsel farkındalık becerileri yetersizliğinin tahmin ve strateji geliştirmede yetersizliklere yol açtığı bulunmuştur.

Diken (1993), İngilizce bölümüne devam etmekte olan öğrencilerin bilişsel farkındalık beceri düzeyleri ile okuma becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Veriler Sesli düşünme protokolü, Kendini değerlendirme ve Görüşme Formları kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonuçları iyi okuyucuların zayıf okuyuculara göre bilişsel farkındalık becerilerinin daha üst düzeyde olduğunu ortaya çıkarmıştır. Yine araştırma sonuçları bilişsel becerileri yüksek olan öğrencilerin okuduğunu anlama, anladığını kontrol etme, öz değerlendirme ve öğrendiklerinin farkında olma niteliklerine sahip

olma ve öğrenmeyi kontrol etme, eski bilgilerle ilişki kurma, bilgiyi organize etme ve hatırlama düzeylerinde olumlu farklılıklar olduğunu göstermiştir.

Özbilgin (1993), bilişsel farkındalık becerilerinin öğretiminin akademik dinlemeye olan etkisi araştırmıştır. İngilizce öğretmenliği bölümüne devam etmekte olan öğrenciler üzerinde yürütülen çalışma için veriler ders sürecinde yapılan video çekimleri, görüşme, öz değerlendirme ve akademik dinleme testlerinden elde edilmiştir. Deneysel olarak gerçekleştirilen bu araştırma ön test, son test ve kalıcılık testi sonuçlarına göre bilişsel farkındalık becerilerini kullanan deney grubu kontrol grubundan daha başarılı çıkmıştır.

Yüzbaşı (1991), öğrencilerin dil öğrenmeye olan inançlarıyla bilişsel farkındalık stratejilerini kullanmaları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Öğrencilerin bilişsel farkındalık beceri düzeylerini belirleyebilmek için “Kendini İzleme ve Kontrol Formu” ile “Görüşme Formu” kullanılmıştır. Yabancı dil öğrenmeye inançları içinde “Yabancı Dil Öğrenimi ile İlgili Öğrenci İnançları Anketi” kullanılmıştır. Araştırma bulguları bilişsel farkındalık düzeyi düşük olan öğrencilerin dış kontrol ve yönlendirmelere bağımlı oldukları, dil öğrenmeye olan inançlarının düşük, kendi başlarına yeni öğrenme yolları bulmada güçlükler çektikleri tespit edilmiştir. Bilişsel farkındalık becerileri yüksek olan öğrencilerin ise güçlü bir iç kontrole sahip oldukları, yeni öğrenme yolları geliştirebildikleri, plan ve öz değerlendirme yapabildikleri belirlenmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizinde kullanılan tekniklerle ilgili bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

FTÖ adaylarının fizik problemlerini çözmede yüksek ve düşük başarılar göstermelerinde bilişsel farkındalığın etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiş olan bu çalışma nitel bir nedensel karşılaştırma araştırmasıdır. Nedensel karşılaştırma araştırmaları var olan/ doğal olarak ortaya çıkmış bir durum ya da olayın nedenlerini ve bu nedenlere etki eden değişkenleri ya da bir etkinin sonuçlarını belirlemeye yönelik araştırmalardır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2008,185).

Nedensel karşılaştırma araştırmalarında aynı durumdan farklı şekillerde etkilenmiş iki grup ya da farz edilen durumdan etkilenmiş ve etkilenmemiş iki grup vardır ve mevcut durumun olası nedenlerini ve etkileyenlerini belirleyebilmek için bu iki grup bazı değişkenler açısından incelenmektedir (Cohen ve Manion, 1994). Nedensel karşılaştırma araştırmaları neden- sonuç ilişkisini açıklamaya çalışması yönüyle deneysel araştırmalara benzemektedir. Bununla birlikte bu araştırmalarda deneysel araştırmalardan farklı olarak araştırılan durum araştırmacının manipülasyonundan bağımsız bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Araştırmacı ise ortaya çıkan bu durumun olası nedenlerini ve etkileyenlerini belirlemeye çalışmaktadır (Cohen ve Manion, 1994; Büyüköztürk ve diğerleri, 2008). Yani deneysel araştırmalarda olduğu gibi neden sonuç ilişkilerinin belirlenmesi için kurgulanmış bir ortamın oluşturulması ve değişkenlerin manipüle edilmesi için dışarıdan her hangi bir müdahale söz konusu değildir.

Bu araştırmada da fizik problemlerini çözmede yüksek ve düşük başarı gösteren iki grup bulunmaktadır ve bu gruplar araştırmacının manipülasyonundan bağımsız olarak oluşmuştur. Araştırma kapsamında bu iki grupta yer alan FTÖ adaylarının fizik problemlerini çözme süreçleri bilişsel farkındalık değişkenine göre derinlemesine incelenmiştir. Böylece iki grubun problem çözme süreçlerinin bilişsel farkındalık

stratejilerinin kullanımına göre farklılık gösterip göstermediği belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgular ışığında FTÖ adaylarının fizik problemlerini çözmede yüksek ve düşük başarılar göstermelerinde bilişsel farkındalığın etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma kapsamında nitel veri toplama tekniklerinden gözlem ve görüşme kullanılmıştır.

Gözlem, herhangi ortamda ya da kurumda oluşan davranışı ayrıntılı olarak tanımlamak amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Araştırmacı bir davranışa ilişkin ayrıntılı kapsamlı ve zamana yayılmış bir resim elde etmek istiyorsa gözlem yöntemini kullanabilir (Bailey, 1982, Akt: Yıldırım ve Şimşek, 2006). Gözlem genel olarak araştırmacının rolüne göre katılımcı gözlem ve katılımcı olmayan gözlem; araştırma ortamına ilişkin olarak geliştirilen yapıya göre yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olarak gruplandırılabilir (Büyüköztürk vd. , 2008). Bu çalışmada da FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçlerinde nasıl bir yol izlediklerine ve süreç içerisinde bilişsel farkındalık davranışlarına yer verip vermediklerine ilişkin bilgiler gözlem verileri ile elde edilmiştir.

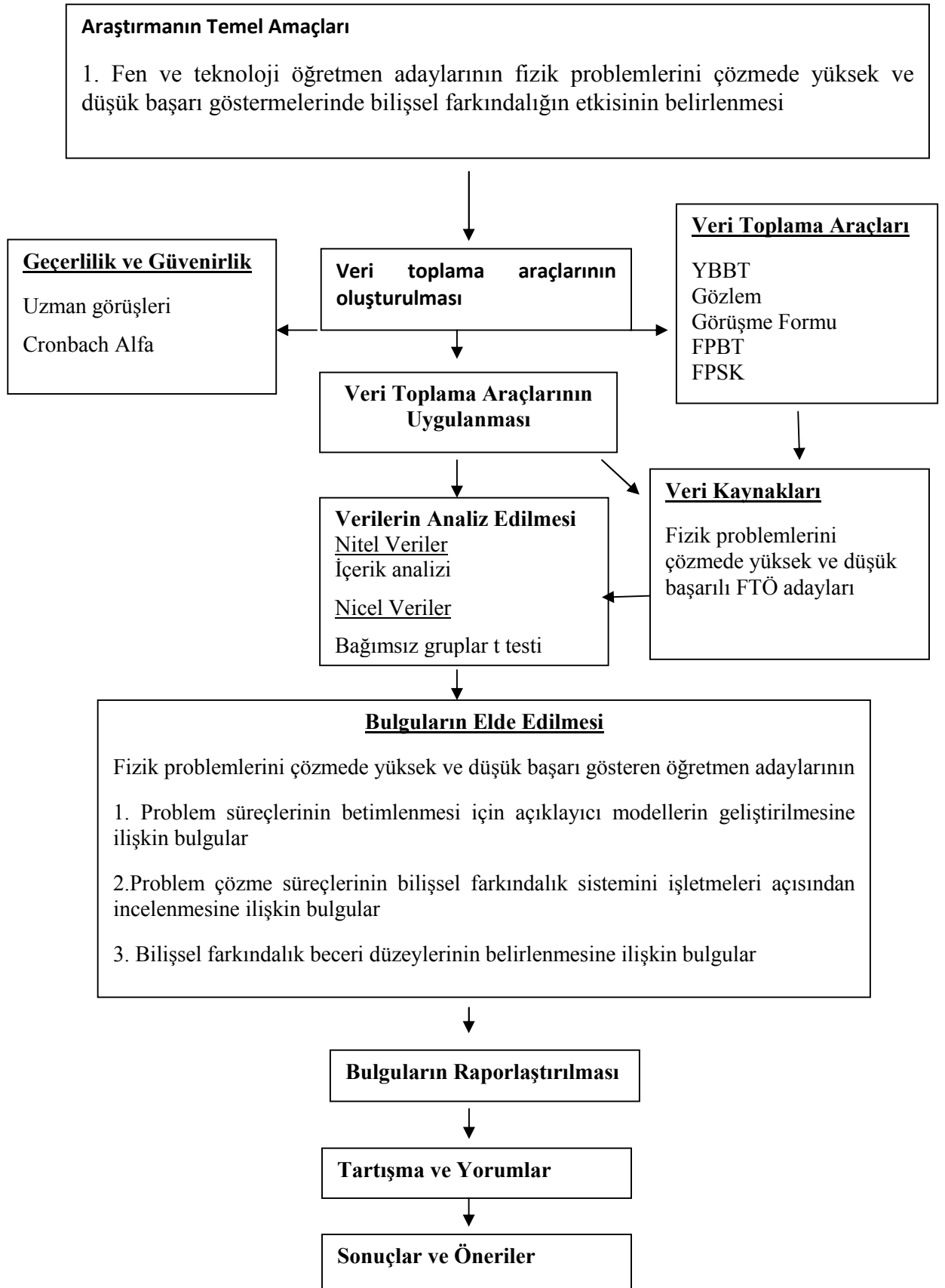
Görüşme, iki kişinin bir araştırma konusuna ilişkin bilgileri sistematik olarak tanımlamak ve açıklamak amacıyla yaptığı özel konuşmalar olarak tanımlanabilir (Cannell ve Kahn, 1968, Akt: Cohen ve Manion, 2000). Görüşmede araştırılan konuya ilişkin görüşülen kişinin anlam dünyasını, duygu ve düşüncelerini derinlemesine incelemek amaçlanır (Kuş, 2003). Görüşme türleri yapılandırılmış, yapılandırılmamış, yarı yapılandırılmış, etnografik ve odak grup görüşmesi şeklinde gruplandırılabilir (Büyüköztürk vd. , 2008). Bu çalışmada ise fizik problem çözme süreçlerini açıklayıcı modellerin geliştirilmesine ilişkin derinlemesine bilgi edinmek ve bilişsel farkındalığın kişinin kendi hakkında bilgi ve kontrolü boyutuna ilişkin veri toplamak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinden faydalanılmıştır.

Araştırmanın diğer bir bölümünde ise bu iki grupta yer alan FTÖ adaylarının bilişsel farkındalık beceri düzeyleri nicel verilerden yararlanılarak incelenmiştir. Böylece araştırmadan elde edilecek nitel ağırlıklı veriler nicel verilerle de desteklenmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

Yapılan araştırmalar nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanılmasıyla daha sağlıklı sonuçlara ulaşıldığını göstermektedir (King, 1995; Stecher ve Borko, 2002;

Majeed, Fraser ve Adrige, 2002, Akt: Sarı, 2007). İki araştırma yönteminin birlikte kullanılması daha objektif, genellenebilir, derinlemesine ve ayrıntılı bilgilere ulaşılmasında önem taşımaktadır (Sarı, 2007). Bu nedenle bu araştırmada nitel ve nicel veriler birlikte kullanılarak mevcut durumun etkileyenlerinin daha ayrıntılı ve derinlemesine araştırılması hedeflenmiştir.

Şekil 3.1’ de araştırmanın temel amaçları ve bunların gerçekleştirilmesinde izlenen süreç ana hatlarıyla gösterilmiştir



Şekil 3.1. Araştırmanın Deseni ve İzlenen Süreç

3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu fizik problemlerini çözmede yüksek ve düşük başarılı FTÖ adayları oluşturmuştur. Çalışma grubuna dahil edilen FTÖ adayları Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen ve Teknoloji Öğretmenliği Bölümüne devam etmekte olan öğrenciler arasından amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemiyle oluşturulmuştur. Çalışma grubunu oluşturulması iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada şu yol izlenmiştir:

1. Öğrencilerin fizik problem çözme başarılarını belirlemek amacıyla Fizik Problem Başarı Testi (FPBT) geliştirilmiştir.
2. Fizik problem çözme başarı testi Çukurova Üniversitesi Fen ve Teknoloji Öğretmenliği Bölümüne devam etmekte olan 129 öğrenciye uygulanmıştır.
3. Elde edilen başarı puanları üzerinden Kolmogrov-Smirnov normallik analizi yapılmış ve $p=.200$ olarak hesaplanmıştır. $p>.05$ olduğundan H_0 hipotezi kabul edilmiş olup verilerin normal dağıldığını göstermektedir. Ayrıca başarı puanlarının modu 11.00, medyanı 11.00, ortalaması 11.15, skewness değeri .06 ve kurtosis değeri -.361 olarak hesaplanmıştır. Bu bilgiler incelendiğinde mod, medyan ve aritmetik ortalama değerinin hemen hemen birbirine eşit olduğu ve skewness değerinin de sıfıra oldukça yakın olduğu görülmektedir. Bu durumda başarı puanlarının normal dağıldığını göstermektedir. Sonuç olarak yapılan analiz sonuçları başarı puanlarının normal dağılım gösterdiğini ortaya koymuştur.
4. FBBT' den elde edilen puanlar için normal dağılım eğrisi oluşturulmuş ve $\bar{X} \pm 1 ss$ ile tampon bölge oluşturulmuştur. Yani normal dağılım eğrisinde 6.82 ve 15.48 değerleri arasında kalan bölge tampon bölge olarak tanımlanmıştır. Bu bölgenin dışında kalan uç bölgeler fizik problemlerini çözmede yüksek ve düşük başarılı gruplar olarak belirlenmiştir. Bu aşamanın sonunda fizik problemlerini çözmede yüksek başarılı grupta 22, fizik problemlerini çözmede düşük başarılı grupta ise 17 FTÖ adayı tespit edilmiştir.

İkinci aşamada ise dersi veren öğretmenin görüşü alınarak araştırmanın çalışma grubunu oluşturan FTÖ adayları seçilmiştir. Öğretmen görüşü problem çözmede başarılı ve başarısız öğrencilerin belirlenmesinde önemli bir kriter olarak kullanılmaktadır (Rudder, 2006). Bu araştırmada bu ölçütünde kullanılmasıyla ölçme aracından

kaynaklanabilecek şans faktörüne bağlı hatalar en aza indirgenmeye çalışılmıştır. Öğretmen görüş bildirirken şu özellikleri kriter olarak belirlemiştir:

1. Fizik problem çözme derslerindeki başarıları (performansları)
2. Fizik derslerindeki başarı notları (sınav notları)

Bu iki kritere bağlı olarak FPÇYB ve FPÇDB 15' er kişilik iki grup oluşturulmuştur.

3.2.1. FPÇDB Grubu Oluşturan FTÖ Adaylarının Özellikleri

Bu grupta yer alan FTÖ adaylarının FPBT' indeki sorulara ilişkin doğru cevap sayısı 1 ile 5 arasında değişmektedir. Bu FTÖ adayları fizik problem çözme saatlerinde düşük performans sergileyen ve fizik dersinden kalmış ya da fizik dersini şartlı olarak geçmiş öğrencilerdir.

3.2.2. FPÇYB Grubu Oluşturan FTÖ Adaylarının Özellikleri

Bu grubu oluşturan FTÖ adayları FPÇBT' deki sorulara 18 ile 20 arasında değişen sayıda doğru cevap vermiştir. Bu FTÖ adayları fizik problem çözme saatlerinde yüksek başarı sergileyip ve fizik dersini yüksek başarıyla (AA ile) geçmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak Yetişkinler İçin Biliş Üstü Beceri Testi (YBBT), Fizik Problem Çözme Başarı Testi (FPBT), Görüşme Formu (FPÇGF), yapılandırılmamış gözlem ve Fizik Problem Soru Kağıdı (FPSK) kullanılmıştır

3.3.1. Yetişkinler İçin Biliş Üstü Beceri Testi

Araştırma kapsamında FTÖ adaylarının bilişsel farkındalık beceri düzeylerini belirleyebilmek için Scraw ve Dennison (1994) yetişkinler için hazırladığı “Yetişkinler İçin Biliş Üstü Beceri” testi kullanılmıştır. Yetişkinler İçin Biliş Üstü Beceri Testinin Türkçe' ye uyarlaması Özcan (2007) tarafından yapılmıştır.

Scraw ve Denisson (1994)' un hazırladığı Yetişkinler İçin Biliş Üstü Beceri Testi yetişkinlerin bilişsel farkındalıklarını ölçmeye yönelik hazırlanmış bir ölçme aracıdır. Bilişsel farkındalığın tanımı gereği bilişsel özelliklerin farkında olunması ve bilişsel özelliklerin düzenlenmesi olarak iki bölümden oluşmaktadır. Bu iki alt başlıktan yola çıkılarak ilki için üç alt başlık ikincisi içinde beş alt başlık oluşturulmuştur. Kısacası test sekiz alt başlıktan oluşmaktadır.

Özcan (2007) bu testin Türkçe' ye uyarlama çalışmalarını şöyle gerçekleştirmiştir. Özcan (2007), Scraw ve Denisson' dan (1994) gerekli izinleri aldıktan sonra öncelikle ölçeğin dilsel geçerlilik çalışmasını, ardından da güvenirlik ve geçerlilik çalışmasını yapmıştır.

Dilsel eş değeriiliğinin belirleme çalışmasının yapılması sürecinde hem İngilizce'yi hem de Türkçe' yi çok iyi bilen üniversite mezunu 30 yetişkin birey seçilmiş ve araştırmanın çalışma grubu olarak belirlenmiştir. Bu gruba öncelikle Yetişkinler Biliş Üstü Beceri Testinin İngilizce formu uygulanmış bir hafta sonra ise Türkçe formu uygulanmıştır. Her iki uygulama sonuçları puanlanmış ve t testi kullanılarak analiz edilmiştir. T testi sonuçları anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Bu ise testin Türkçe formu ile İngilizce formunun eşdeğer olduğunu göstermektedir. Testin uyarlama çalışmalarının ikinci aşamasında iki kez faktör analizi yapılmış ikisinde de sekiz faktörü destekleyen bir veri bulunamamıştır. İki faktör analizi de testin iki alt ölçeğinin olduğunu desteklemiştir, bilişsel özelliklerin farkında olunması, bilişsel becerilerin düzenlenmesi. Bilişsel özelliklerin farkında olunması alt ölçeğinde 17 soru, bilişsel becerilerin düzenlenmesi alt ölçeğinde ise 35 soru bulunmaktadır ve test toplam 52 sorudan oluşmaktadır.

Ölçeğin güvenirlik çalışması yapılmış Cronbach alfa katsayısı .95 olarak bulunmuştur. Bu ise APA standartlarında testin yüksek bir güvenirliğe sahip olduğunu göstermektedir. Ölçeğin geçerliliği için ise öğrencileri akademik performanslarıyla ölçekten aldıkları puanlar çoklu varyans analizi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Bu analiz sonucunda akademik performansı yüksek olan öğrencilerin daha fazla öğrenme stratejileri kullandıkları ortaya çıkmıştır.

Yetişkinler Biliş Üstü Beceri Testi bu araştırmada güvenirlik çalışması yapılarak kullanılmıştır. Güvenirlik çalışması için Yetişkinler İçin Biliş Üstü Beceri Testi 176

FTÖ adayına uygulanmıştır. Testin güvenirlik çalışması yapıldığında Cronbach alfa katsayısı .91 olarak hesaplanmıştır. YBBT' nin Bilişsel özelliklerin farkında olunması alt boyutunun Cronbach alfa katsayısı .79, Bilişsel becerilerin düzenlenmesi alt boyutunun Cronbach alfa katsayısı ise .90 olarak bulunmuştur. Cronbach alfa değerleri .70' den büyük olması APA standartlarında testin bu çalışma için yeterli güvenirliğe sahip olduğunu göstermektedir.

3.3.2. Fizik Problem Başarı Testi

Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fizik problemlerini çözme başarılarını belirleyebilmek amacıyla geliştirilen Fizik Problem Başarı Testi (FPBT)' nin geliştirilmesi aşamasında sırasıyla aşağıdaki adımlar izlenilmiştir.

1. Testi geliştirebilmek için ilk adımda fen ve teknoloji öğretmenliği bölümüne devam etmekte olan 1. , 2. , 3. ve 4. sınıf öğretmen adaylarının lisans düzeyinde fizik dersinde öğrenmiş oldukları ortak konular belirlenmiştir. Konuların ve konu içeriklerinin belirlenmesi sürecinde dersi okutmakta olan öğretim üyesi ile görüşülmüş ve içerik Genel Fizik I dersinde yararlanılan kitaplardan analiz edilmiştir. Bu sürecin sonunda ilgili ünitelere ilişkin hedef ve hedef davranışlar yazılmış ve belirtke tablosu hazırlanmıştır (Ek1).
2. Hedef davranışlara uygun çoktan seçmeli 32 soru hazırlanmıştır. Test maddelerinin kapsam geçerliliği için bu sorular fizik alanında biri Prof., biri Yrd. Doç. Dr ve biri öğretim görevlisi olmak üzere üç uzman tarafından incelenmiştir. Konu alanı uzmanlarından alınan görüşler doğrultusunda soru sayısı 24' e indirilmiştir. Başarı testi bu şekliyle bu konuları daha önceden öğrenmiş olan 83 fen ve teknoloji öğretmen adayı üzerinde uygulanmıştır.
3. Deneme uygulaması sonrasında madde analizi yapılmıştır. Madde analizinde her maddenin güçlük ve ayırıcılık indisleri hesaplanmıştır. Ayırıcılık indisi .20' nin altında olan maddeler testten çıkarılmıştır (Şeker, Gençdoğan, 2006). Ayrıca maddeleri ayırıcılık gücünün yanı sıra alt ve üst %27' lik dilimler arasında anlamlı farkların olup olmadığı bağımsız gruplar t- testi ile test edilmiştir. Wiersma ve Jurs (1990, Akt: Matlock, 1997) %27' lik grupların kullanıldığını çünkü bu değerlerin analiz sırasında normal dağılımdaki farklılıkları maksimize edecek bir değer olarak görüldüğünü belirtmişlerdir.

Test maddeleri ile bu maddelerin madde güçlük indisleri (p_j), ayıricılık indisleri (r_{jx}) ve t- testi sonuçları (t) Tablo 3. 1' de verilmiştir.

Tablo 3.1. Fizik Problem Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları

Madde No	p_j	s_j	r_{jx}	t
1	.62	.48	.227	-9.42
2	.57	.49	.392	-3.10
3	.77	.42	.319	-3.13
4	.31	.46	.663	-9.72
5	.50	.50	.460	-4.75
6	.15	.36	-.074	.707
7	.74	.43	.428	-3.84
8	.56	.49	.512	-5.50
9	.33	.47	.403	-3.87
10	.66	.47	.417	-4.68
11	.69	.46	.512	-3.87
12	.06	.23	.124	-.587
13	.59	.49	.397	-3.37
14	.54	.50	.402	-3.74
15	.36	.48	.557	-8.07
16	.51	.50	.505	-6.92
17	.33	.47	.596	-6.35
18	.13	.34	.127	-1.03
19	.56	.49	.642	-11.14
20	.65	.47	.632	-9.34
21	.42	.49	.619	-6.06
22	.45	.50	.619	-9.34
23	.45	.50	.471	-6.05
24	.67	.47	.556	-6.05

P_j : Güçlük İndisi; r_{jx} : Ayıricılık İndisi; S_j : Madde Standart Sapmaları; t : t- Testi Sonuçları

Madde analiz sonuçları incelenecek olursa;

Madde- test korelasyon indisine (ayıricılık gücüne) bakıldığında; 6. madde ayıricılık gücü -.074, 12. madde .124 ve 18. madde .127 olup bu üç madde testten çıkarılmıştır.

t- değerleri ve p değerlerine bakıldığında; 1. madde de t değeri -.942 ve $p=-.352$; 6. madde de t değeri .707; $p=.483$; 12 madde de t değeri -.587 ve $p=.561$; 18. madde t değeri -1.03 ve $p=.305$ olup p değerleri .05' den büyüktür. Bu durumda farklar anlamlı değildir. Maddelerin ayırt edicilik gücü düşüktür. Bu nedenle bu maddeler testten çıkarılmıştır.

Sonuç olarak toplam dört madde geçerli ve güvenilir bulunmayıp testten çıkarılmıştır. Testten atılan maddelerin testin kapsam geçerliliğini düşürmemesi nedeniyle teste yeni soru eklenerek düzeltme çalışması yapılmasının gerekli olmadığı görülmüştür. 20 çoktan seçmeli maddeden oluşan Fizik Problem Başarı Testinin maddelerinin ayıricılığının .31 ile .66 arasında değişmekte olup başarı testinin güvenilirliğini hesaplamak için yapılan Kr-20 değeri ve testin ortalama güçlük değeri Tablo 3.2’ de verilmiştir.

Tablo 3.2. FPBT Kr-20 Değeri ve Testin Ortalama Güçlük İndisi

N	$\bar{p}$	Kr- 20 Değeri
83	.56	.83

$\bar{P}$: testin ortalama güçlüğü

Tablo 3. 2’ de testin ortalama güçlüğü .56 bulunmuştur. Başarı testine ait Kr-20 değeri .83 olarak bulunmuştur. Bu değer göz önüne alınırsa Fizik Problem Başarı Testinin bu araştırmada kullanılacak düzeyde güvenilirliğe sahip olduğu söylenebilir.

3.3.3. Yapılandırılmamış Gözlemler

FPÇDB ve FPÇYB FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçlerini bilişsel farkındalık açısından incelenmesi için gerekli veriler yapılandırılmamış gözlem yoluyla elde edilmiştir. Böylece fizik problem çözme sürecinin yalnızca problem çözme davranışları olarak değil sürece etki eden diğer faktörler (tutum, çaba vs.) yönüyle de bütüncül bir şekilde incelenmesi amaçlanmıştır.

Gözlem sürecinde FTÖ adaylarına yapılandırılmış üç fizik problemi verilmiş ve bu fizik problemlerini sesli olarak düşünerek çözmeleri istenilmiştir. Problem çözme sürecinde düşündükleri her şeyi olduğu gibi yansıtmaları istenilmiştir. Araştırmacı problem çözücünün düşünme sürecini etkilememek için (Farkında olmadan düşünmeye yönlendirmemek için) süreç boyunca herhangi bir soru yöneltmemiştir. Gözlemlenen fizik problem çözme süreçleri kamera ile kayıt altına alınmıştır. Kamera ile kayıt altına alınmak istemeyen FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçlerine ilişkin bilgiler hem araştırmacı tarafından not alınmış hem de ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır.

Ayrıca araştırmanın çeşitli aşamalarında (gerek açıklayıcı modeli geliştirme aşamasında gerekse görüşme verilerinin desteklenmesi aşamasında) kayıt altına alınan problem çözme süreçleri üzerinde tekrar gözlemler yapılmıştır. Böylece araştırma verileri için çeşitleme yapılarak geçerliğin ve güvenilirliğin de sağlanması amaçlanmıştır.

3.3.4. Görüşme Formu

Araştırmada FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçleri gözlemlerin yanı sıra görüşme yoluyla da irdelenmeye çalışılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunun kullanıldığı bu görüşmelerde FTÖ adaylarının fizik problemlerini çözme süreçleri karşılıklı iletişimle tekrar incelenmiştir. Bu aşamada toplanan bilgiler,

1. Açıklayıcı modellerin geliştirilmesi için veri tabanı olarak
2. Fizik problem çözme süreçlerinin bilişsel farkındalığın kişinin hakkında bilgi ve kontrolü boyutuna göre incelenmesi için veri kaynağı olarak kullanılmıştır.

Görüşme formunun hazırlanması sürecinde sorular bu iki veri kaynağını oluşturacak şekilde yapılandırılmıştır. Böylece görüşme formunda iki farklı bölüm oluşturulmuştur. Bu iki bölüme ait görüşme soruları hazırlandıktan sonra alanda uzman iki Yrd. Doç. Dr. görüşüne sunulmuştur. Uzmanların görüşleri doğrultusunda gerekli değişiklikler yapıldıktan sonra pilot uygulama yapılarak görüşme formuna son şekli verilmiştir. Görüşme formu Ek 5' de verilmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırma bulgularına ilişkin veriler 2008-2009 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılında Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen ve Teknoloji Öğretmenliği Bölümüne devam etmekte olan öğretmen adaylarından toplanmıştır.

1. Fizik problem çözme sürecine ilişkin verilerin toplanması aşamasında FPÇYB ve FPÇDB toplam 30 FTÖ adayıyla tek tek görüşülmüş ve gözlem yapılmıştır. Bu gözlem ve görüşme süreci her bir FTÖ adayı için yaklaşık 40-45 dk sürmüştür ve bu süreç kamera ile kayıt altına alınmıştır. Görüntünün alınmasını istemeyen FTÖ adaylarına ilişkin bilgiler ise hem araştırmacı tarafından kaydedilmiş hem de ses kayıt cihazına alınmıştır.

2. Gözlem ve görüşme verilerinin toplanması sürecinde her bir FTÖ adayı için ayrı bir saat ve tarih belirlenmiştir. Hem araştırmacı hem de problem çözme süreçleri incelenecek olan FTÖ adayları belirlenen yer ve saatte hazır bulunmuşlardır. FTÖ adaylarına gözlem öncesi araştırma ile ilgili bilgi verilip, gösterecekleri performansın okul notlarına etki etmeyeceği ve verdikleri tüm bilgilerin gizli kalacağı söylenmiş ve sürecin kayıt altına alınması için izin istenilmiştir. Araştırmacı FTÖ adaylarının problem çözme sürecini izlerken gözlemlediği davranışları sürekli olarak not almıştır. Ayrıca FTÖ adaylarının kayıt altına alınan fizik problem çözme süreçleri açıklayıcı modelin geliştirilmesi sürecinde tekrar incelenerek kullanılmıştır.
3. Gözlemden sonra FTÖ adaylarıyla görüşme yapılmıştır. Görüşmenin birinci bölümünde fizik problemlerini çözme sürecinde nasıl bir yol izlediklerini anlatmaları istenilmiş ve süreci ayrıntılayıcı sorular yöneltilmiştir. Fizik problem çözme süreçlerinin FTÖ adaylarıyla birlikte görselleştirildiği bu görüşmeden elde edilen bilgiler açıklayıcı modellerin oluşturulmasını için veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Görüşmenin ikinci bölümünde ise bilişsel farkındalığın kişinin kendi hakkında bilgisi ve kontrolü boyutuna ilişkin bilgi toplamak amacıyla sorular yöneltilmiştir.
4. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının bilişsel farkındalık düzeylerini belirleyebilmek için ise YBBT görüşme ve gözlem tamamlandıktan sonra kısa bir ara verildikten sonra uygulanmıştır.

3.5. Verilerin Çözümlemesi

3.5.1. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarının Fizik Problem Çözme Süreçlerini Açıklayıcı Modellerin Geliştirilmesine İlişkin Verilerin Çözümlemesi

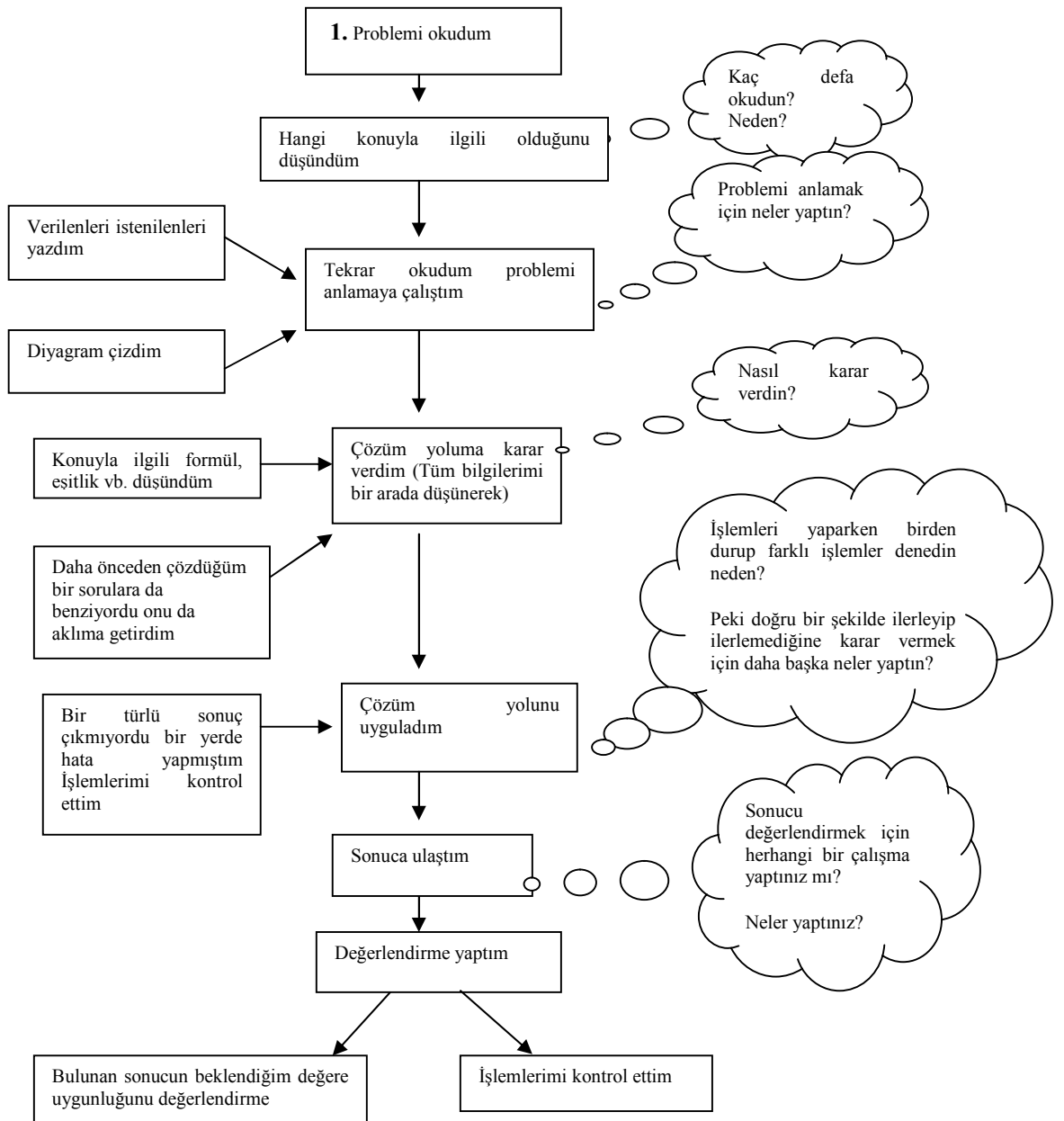
FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçlerini açıklayıcı modellerin geliştirilmesi sürecinde veriler FTÖ adaylarıyla yapılan görüşmelerden ve kayıt altına alınan fizik problem çözme süreçlerine ilişkin gözlemlerden elde edilmiştir. Açıklayıcı modellerin geliştirilmesi sürecinde şu aşamalardan geçilmiştir.

1. FTÖ adaylarıyla görüşme yapılarak fizik problem çözme süreçleri görselleştirilmiştir. Fizik problem çözme sürecine ilişkin daha ayrıntılı bilgi

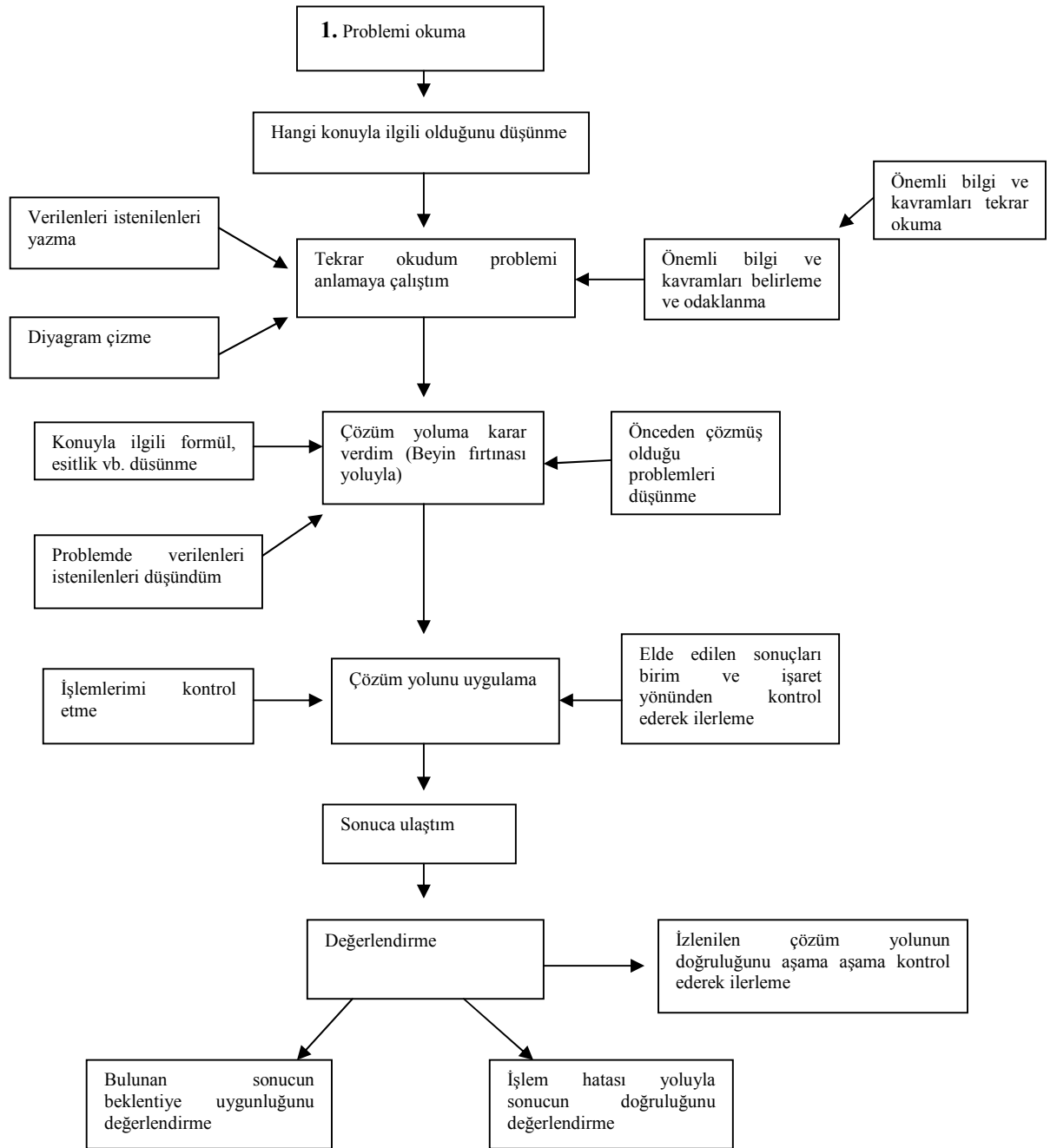
edinmek için süreç içerisinde sorular sorulmuştur. Fizik problem çözme süreci için böylece ilk taslak çizim gerçekleştirilmiştir.

- İkinci aşamada bu problem çözümüne ilişkin kamera kayıtları incelenerek problem çözücü tarafından atlanan detaylar (davranışlar) eklenmiş ve ikinci taslak oluşturulmuştur.

Böylece fizik problem çözümlerinin gözlemlenmesi sürecinde problem çözücüyü yönlendirmemek için sorulamayan sorularda sorularak çözüm sürecinin daha ayrıntılı incelenmesi sağlanmıştır. Örnek taslak çizimleri Şekil 3. 2 ve Şekil 3. 3' de verilmiştir.



Şekil 3.2. Taslak Çizim 1 Örneği (FPCYB Ö₅) ve Taslağın Oluşturulma Sürecine İlişkin Örnek Alıntılar



Şekil 3.3. Taslak Çizim 2 Örneği (FPÇYB Ö5)

3. Oluşturulan ikinci taslak çizimler FPÇYB ve FPÇDB grup için ayrı ayrı incelenmiştir. Benzer problem çözme davranışları gruplandırılarak problem çözme sürecinin bileşenlerine ilişkin kodlar oluşturulmuştur. Fizik problem çözme sürecine ilişkin problem çözme davranışları ve kodları Tablo 3. 3' de verilmiştir.

Tablo 3.3. FPÇYB FTÖ Adaylarının Fizik Problem Çözme Süreçlerinin Bileşenlerine İlişkin Kodlar ve Problem Çözme Davranışları

Kodlar	Problem Çözme Davranışları
Problemi Anlama	Problemi kendi cümleleriyle özetleme Verilenleri ve istenilenleri listeleme Diyagram çizerek problemi görselleştirme Önemli bilgi ve kavramları belirleme ve odaklanma (Önemli bilgi ve kavramları tekrar okuma, önemli bilgi ve kavramların altını çizme)
Planlama (Beyin fırtınasıyla çözüm yolunu bulmaya çalışma)	Problemde verilenleri ve istenilenleri hatırlama Konuyla ilgili daha önceden çözmüş olduğu problemleri düşünme Konuyla ilgili formül, eşitlik, prensipleri düşünme ve gerekli olanları seçebilme
İzleme ve düzenleme	Mantıksal ve işlemsel hata kontrolü yapmayı bilme Problemi çözerken her aşamayı kontrol ederek ilerleme Kendi kendiyile konuşarak işlem sırasını ve çözüm yolunu hatırlama Tekrar okumaları yaparak amacını hatırlatma Çözüm yolunun sonuca götürüp götürmediğini kontrol etme Elde edilen sonuçları birim, işaret vs. yönünden kontrol ederek ilerleme
Çözüm planını uygulama	Matematiksel işlemler yapma
Değerlendirme Yapma	Bulunan sonucun mantıklı olup olmadığını sorgulayarak değerlendirme İzlenen çözüm yolunun doğruluğunu aşama aşama kontrol ederek ilerleme İşlem hatası kontrolüyle sonucun doğruluğunu değerlendirme Farklı bir çözüm yolu kullanarak sonucun doğruluğunu değerlendirme

Tablo 3.4. FPÇDB FTÖ Adaylarının Fizik Problem Çözme Süreçlerinin Bileşenlerine İlişkin Kodlar ve Problem Çözme Davranışları

Kodlar	Problem Çözme Davranışları
Problemi Anlama	Verilenleri ve istenilenleri listeleme Diyagram çizerek problemi görselleştirme Önemli bilgi ve kavramları belirleme ve odaklanma (Önemli bilgi ve kavramları tekrar okuma, önemli bilgi ve kavramların altını çizme)
Planlama (Beyin fırtınasıyla çözüm yolunu bulmaya çalışma)	Problemde verilenleri ve istenilenleri hatırlama Konuyla ilgili formül, eşitlik, prensipleri düşünme ve gerekli olanları seçebilme
Çözüm planını uygulama	Matematiksel işlemler yapma
Değerlendirme Yapma	İşlem hatası kontrolüyle sonucun doğruluğunu değerlendirme

4. Kodlanan problem çözme davranışlarının çözülen fizik problemlerinde kullanılma yüzdeleri hesaplanmıştır.

5. Elde edilen bilgiler yardımıyla bu ana bileşenler çerçevesinde taslak çizimlerde incelenerek fizik problem çözme sürecini açıklayıcı modeller geliştirilmiştir.

3.5.2. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarının Fizik Problemlerini Çözme Süreçlerinin Bilişsel Farkındalık Sistemini İşletmeleri Açısından Farklılık Gösterip Göstermediğine İlişkin Verilerin Çözümlemesi

3.5.2.1. Bilişsel Farkındalığın Sürecin Bilgisi ve Kontrolü Boyutuna İlişkin Verilerin Çözümlemesi

FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçlerinin bilişsel farkındalığın sürecin bilgisi ve kontrolü boyutuna göre incelenmesi için öncelikle fizik problem çözme sürecine ilişkin gözlemler bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Gözlemlenen fizik problem çözme süreçlerinde kullanılan problem çözme davranışları her bir problem çözümü için ayrı ayrı kaydedilmiştir. Belirlenen bu problem çözme davranışlarından da bilişsel farkındalığa ait olanlar tespit edilmiştir. Tespit edilen bu

davranışlar gruplandırılarak fizik problemlerinin çözümü sürecinde planlama, izleme ve değerlendirme aşamasında kullanılan bilişsel farkındalık davranışları olarak gruplandırılarak olarak kodlanmıştır. Tablo 3. 5’ de fizik problem çözme sürecinde kullanılan bilişsel farkındalık davranışları ve kodları verilmiştir.

Tablo 3.5. Fizik Problem Çözme Sürecinde Kullanılan Bilişsel Farkındalık Davranışları ve Kodları

Kodlar	Bilişsel Farkındalık Davranışları
Planlama Aşamasında Kullanılanlar	Problemi birden fazla okuma Problemi anladığından emin olmak için problem durumunu özetlemeyi bilme Problem durumunu diyagram çizerek görselleştirme Problemde sorulan şeyi anlayabilmek için önemli fizik bilgi ve kavramlarını belirlemeyi ve bunlar üzerine odaklanarak çalışma yapma Konuyla ilgili daha önceden çözmüş olduğu problemlerle benzer ve farklı yönlerini düşünme Problemle ilgili formül, prensip ve eşitlikleri düşünmeyi ve gerekli olanları seçebilme Beyin fırtınası yoluyla yapılan analiz sonuçlarından faydalanarak çözüm planı yapma Problemi çözmek için ne kadar zamana ihtiyacı olduğunu değerlendirme
İzleme Aşamasında Kullanılanlar	Mantıksal ve işlemsel hata kontrolü yapmayı bilme Problemi çözerken her aşamayı kontrol ederek ilerleme Kendi kendiyile konuşarak işlem sırasını ve çözüm yolunu hatırlama Tekrar okumaları yaparak amacını hatırlatma Çözüm yolunun sonuca götürüp götürmediğini kontrol etme Elde edilen sonuçları birim, işaret vs. yönünden kontrol ederek ilerleme Gerektiğinde farklı stratejiler kullanma
Değerlendirme Aşamasında Kullanılanlar	Bulunan sonucun mantıklı olup olmadığını sorgulayarak değerlendirme İzlenen çözüm yolunun doğruluğunu aşama aşama kontrol ederek değerlendirme İşlem hatası kontrolüyle sonucun doğruluğunu değerlendirme Farklı bir çözüm yolu kullanarak sonucun doğruluğunu değerlendirme

Araştırma için bu bilişsel farkındalık davranışlarının FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarınca fizik problem çözme sürecinde kullanılma yüzdeleri hesaplanmış ve

karşılaştırılmıştır. Ayrıca bu bilişsel farkındalık davranışlarının fizik problem çözme başarısı üzerinde etkisini inceleyebilmek için her birinin kullanıldığı fizik problemlerinin doğru cevaplanma oranları hesaplanmıştır.

3.5.3.2. Bilişsel Farkındalığın Kişinin Kendi Hakkında Bilgisi ve Kontrolü Boyutuna İlişkin Verilerin Çözümlemesi

FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçlerinin bilişsel farkındalığın kişinin kendi hakkında bilgisi ve kontrolü boyutuna ilişkin verileri yarı yapılandırılmış görüşmelerden ve fizik problem çözme süreçlerine ilişkin video kayıtlarından elde edilmiştir. Bu boyuta ilişkin veriler betimsel analiz yapılarak çözümlenmiştir. Verilerin analizinde kullanılan kodlar bilişsel farkındalığın bu boyutuna ilişkin alt bileşenlerine göre oluşturulmuştur. Sonuç olarak bu boyuta ilişkin bulgular dikkat, tutum, çaba başlığı altında incelenmiştir.

3.5.3. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarının Bilişsel Farkındalık Beceri Düzeylerinin Belirlenmesine İlişkin Verilerin Çözümlemesi

FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının bilişsel farkındalık düzeylerinin karşılaştırılması için YBBT puanları bağımsız gruplar t testi yapılarak istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Bu nicel veriler SPSS- Windows 11.5 programı kullanılarak $p < .05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu araştırmanın temel amacı fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fizik problemlerini çözmede yüksek ve düşük başarı göstermelerinde bilişsel farkındalığın etkisinin araştırılmasıdır. Bu temel amaç doğrultusunda araştırmadan elde edilen bulgular üç başlık altında incelenmiştir.

4.1. Fizik Problemlerini Çözme Süreçleri İçin Açıklayıcı Modellerin Geliştirilmesine İlişkin Bulgular

FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problemlerini çözme sürecinde nasıl bir yol izlediklerini açıklayabilmek için veriler iki farklı kaynaktan elde edilmiştir. Bunlar:

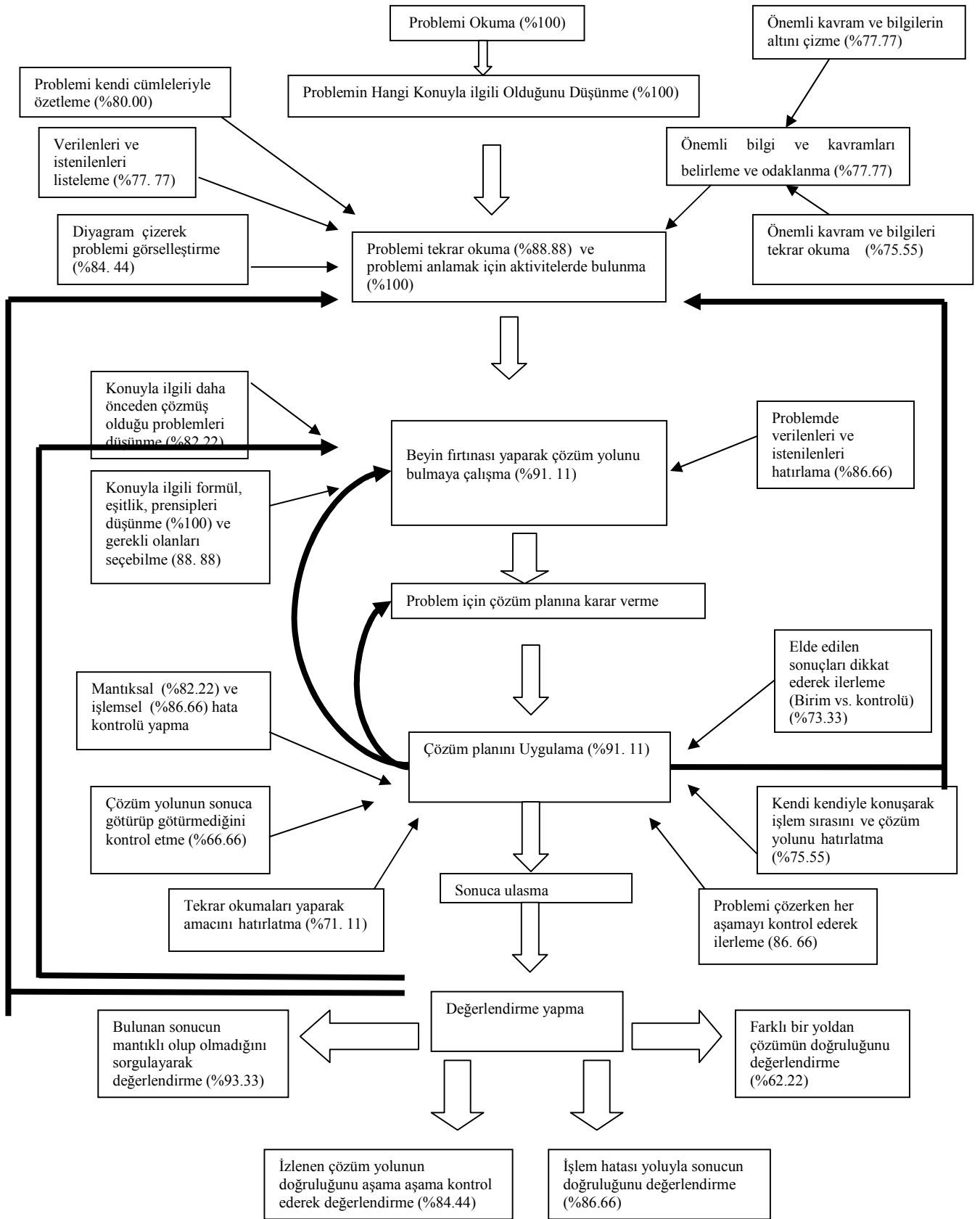
- Problem çözme sürecini nasıl işlettiklerine ilişkin yapılan görüşmelerden elde edilen veriler
- Sesli düşünme tekniğiyle gerçekleştirilen problem çözümlerine ait gözlemlerdir.

Bu iki verinin birlikte analiz edilmesiyle elde edilen bulgular ışığında FPÇYB ve FPÇDB grupta bulunan FTÖ adaylarının fizik problemlerini çözme süreçlerini nasıl işlettiklerine ilişkin açıklayıcı modeller geliştirilmiştir. Bu açıklayıcı modeller sırasıyla şunlardır:

1. Döngüsel bir karar verme süreci olarak problem çözme (DGKSPÇ): DGKSPÇ FPÇYB grupta bulunan FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçlerini açıklamak amacıyla geliştirilmiş bir modeldir. Bu model fizik problem çözme sürecinin doğrusal olarak değil döngüsel olarak işlediğini ve süreç boyunca birbirinden farklı birçok bilişsel farkındalık becerisinin de kullanıldığını göstermektedir.

2. Doğrusal bir karar verme süreci olarak problem çözme (DKSPÇ): Bu model FPÇDB grupta bulunan FTÖ adaylarının fizik problemlerini çözme süreçlerinde nasıl bir yol izlediklerini açıklamaktadır. Bu modele göre problem çözme süreci doğrusal bir karar verme sürecinden ibarettir. Problem çözme sürecine döngüsellik özelliği kazandıran bilişsel farkındalığın izleme ve düzenleme boyutuna ilişkin davranışların kullanılmadığı ve değerlendirme çalışmalarının ise süreç tamamlandıktan sonra sonucun doğrulunu kontrol etmek için kullanıldığı görülmektedir.

4. 1. 1. Döngüsel Bir Karar Verme Süreci Olarak Problem Çözme Sürecine İlişkin Bulgular



Şekil 4.1. Döngüsel Bir Karar Verme Süreci Olarak Problem Çözme İçin Açıklayıcı Model

Şekil 4.1.'de FPÇYB FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçlerinin incelemek amacıyla geliştirilen açıklayıcı model (DGKSPÇ) verilmiştir. Şekil 4. 1. incelendiğinde DGKSPÇ' nin problemi anlama, planlama, uygulama, değerlendirme ile izleme ve düzenleme olmak üzere beş ana bileşenden ve bileşenleri oluşturan problem çözme davranışlarından meydana geldiği görülmektedir. Ayrıca bu açıklayıcı modelin problem çözme süreci boyunca birbirinden farklı birçok bilişsel farkındalık davranışını içerdiği gözlenmektedir.

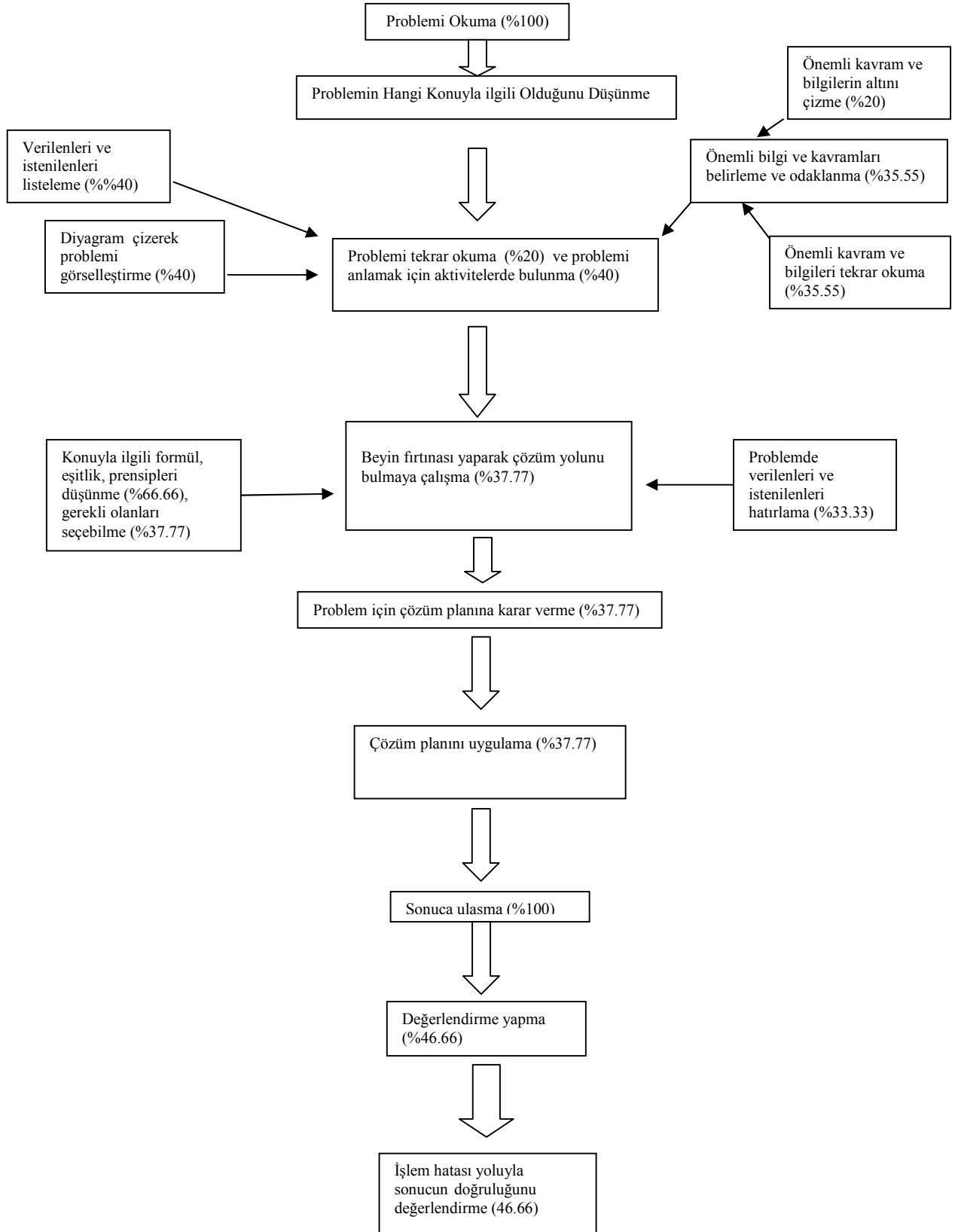
Şekil 4.1.' de verilmiş olan açıklayıcı modele göre döngüsel bir karar verme süreci olarak problem çözme ilk olarak problemi anlamlandırmaya yönelik aktivitelerle başlamaktadır. DGKSPÇ' ye göre çözülen tüm fizik problemleri için işlem yapmaya başlamadan önce problemi daha iyi anlamaya yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Bu aşamada problemin hangi konuyla ilgili olduğunu düşünme, verilenleri istenilenleri listeleme, problemi kendi cümleleriyle özetleme, problemi görselleştirme, önemli bilgi ve kavramları tespit ederek bunlar üzerine odaklanma gibi bilişsel farkındalık becerilerini içeren birçok davranışa yer verildiği görülmektedir. Bu davranışların tüm fizik problemlerinin çözümünde kullanılma oranları değerlendirildiğinde bu oranların % 75. 55 ile % 88. 88 arasında değiştiği görülmektedir. Yine DGKSPÇ' de bu aşamada en fazla problemi kendi cümleleriyle özetleme ve problemi diyagram yardımıyla görselleştirme davranışlarından faydalandığı görülmektedir.

Şekil 4.1. incelenmeye devam edildiğinde beyin fırtınası yoluyla bir önceki aşamada elde edilen bilgilerin bilişsel yapıda daha önceden kayıtlı bilgilerle birlikte kullanılarak problemlerin çözümü için en uygun yaklaşımın ne olduğunun belirlenmeye çalışıldığı görülmektedir. Sürecin bu aşamasında bir yandan konuyla ilgili bilinen formüller ve prensipler içinden bir önceki aşamada elde edilen bilgiler yardımıyla problemin çözümü için uygun olanlar belirlenirken, bir yandan da buna benzer problemlerle karşılaşılıp karşılaşılmadığı sorgulanmakta böylece problemin çözümü için derinlemesine bilgiler kazanılmaya çalışılmaktadır. Sonuçta, bilişsel yapının etkin bir şekilde işe koşulmasıyla elde edilen tüm verilerden faydalanılarak neyin, nerede, ne zaman ve nasıl kullanılacağına dair kararlar verilerek problem için çözümü planı geliştirilmektedir. Tamamı bilişsel farkındalık becerilerini içeren çözüm planı geliştirme sürecinin fizik problemlerinin % 91. 11' i için uygulandığı görülmektedir.

DGKSPÇ' nin çözüm planının uygulanması süreciyle ilgili bölümü incelendiğinde bir yandan işlemler sırasıyla yapılırken bir yandan da süreç boyunca sürekli olarak izleme çalışmasının yapıldığı görülmektedir. Elde edilen her sonuç için beklentilerle kıyaslama yapma, birim ve işaret kontrolü yapma, mantıksal ve işlemsel değerlendirmeler yardımıyla süreç boyunca hata kontrolü, düzenleme ve denetleme çalışmalarının gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu bulgular çözüm yapılırken doğru bir şekilde ilerlenmesi için bilişsel farkındalık becerilerinden etkin olarak faydalandığı göstermektedir. DGKSPÇ çözümü yapılan fizik problemlerinin % 86. 66' sı için izleme çalışmasının yapıldığını göstermektedir. Bu çalışmalar sürecinde en fazla matematiksel (% 86. 66) ve mantıksal (%82. 22) hata taramalarının yapıldığı ve her aşamayı kontrol ederek ilerleme davranışının (% 86. 66) gerçekleştirildiği görülmektedir. İlgili bölüm incelenmeye devam edildiğinde bu izleme çalışmalarının sonucunda gerekli görüldüğünde bir önceki aşamaya ya da daha farklı bir aşamaya geri dönüşlerin yapıldığı görülmektedir.

DGKSPÇ incelenmeye devam edildiğinde cevaba ulaşılmasıyla birlikte çözülen fizik problemlerinin % 93.33' ünde sonucun doğruluğunun kontrolü için değerlendirme çalışmaları yapıldığı ve birbirinden farklı birçok değerlendirme yaklaşımının kullanıldığı görülmektedir. Bu değerlendirme yaklaşımları bulunan sonucun beklentiye uygunluğunun kontrolü, çözüm yolunun aşama aşama mantıksal olarak değerlendirilmesi, farklı bir yoldan çözümü tekrar yapma, işlem hatası olup olmadığını kontrol etme şeklinde sıralanabilir. Her bir değerlendirme yaklaşımı açıklayıcı modelde de görüldüğü gibi farklı oranlarda kullanılmakla birlikte burada önemli olan bulunan sonucun her zaman doğru olmayacağı ve işlem hatalarının kontrolünün sonucun doğruluğu için yeterli olmadığının farkında olunmasıdır.

4.1.2. Doğrusal Bir Karar Verme Süreci Olarak Problem Çözme Sürecine İlişkin Bulgular



Şekil 4.2. Doğrusal Bir Karar Verme Süreci Olarak Problem Çözme İçin Açıklayıcı Model

Şekil 4.2' de FPÇDB gösteren FTÖ adaylarının fizik problemlerini çözme süreçlerinde nasıl bir yol izlediklerini açıklayabilmek amacıyla geliştirilmiş olan DKSPÇ verilmiştir. Şekil 4.2 incelendiğinde fizik problem çözme sürecinin doğrusal karar verme süreci olarak işletildiği ve bilişsel farkındalığın sürecin kontrolüne yönelik izleme çalışmalarından yoksun olduğu görülmektedir.

DKSPÇ' ye göre çözülen fizik problemlerinin yalnızca % 40' ı için problemi daha iyi anlamaya yönelik aktivitelerde bulunmaktadır. Bu aşamada DGKSPÇ' den farklı olarak problemi kendi cümleleriyle özetleme davranışının kullanılmadığı görülmektedir. DKSPÇ' nin ilgili aşaması dikkatlice incelendiğinde çözülen fizik problemlerinin % 60' ı için problemi daha iyi anlamaya yönelik aktivitelerde bulunulmadan çözüm aşamasına geçildiği gözlenmektedir. Bu bulgular DKSPÇ' nin yüksek oranda problemi derinlemesine analiz etmeye ilişkin aktiviteleri içermediğini göstermektedir.

DKSPÇ incelenmeye devam edildiğinde fizik problemlerinin % 62. 23' i gibi büyük bir bölümünün çözüm planı olmaksızın çözüldüğü görülmektedir. Bu bulgu DKSPÇ' nin planlama yönünden oldukça yetersiz olduğunu göstermektedir. Bu durum fizik problem çözümlerinin yüksek oranda neyin, nerede, ne zaman ve nasıl kullanılacağına karar verilmeden gerçekleştirildiğini göstermektedir. Planlamanın yapıldığı fizik problem çözümlerinde ise problemde verilenler ve bilinen formüller üzerine odaklanıldığı görülmektedir. Bilişin daha etkin bir şekilde sürece katılmasını sağlayan daha önceki deneyimlerden faydalanılma davranışının kullanılmadığı dikkat çekmektedir. Tüm bu bulgular fizik problem çözme sürecinde hem planlama yapmaya hem de planlamanın nasıl yapılacağına ilişkin (yani bilgilerin nasıl organize edileceğine ilişkin) bilgi yönünden yüksek oranda farkındalığa sahip olunmadığına işaret etmektedir.

DKSPÇ' nin değerlendirme aşamasına ilişkin bulgular ise çözülen problemlerin % 46. 66' sı için sonucun doğruluğunun kontrolüne yönelik değerlendirme çalışmasının yapıldığını göstermektedir. Ayrıca değerlendirme çalışmasının işlem hatası kontrolüne dayalı olarak gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu bulgu ise değerlendirmeye ilişkin çok yüzeysel bir yaklaşıma sahip olduğunu ve değerlendirme yapmaya ilişkin yetersiz bir farkındalığa sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca bilişsel farkındalığın yüksek oranda mantıksal değerlendirmeye dayalı aktivitelerine yer verilmediği yalnızca işlem

hatası kontrolünün sonucun doğruluğuna karar vermek için yeterli görüldüğü gözlenmektedir.

4.2. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarının Fizik Problemlerini Çözme Süreçlerinin Bilişsel Farkındalık Sistemini İşletmeleri Açısından Farklılık Gösterip Göstermediğine İlişkin Bulgular

FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problemlerini çözme süreçlerinin bilişsel farkındalık sistemini işletmeleri açısından farklılık gösterip göstermediğine ilişkin bulgular bilişsel farkındalığın boyutları dikkate alınarak iki başlık altında incelenmiştir.

4.2.1. Bilişsel Farkındalığın Sürecin Bilgisi ve Kontrolü Boyutuna İlişkin Bulgular

FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçlerinin bilişsel farkındalığın sürecin bilgisi ve kontrolü boyutuna ilişkin bulguları yapılandırılmamış gözlem yoluyla toplanan verilerin analizinden elde edilmiştir. Yapılandırılmamış gözlem yoluyla elde edilen bulgular gerekli görüldüğü yerlerde görüşme verileriyle de desteklenerek açıklanmıştır. Bilişsel farkındalığın bu boyutuna ilişkin problem çözme davranışları fizik problemlerinin çözümü sürecinde planlama, izleme ve değerlendirme aşamasında kullanılan bilişsel farkındalık davranışları olarak gruplandırılarak ayrı ayrı incelenmiştir.

4.2.1.1. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarınca Fizik Problemlerini Çözme Sürecinin Planlama Aşamasında Kullanılan Bilişsel Farkındalık Davranışlarının Analizine İlişkin Bulgular

FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problemlerinin çözümü sürecinde planlama aşamasında sergilediği bilişsel farkındalık davranışlarına ilişkin bulgular bu başlık altında incelenmiştir. İlgili literatürden faydalanılarak belirlenen ve alan yazında problem çözümüne başlamadan önce kullanılan bilişsel farkındalık davranışları olarak da yer alan bu davranışlar ve bu davranışlara ilişkin istatistiksel bilgiler için Tablo 4. 1. oluşturulmuştur.

Tablo 4.1. Fizik Problemlerinin Çözümü Sürecinde Planlama Aşamasında Kullanılan Bilişsel Farkındalık Davranışlarının FPÇYB ve FPÇDB Grupta Gözlenme Oranları ve Bu Davranışların Kullanıldığı Problemlerin Doğru Olarak Cevaplanma Oranları

Bilişsel Farkındalık Davranışları		Çözülen fizik problemlerinde kullanılma (%) yüzdeleri		
		FPÇYB	FPÇDB	Bilişsel farkındalık davranışının kullanıldığı problemlerin doğru cevaplanma oranı (%)
1	Problemi birden fazla kez okuma	88. 88	20. 00	85. 71
2	Problemi anladığından emin olmak için problem durumunu özetleme	80. 00	0. 00	91. 66
3	Problem durumunu diyagram çizerek görselleştirme	84. 44	40. 00	82. 14
4	Problemde sorulan şeyi anlayabilmek için önemli fizik bilgi ve kavramlarını belirleme ve bunlar üzerine odaklanarak çalışma yapma	77. 77	35. 55	86. 27
5	Konuyla ilgili daha önceden çözmüş olduğu problemlerle benzer ve farklı yönlerini düşünme	82. 22	0. 00	91. 89
6	Problemle ilgili formül, prensip ve eşitlikleri düşünme (a) ve gerekli olanları seçebilme (b)	a) 100.00 b) 88. 88	a)66.66 b)37.77	85. 96
7	Beyin fırtınası yoluyla çözüm için en uygun stratejiyi belirleye bilme	91. 11	37. 77	84. 48
8	Problemi çözmek için ne kadar zamana ihtiyacı olduğunu değerlendirme	13. 33	0. 00	83. 33

- **Problemi birden fazla kez okuma**

Tablo 4. 1. incelendiğinde problemi birden fazla kez okuma bilişsel farkındalık davranışının FPÇYB grupta çözülen fizik problemlerinin % 88. 88' inde, FPÇDB grupta ise % 20' sinde sergilendiği görülmektedir. Bu bulgular FPÇYB grupta bulunan FTÖ adaylarının fizik problemlerini çözme sürecinde bu davranışı yüksek oranda gerçekleştirdiğini, FPÇDB grupta bulunan FTÖ adaylarının ise çok az sıklıkla gösterdiğini ortaya koymaktadır. Nitekim araştırma kapsamında yapılan analizlerde FPÇDB grupta bulunan FTÖ adaylarının çözdükleri problemlerin % 60' ında problemi bir kez okuduktan sonra problemi daha iyi anlamaya yönelik bir çalışma yapmadan çözüm yapmaya başladıklarını ve süreç içerisinde de problemi tekrar okuma gereği duymadan çözümü tamamladıklarını göstermiştir. Ayrıca yapılan analizlerden bu bilişsel farkındalık davranışının kullanıldığı fizik problem çözümlerinin % 85. 71' inin doğru cevapla sonuçlandığı tespit edilmiştir. Bu bulgu ise bu bilişsel farkındalık davranışın kullanıldığı fizik problemlerinin yüksek oranda doğru olarak sonuçlandığını göstermektedir.

Araştırma verileri bu okumaların ne zaman ve ne amaçla gerçekleştirildiğini belirleyebilmek için incelendiğinde ise tekrar okumalarının üç farklı amaçla gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Bunlar;

1. Genel olarak problemin hangi konuyla ilgili olduğunu tespit etmek amaçlı yapılan genel okuma (İlk okuma)
2. Okurken verilenlerin ve istenilenlerin yazıldığı, diyagram kullanılarak problemin görselleştirildiği, önemli kavram ve bilgilerin altının çizildiği, problemi daha net anlamaya yönelik yapılan okumalar
3. Problemi çözme sürecinde gerçekleştirilen ve doğru bir şekilde ilerlenip ilerlenmediğinin tespitine yönelik yapılan tekrar okumaları olarak gruplandırılmıştır.

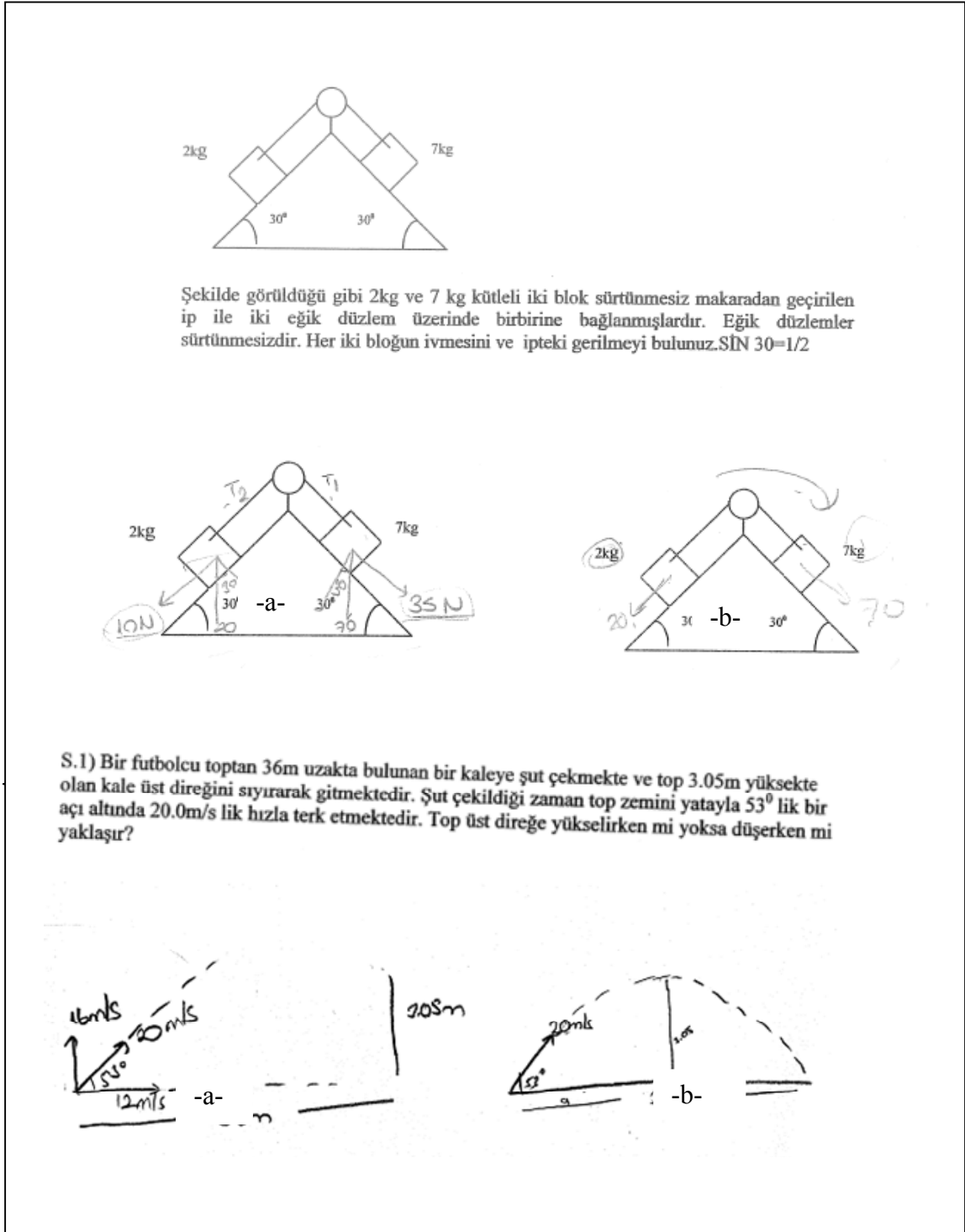
- **Problemi anladığından emin olmak için problem durumunu özetleme**

Bilişsel farkındalığın problemi kendi cümleleriyle özetleme davranışı çözüm için işlem yapmaya başlamadan önce problemi anlayıp anlamadığından emin olmak amacıyla yapılmaktadır. Böylece problemin çözümü için işlem yapmaya başlamadan önce problemi daha iyi anlamaya yönelik yapılan analizler ve problemde ne sorulduğunu bulmaya yarayan önemli fizik kavram ve bilgileri kullanılarak problemde

asıl sorulan şeyin ne olduğu tespit edilmeye çalışılmaktadır. Bu bilişsel farkındalık davranışının kullanıldığı fizik problem çözümlerinin % 91. 66 gibi büyük bir çoğunluğunun doğru cevapla sonuçlandığı görülmektedir. Problem çözümünde etkili bir davranış olarak nitelendirilebilecek bu davranışın FPÇYB grupta çözülen fizik problemlerin % 80' i gibi büyük bir bölümünde gerçekleştirildiği ancak FPÇDB grupta ise kullanılmadığı görülmektedir. Bu durum bu bilişsel farkındalık davranışının FPÇYB grupta bulunan FTÖ adaylarınca yüksek oranda fizik problem çözme sürecine dahil edildiğini, FPÇDB FTÖ adaylarının ise bu davranışı kullanmaya yönelik bir farkındalığa sahip olmadıklarını göstermektedir.

- **Problem durumunu diyagram çizerek görselleştirme**

Bilişsel farkındalığın planlama başlığı altında ele alınan bu davranış problemi daha iyi anlamlandırabilmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu bilişsel farkındalık davranışıyla problem görsel olarak özetlenmekte, problemde verilen tüm bilgiler iyi bir şekilde analiz edilmekte ve bu bilgilerin nerelerde kullanılacağı da gözler önüne serilmektedir. Bu nedenle problem çözme sürecinde bu davranışın kullanılması çözüm sürecinde hangi bilginin nerede kullanılacağını ve ne işe yaradığını anlamaya ilişkin yaşanan karmaşayı da en aza indirmesi nedeniyle büyük önem taşımaktadır. Bu davranışın FPÇYB ve FPÇDB grupta çözülen problemler için kullanılma oranları sırasıyla % 84. 44 ve % 40.00 olarak tespit edilmiştir. Bu davranışın kullanıldığı problemlerin doğru cevaplanma oranı ise % 82. 12 olarak bulunmuştur. Bu oranın daha yüksek olması beklenmesine karşın neden % 82. 12' de kaldığı araştırıldığında ise ilginç bir tabloyla karşılaşılır. FPÇDB grupta bulunan FTÖ adaylarınca problemi görselleştirmek için çizilen diyagramların bir bölümünün yanlış olarak çizildiği görülmüştür. Bu durum dolaylı olarak problem çözme sürecini de etkilemiş ve problem çözümünün yanlış olarak sonuçlanmasına neden olmuştur. Şekil 4. 3' de doğru ve yanlış olarak gerçekleştirilen diyagram çizimine örnekler verilmiştir.



Şekil 4.3. Doğru ve Yanlış Olarak Gerçekleştirilen Diyafram Çizimlerine Örnekler

Şekil 4.3.' de problemleriyle birlikte verilen diyagramlardan a olarak gruplandırılanlar doğru diyagram çizimine b ile gruplandırılanlar ise hatalı olarak yapılan diyagram çizimine örnek olarak verilmiştir. İlk soru için yapılan hatalı görselleştirmede problem çözücünün kuvvetleri bileşenlerine ayırmadan sistem üzerine

doğrudan yerleştirdiği bu nedenle de çözüm sürecinin hatalı bir şekilde başladığı görülmektedir. İkinci probleme ait hatlı diyagram incelendiğinde ise problemde kale direğinin eğik atış düzleminin tam ortasında olduğuna ilişkin bir bilgi verilmediği halde tam $h_{\max}$ denk gelecek şekilde yerleştirildiği görülmektedir. Bu diyagramlara ilişkin problem çözümleri incelendiğinde ise görselleştirme sürecinde izleme çalışmaları da yapılmadığı için problem çözümlerinin yanlış olarak sonuçlandığı görülmüştür.

- **Problemde sorulan şeyi anlayabilmek için önemli fizik bilgi ve kavramlarını belirlemeyi ve bunlar üzerine odaklanarak çalışma yapma**

Fizik problemlerini çözebilmek için problemde verilmiş olan önemli fizik bilgi ve kavramlarının doğru bir şekilde tespit edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu fizik bilgi ve kavramlarının belirlenmesi ve bunlar arasındaki ilişkilerin doğru bir şekilde kurulmasıyla, problemin doğru bir şekilde ve kısa zamanda anlamlandırması sağlanmaktadır. Çünkü bu bilgi ve kavramlar üzerinde odaklanarak çalışıldığında bilişsel yapıda daha önceden kayıtlı olan bilgilerde sürece dahil edilerek kullanılmakta ve problemde sorulan şey doğru olarak belirlenebilmektedir. Araştırma verileri incelendiğinde FTÖ adaylarının bu bilgileri belirleme ve bunlar üzerinde odaklanma çalışması yapma sürecinde bu bilgilerin altını çizme ve bu bilgiler için tekrar okuması yapma davranışlarını sergiledikleri tespit edilmiştir. Araştırma kapsamında yapılan analizler bu bilişsel farkındalık davranışının FPÇYB ve FPÇDB grupta kullanılma oranlarının büyük farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur. FPÇYB grupta % 77. 77 oranında gözlenen bu davranış FPÇDB grupta ise % 35. 55 oranında gözlenmiştir. Bu bulgular FPÇYB FTÖ adaylarının fizik problemlerini çözerken bu davranışı kullanma oranının FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problemlerini çözerken bu davranışı kullanma oranının yaklaşık olarak iki katı olduğunu göstermektedir. Bu davranışın kullanılmasıyla fizik problem çözme başarısının nasıl etkilendiğine ilişkin bilgi elde edebilmek amacıyla bu davranışın kullanıldığı problemlerin doğru cevaplanma oranı hesaplanmış ve bu değer % 86. 27 olarak bulunmuştur. Bu değer bu davranışın uygulandığı problemlerin yüksek oranda doğru olarak cevaplandığını göstermektedir.

- **Konuyla ilgili daha önceden çözmüş olduğu problemlerle benzer ve farklı yönlerini düşünme**

Bu bilişsel farkındalık davranışının kullanılmasıyla bilişin etkin bir şekilde problem çözme sürecine dahil edilmesi sağlanmaktadır. Bu aşamada bilişte kayıtlı olan problem konusuyla ilgili daha önceden çözölen problemler bir yandan taranırken bir yandan da taranan bu problemlerin çözülmeye çalışılan problemle benzer ve farklı yönleri belirlenmeye çalışılmaktadır. Böylece biliş yoğun bir arama ve muhakeme çalışması içine girerek problemin çözüm planının geliştirilmesi için gerekli bilgileri sağlamaya çalışmaktadır. Planlama aşaması için önemli bilgilerin kazanılmasını sağlayan bu davranışın FPÇYB grupta % 82. 22 oranında kullanıldığı FPÇDB grupta ise problem çözme sürecine dahil edilmediği tespit edilmiştir. Nitekim FPÇDB FTÖ adaylarının yüksek oranda bir çözüm planı eşliğinde çözüm yapmadığı, çözüm planı yaptığı durumlarda ise yalnızca formüller ve problemde istenilen şeyi düşünerek hareket ettikleri gözlenmiştir. Açıklayıcı modellerin oluşturulması aşamasında FPÇYB grupta bulunan bir FTÖ adayı betimlenen duruma ilişkin şöyle bir açıklama yapmıştır: “Çözüm sırasında çok zorlanmadım çünkü benzer bir soruyla daha önceden de karşılaşmıştım bundan farklıydı ama diğer bilgileri de düşününce çözüm için nasıl bir yol kullanacağıma daha kısa sürede karar verebildim” (Ö₆). Bu açıklamadan da anlaşıldığı gibi bu davranışın kullanılması problem için çözüm yolunun bulunmasında önemli bir rol oynadığı görölmektedir.

- **Problemle ilgili formöl, prensip ve eşitlikleri düşünmeyi ve gerekli olanları seçebilme**

Bu bilişsel farkındalık davranışı problemde verilenlerden, istenilenlerden, önemli bilgi ve kavramlardan yola çıkılarak ilgili konuya ait formüller, ilkeleri, yasaları ve prensipleri düşünmeyi ve bunların içinden problemin çözümü için gerekli olanları belirlemeyi kapsamaktadır. Planma sürecinde çözüm yolu belirlenirken neyin, nerede, nasıl ve ne zaman kullanılacağına ilişkin kararlar verilmektedir. Bu bilişsel farkındalık davranışı ile de çözüm için kullanılacak şey yani formöl, yasa, eşitlik vb. tespit edilmektedir. Araştırma bulguları FPÇYB grupta % 100 FPÇDB grupta ise % 66.66 oranında çözölen fizik problemleri için ilgili formöl eşitlik vb. düşünme davranışının gerçekleştirildiğini ancak bunlar içinden problemin çözümü için gerekli olanları doğru olarak seçebilme davranışının sergilenme oranlarının ise önemli derecede farklılaştığını

göstermiştir. Veriler ilgili formül, eşitlik vb. doğru bir şekilde seçebilme davranışının gösterilme oranlarını belirleyebilmek amacıyla incelendiğinde FPÇYB ve FPÇDB gruplar için bu oranlar sırasıyla % 88. 88 ve % 37. 77 olarak bulunmuştur. Bu bulgu FPÇYB FTÖ adaylarının bu bilişsel farkındalık davranışını yüksek oranda kullandığını FPÇDB FTÖ adaylarının ise bu davranışı kullanma açısından yetersiz olduğunu göstermektedir. Bu davranışın kullanıldığı problemlerin doğru cevaplanma oranının ise % 85. 95 olduğu tespit edilmiştir. Bu durum FPÇDB FTÖ adaylarının gerekli formüllere karar verebilse bile bunları nasıl kullanacağını bilmediğinden kaynaklanmaktadır.

• **Beyin fırtınası yoluyla yapılan analiz sonuçlarından faydalananarak çözüm için uygun stratejiyi belirleye bilme**

Bilişsel farkındalığın planlama boyutunun en önemli bileşenlerinden birini oluşturan bu davranışla problemin çözümü için en uygun strateji belirlenmeye çalışılmaktadır. Bu aşamada neyin, nerede, ne zaman ve nasıl kullanılacağına ilişkin kararlar verilerek problemin çözümünde izlenecek çözüm yoluna ilişkin basamaklar belirlenmektedir. Yoğun bir şekilde üst düzey zihinsel faaliyetler içeren bu süreçte, bir yandan problemi daha iyi anlamaya yönelik yapılan analizler kullanılarak problem için gerekli formül, eşitlik vb. seçilirken bir yandan da daha önceden çözülen problemlerle benzer ve farklı yönleri düşünülmekte, problemde sorulan şey, bilinenler ve bilinmeyenler arasında çoklu bağlantılar kurulmaktadır. Tüm bu bilgiler beyin fırtınası yoluyla analiz ve sentez yapılarak, değerlendirilmekte ve muhakeme edilmektedir. Sonuçta, problemin çözümü için en uygun stratejiye karar verilmektedir. Bu bilişsel farkındalık davranışın FPÇYB grupta çözülen fizik tüm fizik problemlerin % 91. 11' i için kullanıldığı FPÇDB grupta ise % 37.77 oranında kullanıldığı belirlenmiştir. Bu bulguya ilişkin video kayıtları incelendiğinde FPÇYB FTÖ adaylarının bilişsel yapılarında var olan alanla ilgili bilgileri (ilke, kavram, yasa, eşitlik vb.) ne zaman, nerede ve nasıl kullanacaklarına ilişkin yüksek oranda doğru kararlar verdikleri ve dolayısıyla iyi düzenlemeler yaparak süreci daha etkili bir şekilde işlettikleri gözlenmiştir. FPÇDB FTÖ adaylarına ilişkin video kayıtları incelendiğinde ise bu öğretmen adaylarının büyük bir bölümünün bir strateji olmaksızın bildiği tüm formülleri sırayla deneyerek problemi çözmeye çalıştıkları ya da neyi, nerede, ne zaman kullanacaklarına ilişkin doğru zamanda doğru kararlar vermede yetersiz oldukları

görülmüştür. FPÇDB FTÖ adaylarının problem çözümü için uygun stratejinin seçimine ilişkin yaşadığı soruna örnekler Şekil 4. 4' de verilmiştir.

S.3) Kütle 4 kg olan bir cisim 1200 J'lık bir kinetik enerji ile eğik atış yaptırılıyor. Cisim çıkabileceği en yüksek noktaya vardığında yerden yüksekliği 20m oluyor. Cismin başlangıçtaki hızının yatay ve düşey bileşenleri nelerdir?

1200

$E = \frac{1}{2} m v^2$
 $1200 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot v^2$

$h_{max} = \frac{v_y^2}{2g}$

$v_y = g \cdot t$

$h = \frac{1}{2} g t^2$

$20 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$

$t = 2$

$v_y = 10/6$

$1200 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot v^2$

$600 = v^2$

$v = 10/6$

$2a = v_0 \sin \alpha$

$v_0 \sin \alpha = a \cdot t$

$v_0 \sin \alpha = 4$

$v_0 \cos \alpha = 4$

$x = v \cdot t$

$h = \frac{1}{2} g t^2$

$v = v_0 + g t$

$20 =$

S.1) Bir futbolcu toptan 36m uzakta bulunan bir kaleye şut çekmekte ve top 3.05m yüksekte olan kale üst direğini sıyrarak gitmektedir. Şut çekildiği zaman top zemini yatayla 53° lik bir açı altında 20.0m/s lik hızla terk etmektedir. Top üst direğe yükselirken mi yoksa düşerken mi yaklaşır?

$x = v \cdot t$

$h = \frac{1}{2} g t^2$

$v = v_0 + g t$

$20 =$

yükselirken

36m

Şekil 4.4. FPÇDB FTÖ Adaylarının Problem Çözümü İçin Uygun Stratejinin Seçimine İlişkin Yaşadığı Soruna Örnek Çözümler (1)

S.3) Kütlesi 4 kg olan bir cisme 1200J lük bir kinetik enerji ile eğik atış yaptırılıyor. Cısm çıkabileceği en yüksek noktaya vardığında yerden yüksekliği 20m oluyor. Cısmın başlangıçtaki hızının yatay ve düşey bileşenleri nelerdir?

$$1200 = \frac{v_0^2}{2}$$

$$v_0^2 = 2400$$

$$v_0 = 49$$

$$1200 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot v^2$$

$$v^2 = 600$$

$$v = 10\sqrt{6}$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \theta$$

$$20\sqrt{6} = 40\sqrt{6} \cdot \sin \theta$$

$$\sin \theta = 2N$$

$$v_{0y} = 20\sqrt{6}$$

Şekil 4.5. FPÇDB FTÖ Adaylarının Problem Çözümü İçin Uygun Stratejinin Seçimine İlişkin Yaşadığı Soruna Örnek Çözümler (2)

Şekil 4.4 de verilen ilk örnek çözüm incelendiğinde çözüm süreci içinde çözüm ile ilgili ya da ilgisiz olmak üzere toplam 7 tane formülün çözüm için kullanıldığı görülmektedir. Bu çözüm sürecinde hem uygun formül seçimine hem de bunların nasıl kullanılacağına karar vermeye ilişkin sorunların varlığı dikkat çekmektedir. İkinci çözüm örneğinde de bilinen formüllerin yazıldığı ancak nasıl kullanılacağına ilişkin kararlar verilemediği için kullanılmadan doğrudan cevabın verilmeye çalışıldığı gözlenmektedir. Şekil 4. 5’ deki örnekte ise konuyla ilgili formüllerin de tam hatırlanamaması nedeniyle problem çözücü tarafından yeni formüllerin (Gerçekte var olmayan) geliştirilmeye çalışıldığı görülmektedir. Genel olarak bu örneklerde iyi bir çözüm planının geliştirilebilmesi için gerekli olan neyin, nerede, ne zaman ve nasıl kullanılacağına ilişkin bilgilerin kullanımı konusunda sorunların yaşandığı görülmektedir.

- **Problemi çözmek için ne kadar zamana ihtiyacı olduğunu değerlendirme**

FTÖ adaylarının fizik problemlerini çözme sürecinde çözümü gerçekleştirmek için ne kadar zamana ihtiyaçları olduğunu değerlendirme davranışlarının oranları incelendiğinde FPÇYB grupta %13.33 ve FPÇDB grupta ise bu davranışın hiç kullanılmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgu her iki grup FTÖ adaylarının fizik problemlerini çözme süreçlerinde yüksek oranda böyle bir değerlendirme yapma ihtiyacı duymadıklarını göstermektedir.

4.2.1.2. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarınca Fizik Problemlerini Çözme Sürecinin İzleme Aşamasında Kullanılan Bilişsel Farkındalık Davranışlarının Analizine İlişkin Bulgular

FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problemlerini çözme süreçlerinin izleme aşamasında sergiledikleri bilişsel farkındalık davranışlarına ilişkin bulgular bu başlık altında değerlendirilmiştir. İlgili literatürden de faydalanarak belirlenen ve bilişsel farkındalığın problem çözme süreci içinde kullanılan problem çözme davranışları olarak da ele alınan bu davranışların öncelikle FPÇYB ve FPÇDB grupta kullanılma oranları tespit edilmiştir. Böylece FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problemlerini çözme süreçlerinde bu davranışlara yer verip vermedikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Daha sonra ise bu bilişsel farkındalık davranışların kullanıldığı problemlerin doğru cevaplanma oranları hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular için Tablo 4.2. oluşturulmuştur.

Tablo 4.2. Fizik Problemlerinin Çözme Sürecinin İzleme ve Düzenleme Aşamasında Kullanılan Bilişsel Farkındalık Davranışlarının FPÇYB ve FPÇDB Grupta Gözlenme Oranları ve Bu Davranışların Kullanıldığı Problemlerin Doğru Olarak Cevaplanma Oranları

Bilişsel Farkındalık Davranışları		Çözülen fizik problemlerinde kullanılma (%) yüzdeleri		
		FPÇYB	FPÇDB	Bilişsel farkındalık davranışının kullanıldığı problemlerin doğru cevaplanma oranı (%)
1	Problemi çözerken her aşamayı kontrol ederek ilerleme	86. 66	0. 00	94. 87
2	Kendi kendiyile konuşarak işlem sırasını ve çözüm yolunu hatırlatma	75. 55	0. 00	91. 11
3	Elde edilen sonuçları birim, işaret vs. yönünden kontrol ederek ve beklentilerle kıyaslayarak ilerleme	73. 33	0. 00	90. 90
4	Çözüm yolunun sonuca götürüp götürmediğini kontrol etme	66. 66	0.00	93. 33
5	Gerektiğinde farklı stratejiler kullanma	57. 77	0.00	92. 59
6	Tekrar okumaları yaparak amacını hatırlatma	71. 11	0. 00	93. 75
7	Mantıksal (a) ve işlemsel (b) hata kontrolü yapma	a)82.22 b)86.66	0.00	94. 59 89. 74

Bilişsel farkındalığın izleme ve düzenleme boyutuna ilişkin bilişsel farkındalık davranışları problem çözme sürecinde zihinsel olarak yapılan işlem ve stratejilerin farkında olmayı, elde edilen ürünleri sürekli olarak değerlendirmeyi, gerekli görüldüğünde başa ya da bir basamak geriye dönerek hata kaynağını tespiti yönelik hata taraması ve düzeltme çalışmaları yapmayı içermektedir. Başka bir ifadeyle süreç içinde doğru bir şekilde ilerleyip ilerlemediğini aşama aşama sorgulayarak düşünme

sürecinin bilinçli olarak kontrol edilmesini kapsamaktadır. Araştırma verilerinin analizi sonucunda FPÇYB grupta çözülen fizik problemlerinin %86. 66' sı için izleme çalışmalarının yapıldığı belirlenmiştir. İzleme çalışmaları içinde değerlendirilen bilişsel farkındalık davranışları ve bunlara ilişkin istatistiksel analiz sonuçlar Tablo 4. 2' de verilmiştir. Bu analizlere göre izleme çalışmaları kapsamında en yüksek oranda hata taramaları yapılırken en düşük oranda ise çözüme ne kadar yaklaştığını kendine sorarak ilerleme davranışının sergilendiği görülmektedir.

Araştırmanın video çekimlerine ilişkin verileri incelendiğinde problem çözme süreci boyunca “ zaman komik ama eksi çıktı sanırım bir yerde hata var”, “ T_1 ve T_2 ’ yi eşit bulmalıydım farklı olması imkansız tekrar bakalım”, “gidiş yolum doğru ama çıkmıyor bir yerde hata var ($3*5=16$ yapmış, bulup düzeltti)”, “Şimdi ne yapacaktım”, “Sanırım önce ivmeyi bulmam gerekiyordu, gerilmeden başladım” , “Niye böyle oldu ki!,..... Açık değerlerini yanlış yerleştirdim” , “ V_y ’ i de hesaplarsak olay tamamdır” şeklinde birçok diyalogun kayıtlı olduğu görülmüştür. FPÇYB FTÖ adaylarına ait bu diyaloglar da,

- Ara ara durarak problem için seçtiği çözüm yolunda doğru olarak ilerlediğini kontrol etme
- Kendi kendine sorular yönelterek kendi kendiyile konuşarak çözüm yolunda sırada ne yapılacağına ilişkin hatırlatmalar yapma “ bunu bulduktan sonra..... şunu bulacaktım...” gibi.
- Doğru yolda olup olmadığını görmek için probleme dönerek tekrar okumaları yaparak nerede olduğunu, ne yaptığını ve amacını hatırlama
- Bulunan sonuçları için birim ve işaret yönünden analiz etme
- Mantıksal ve matematiksel hata taramaları yapma ve düzeltme yapma gibi birçok davranışın sergilendiğini göstermektedir.

Araştırmanın FPÇDB gruba ait verileri incelendiğinde ise FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problemlerini çözme süreçlerinde izleme çalışması yaptıklarına ilişkin bir bulguya rastlanmamıştır. Nitekim problem çözme sürecini açıklayıcı modelin geliştirilmesi aşamasında yapılan görüşmelerde de bu FTÖ adaylarından bazıları hem problemi çözüp hem de nasıl ilerlediğini sürekli kontrol etmenin mümkün olamayacağını, bir bölümü böyle bir davranışı gerekli bulmadıklarını dile getirmişlerdir. Bu grupta yer alan bir öğretmen adayı bu durumu “ Çok komik hem soruyu çözece

hem de kendime nasıl gidiyor? Nasıl gidiyor? Diye soru mu soracam” (Ö₂) şeklinde ifade etmiştir.

Betimlenen bu durumu daha somut hale getirmek için Şekil 4. 6 ve Şekil 4. 7’ de problem çözme süreci boyunca izleme çalışmalarının yapıldığı ve yapılmadığı örnek problem çözümleri verilmiştir.

Şekilde görüldüğü gibi 2kg ve 7 kg kütleli iki blok sürtünmesiz makaradan geçirilen ip ile iki eğik düzlem üzerinde birbirine bağlanmışlardır. Eğik düzlemler sürtünmesizdir. Her iki bloğun ivmesini ve ipteki gerilmeyi bulunuz. $\sin 30=1/2$

$$F = m \cdot a$$

$$T - 35 = 2 \cdot a$$

$$9 - 25 = 2 \cdot \frac{25}{9}$$

$$\frac{25}{9} = 9 \cdot a$$

$$a = \frac{25}{9}$$

$$T_1 = \frac{2 \cdot 25}{9} + 35$$

$$T_1 = \frac{100}{9} + 35$$

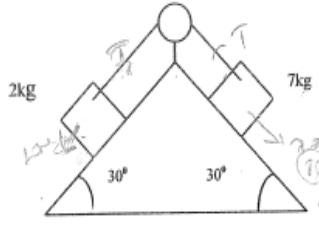
$$T_1 = \frac{100 + 315}{9} = \frac{415}{9}$$

$$T_1 = 46.1$$

$$T_2 = \frac{100}{9} = 11.1$$

Şekil 4.6. Problem Çözme Süreci Boyunca İzleme Çalışmalarının Yapılmadığı Örnek Problem Çözümü

Şekil 4.6 incelendiğinde ilk etapta sistemin ivmesinin doğru olarak hesaplandığı ve çözümün diğer aşamalarında da problemin çözümü için doğru bir yaklaşım olan $F_{\text{net}} = m \cdot a$ ’ dan yararlanıldığı görülmektedir. T hesaplanırken F_{net} ’in $35 - T$ olarak hesaplanması gerekirken $T_1 - 35$ olarak alındığı gözlenmektedir. Aynı sorun T_1 içinde yaşanmakla birlikte T_2 ’ de ayrıca F_{net} hesaplanırken 10N olarak alınacak değer yanlışlıkla 20N olarak alındığı görülmektedir. Sonuçta süreç içinde izleme ve düzenleme çalışması yapılmadığı için çözüm için seçilen problem çözme yaklaşımı doğru olmasına karşın problemin yanlış cevapla sonuçlandığı görülmektedir.



Şekilde görüldüğü gibi 2kg ve 7 kg kütleli iki blok sürtünmesiz makaradan geçirilen ip ile iki eğik düzlem üzerinde birbirine bağlanmışlardır. Eğik düzlemler sürtünmesizdir. Her iki bloğun ivmesini ve ipteki gerilmeyi bulunuz. $\sin 30 = 1/2$

İki cismin ivmesi birbirine eşittir.

$35 - 10 = 5a$
 $a = 5 \text{ m/s}^2$

$F_{\text{net}} = m \cdot a$
 $25 = 9 \cdot a$
 $a = \frac{25}{9} \text{ olur}$

$35 - T_1 = 7 \cdot \frac{25}{9}$
 $T_1 = 35 - \frac{7 \cdot 25}{9}$
 $T_1 = \frac{140}{9} \text{ N}$

$T_2 - 10 = 2 \cdot \frac{25}{9}$
 $T_2 = \frac{140}{9} \text{ N}$

Şekil 4.7. Problem Çözme Süreci Boyunca İzleme Çalışmalarının Yapıldığı Örnek Problem Çözümleri

Şekil 4.7 incelendiğinde ilk çözümde yanlış olarak hesaplanan ivme değeriyle problemin çözümü için bir takım işlemlerin yapıldığı ancak daha sonra ivmenin yanlış hesaplandığının fark edildiği görülmektedir. İvmenin tekrar hesaplanması için farklı stratejilerin işe koşulduğu sonuçta ivme için doğru hesaplanmanın yapılmasının ardından problem çözümünün doğru olarak sonuçlandığı görülmektedir. İkinci örnek çözümde de yine ilk olarak ivmenin yanlış hesaplandığı ancak bu defa problemin

çözümü için başka bir işlem yapılmadan yanlışın düzeltildiği gözlenmektedir. Sonuçta süreç içerisinde yürütülen izleme ve düzenleme çalışmalarının kullanımıyla hatalı bir şekilde başlayan problem çözümlerinin süreç tamamlanmadan düzeltildiği görülmektedir.

4.2.1.3. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarınca Fizik Problemlerinin Çözme Sürecinde Değerlendirme Aşamasında Kullanılan Bilişsel Farkındalık Davranışlarının Analizine İlişkin Bulgular

FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçlerini tamamlandıktan sonra sonucun doğruluğunun değerlendirilmesi için bilişsel farkındalık davranışlarından faydalanıp faydalanmadıklarına ilişkin bulgular bu başlık altında incelenmiştir. Literatürden yararlanılarak tespit edilen sonucun değerlendirilmesine ilişkin bilişsel farkındalık davranışların FPÇYB ve FPÇDB grupta kullanılma oranları ve bu bilişsel farkındalık davranışlarının kullanıldığı fizik problemlerinin doğru cevaplanma oranları Tablo 4. 3’ de verilmiştir.

Tablo 4.3. Fizik Problem Sonuçlarının Doğruluğunun Değerlendirilmesi Aşamasının Bilişsel Farkındalık Açısından Analizine İlişkin Bulgular

Bilişsel Farkındalık Davranışları		Çözülen fizik problemlerinde kullanılma (%) yüzdeleri		
		FPÇYB	FPÇDB	Bilişsel farkındalık davranışının kullanıldığı problemlerin doğru cevaplanma oranı (%)
1	Bulunan sonucun mantıklı olup olmadığını sorgulayarak değerlendirme	93. 33	0. 00	95. 23
2	İzlenen çözüm yolunun doğruluğunu aşama aşama kontrol ederek değerlendirme	84. 44	0. 00	92. 19
3	İşlem hatası kontrolüyle sonucun doğruluğunu değerlendirme	86. 66	46. 66	80. 00
4	Farklı bir çözüm yolu kullanarak sonucun doğruluğunu değerlendirme	62. 22	0. 00	92. 85

Tablo 4.3. incelendiğinde FPÇYB ve FPÇDB grubun hem değerlendirme çalışmaları yapma oranları açısından hem de kullanılan değerlendirme yaklaşımları açısından büyük farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Tablo 4. 3' e göre FPÇYB grupta çözülen fizik problemlerin % 93. 33' ü gibi büyük bir çoğunluğu için değerlendirme çalışması yapılırken değerlendirme yaklaşımlarının da çeşitliliği dikkat çekmektedir. İlgili literatürde değerlendirme aşamasındaki bilişsel farkındalık davranışları ya da çözüm süreci tamamlandıktan sonra kullanılan bilişsel farkındalık davranışları olarak incelenen bu davranışların FPÇDB grupta çözülen fizik problemlerinde kullanılma oranları incelendiğinde bulunan sonucun mantıklı olup olmadığını sorgulama davranışının % 93. 33, izlenen çözüm yolunun doğruluğunu aşama aşama inceleme

davranışının % 84. 44, işlem hatası yapıp yapmadığını kontrol etme davranışının % 86. 66 ve başka bir çözüm yolunu kullanarak sonucun doğruluğunu değerlendirme yaklaşımının % 62. 22 oranında kullanıldığı görülmektedir. Araştırma verileri incelendiğinde de bu FTÖ adaylarının sonucun doğruluğunu kontrol etmeye öncelikle buldukları sonucun beklentilerine uygun olup olmadığına karar vererek başladıkları sonraki aşamalarda ise diğer değerlendirme yaklaşımlarını kullandıkları görülmüştür. Bu bulgular FPÇYB FTÖ adaylarının sonucun doğruluğu için değerlendirme yapmanın gerekliliğine ve yalnızca işlem hatasını kontrolüyle sonucun doğru ya da yanlış olacağına karar verilemeyeceğine ilişkin yüksek bir farkındalığa sahip olduklarını göstermektedir.

Tablo 4. 3' ün FPÇDB grup ile ilgili bölümü incelendiğinde ise yüksek oranda sonucun doğruluğu için bir değerlendirme çalışmasının yapılmadığı ve yapılan değerlendirmelerin ise işlem hatası kontrolüne dayandırıldığı görülmektedir. Bu durum FPÇDB FTÖ adaylarının sonucun doğruluğunun değerlendirilmesi sürecinde bilişsel farkındalık davranışlarından yüksek oranda yararlanmadıklarını göstermektedir. Görüşme sırasında neden yalnızca işlem hatasını kontrol ettikleri sorulduğunda ise başlangıçta seçtikleri çözüm yolunun yapacaklarının en iyisi olduğunu düşündükleri ve eğer işlem hatası da yoksa yanlış olması için bir neden olmayacağını dile getirmişlerdir. Yine bu FTÖ adaylarından bir bölümü ise çözümün doğruluğunu tekrar kontrol etmeye ihtiyaç duymadıklarını ifade etmişlerdir. FPÇYB gösteren FTÖ adaylarından fizik problemi sonucunun doğruluğunu değerlendirme yaklaşımına örnek çözümler Şekil 4. 8' de verilmiştir.

S.2)

Şekilde görüldüğü gibi 2kg ve 7 kg kütleli iki blok sürtünmesiz makaradan geçirilen ip ile iki eğik düzlem üzerinde birbirine bağlanmışlardır. Eğik düzlemler sürtünmesizdir. Her iki bloğun ivmesini ve ipteki gerilmeyi bulunuz. $\sin 30 = 1/2$

T_1 ve T_2 'yi hesapla sol

$T_1 - 10 = m \cdot a$
 $T_1 - 10 = 2 \cdot 2.5$
 $T_1 = 15$

$T_2 - 35 = m \cdot a$
 $T_2 - 35 = 7 \cdot 2.5$
 $T_2 = 52.5$

$T_1 = T_2 = 140/9$ bulduk doğruya diye bilirik

S.3) Kütleli 4 kg olan bir cisme 1200J'lık bir kinetik enerji ile eğik atış yaptırılıyor. Cisim çıkabileceği en yüksek noktaya vardığında yerden yüksekliği 20m oluyor. Cismin başlangıçtaki hızının yatay ve dikey bileşenleri nelerdir?

$E_k = \frac{1}{2} m v^2$
 $h_{max} = 20m$
 $1200J = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot v^2$
 $600 = v^2$
 $v = \sqrt{600}$
 $v = 10\sqrt{6}$

$h_{max} = \frac{v_{oy}^2}{2g}$
 $20 = \frac{v_{oy}^2}{20}$
 $v_{oy} = 20$

$600 = 400 + x^2$
 $200 = x^2$
 $v_{ox} = 10\sqrt{2}$

$E_T = E_k + E_p$
 $1200 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot v^2 + 4 \cdot 10 \cdot 20$
 $1200 = 2v^2 + 800$
 $400 = 2v^2$
 $v^2 = 200$
 $v_x = 10\sqrt{2}$

Şekil 4.8. FPÇYB Gösteren FTÖ Adaylarının Fizik Problem Sonuçlarının Doğruluğunu Değerlendirme Yaklaşımlarına Örnek Çözümler

Şekil 4.8 incelendiğinde ilk çözüm tamamlandıktan sonra sonuç doğrudur diye bırakılmadığı çözümün doğru olması için mantıksal olarak iki T değerinin de hesaplama

sonucunda aynı çıkmasının gerekli olduğu düşünülüyor, işlem hatası vb. değerlendirmelerin yanında mantığa vurularak sonucun doğru olduğuna karar verildiği görülmektedir. İkinci örnek ise ikinci bir yol kullanılarak sonucun doğruluğu için çalışma yapıldığını göstermektedir.

4.2.2. Bilişsel Farkındalığın Kişinin Kendi Hakkında Bilgi ve Kontrolü Boyutuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçleri bilişsel farkındalığın kişinin kendi hakkında bilgi ve kontrolü boyutuna göre incelenmiştir. Bilişsel farkındalığın bu boyutuna ilişkin bulgular yapılandırılmamış gözlem ve yarı yapılandırılmış görüşme verilerinin analizinden elde edilmiştir. Bu bağlamda bu başlık altında FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adayları fizik problem çözme sürecinde dikkat, tutum, çaba faktörlerine göre incelenmiştir. Ayrıca bu bölümde FTÖ adaylarının problemi çözüp çözemeyeceğine ilişkin doğru karar verme yeterliliklerine ilişkin bulgularına da rastlanmıştır. Problemleri çözüp çözemeyeceklerine ilişkin karar verme yeterlilikleri tutum başlığı altında irdelenmiştir.

Dikkat: Dikkat faktörüne ilişkin bulguların elde edilmesi için FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarıyla görüşülerek fizik problemini çözme sürecinde ilgilerini (dikkatlerini) problemin çözümüne yönlendirme konusunda kendilerini değerlendirmeleri istenilmiştir. FPÇYB FTÖ adaylarından 11' i ilgisini sürekli olarak problemin çözümü üzerinde tutabildiğini ve dikkat eksikliğine ilişkin bir sorun yaşamadığını ifade etmiştir. Bu grupta yer alan FTÖ adaylarının 4' ü ise ara ara dikkatinin dağıldığını dile getirmiştir. Bu FTÖ adayları özellikle beklemedikleri bir sonuçla karşılaştıklarında bir an dikkatlerinin dağıldığını ama daha sonra tekrar çözüme odaklanabildiklerini ifade etmişlerdir.

FPÇDB FTÖ adaylarının ise büyük bir bölümü (12' si) sürekli olarak dikkat eksikliği sorununu yaşadığını ifade etmişlerdir. Aynı zamanda bu FTÖ adaylarının problem çözme süreçleri boyunca sürekli olarak silgi ve kalemle oynama, etrafı seyretme, silgiyle boş kağıdı silip sonra silgi artıklarını temizlemeye çalışma gibi davranışlarda bulundukları gözlenmiştir.

Ayrıca dikkat eksikliğinin yaşandığı fizik problem çözümlerinin %88. 33' ünün yanlış olarak sonuçlandığı tespit edilmiştir. Bu bulgu fizik problem çözme sürecinde dikkatin önemli bir etken olduğunu göstermektedir.

Tutum: FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarından fizik problem çözme sürecinde problemlere karşı nasıl bir tutum içinde olduklarını değerlendirmeleri istenildiğinde FPÇYB grupta yer alan öğretmen adaylarından 12' si olumlu bir tutum içinde olduklarını 3' ü ise bazı problemler için başlangıçta çözemem diye yaklaştıklarını ifade etmişlerdir. Bazı problemlere olumsuz bir tutum içinde yaklaşan FTÖ adayları sebep olarak ise çözdükleri fizik problemlerine ilişkin konularda daha önceden de zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Bu FTÖ adaylarınca olumsuz bir tutum içinde yaklaşılan fizik problemlerinden 5' inin hatalı olarak sonuçlandığı tespit edilmiştir. Yine bu problemlerin çözüm sürecinde FTÖ adaylarınca “ Atış sorusu mu? Ben bunlarda zorlanıyorum”, “Hem enerji hem atış zor gibi görünüyor” şeklinde söylemlerde bulunulduğu tespit edilmiştir. Bu bulgularda onların bu problemlere karşı başlangıçta bir ön yargı ile yaklaştıklarını göstermektedir. Bu bulgulardan çıkarılan farklı bir sonuç ise bu FTÖ adaylarının problemleri çözüp çözemeyeceklerine ilişkin kendi yeterliliklerini de göz önünde bulundurarak doğru kararlar verebilmeleridir. Bu durum onları kendi yeterlilikleri konusunda yüksek oranda farkındalığa sahip olduklarını göstermektedir.

FPÇDB FTÖ adaylarının ise 8' i fizik problemlerine olumlu bir tutum içinde yaklaştığını ifade etmiştir. Başlangıçta olumlu bir tutuma sahip olduklarını ifade eden FTÖ adayları “ Çözebileceğimi biliyordum hiç olumsuz düşünmedim”, “ Problem kekti niye çözemem diye yaklaşayım ki”, “Çerez çerez daha ne diyim”.“Her zaman çözerim diye yaklaşırım hep de çözerim şekilde görüldüğü gibi” şeklinde ifadeler kullanarak olumlu bir tutum içinde olduklarını desteklemişlerdir. Ancak bu FTÖ adaylarının çözdükleri 24 fizik probleminden yalnızca 6' sını doğru olarak cevaplandırıdıkları tespit edilmiştir. Bu bulgu ise bu FTÖ adaylarının kendi yeterlilikleri konusunda farkındalıklarının oldukça düşük olduğuna işaret etmektedir. Bu grupta yer alan FTÖ adaylarından olumsuz tutum içinde olanların ise çözüme başlarken “Fizik sorusu mu? ”, “Ne olur bana fizik demeyin” gibi ifadeler kullandıkları gözlenmiştir. Yine araştırma bulguları olumsuz tutum içinde yaklaşılan fizik problemlerin büyük bir bölümünün (% 85. 18' inin) hatalı olarak sonuçlandığını ortaya koymuştur. Bu bilgiler bu iki grubun tutum ve kendi yeterliliklerine ilişkin farkındalık yönünden yönünden önemli derecede

farklılaştığını, aynı zamanda tutumun fizik problem çözme sürecinde önemli bir faktör olduğunu göstermektedir.

Çaba: FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarından fizik problemlerini çözme sürecinde kendilerini gösterdikleri çaba yönünden değerlendirmeleri istenilmiştir. FPÇDB FTÖ adayları zorlandıkları anlarda çözmek için farklı yollar denediklerini ve eğer birkaç denemeden sonra başarmasalar da yine denemeye devam edeceklerini ifade etmişlerdir. Yine bu FTÖ adayları başlangıçta çözemem zor bir soru diye yaklaştıkları problemlerle karşılaştıklarında kendi kendilerine “Her soru zor olabilir ama çabalarsam çözebilirim”, “Kolayı herkes yapar önemli olan zoru başarmak”, “Cesareti olmayan hiçbir şeyi olamaz” şeklinde içsel konuşmalar yaparak çözüm için çaba göstermeye teşvik ettikleri ifade etmişlerdir. FPÇDB FTÖ adayları ise problem çözme sürecinde zorlandıkları anlarda bazı problemler için sonuca ulaştırmadan doğrudan bir cevap yazdıkları gözlenmiştir. Yine bu FTÖ adayları eğer başka bir zaman olsa bu kadar zaman harcamadan bırakıp gideceklerini ifade etmişlerdir. Bu faktöre ilişkin bulgular genel olarak bu iki grup FTÖ adayının bilişsel farkındalığın bu alt bileşeni yönünden oldukça farklılaştıklarını göstermiştir.

4.3. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarının Bilişsel Farkındalık Beceri Düzeylerinin Belirlenmesine İlişkin Bulgular

FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının bilişsel farkındalık puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla Bağımsız Gruplar t- testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4. 5’ de verilmiştir.

Tablo 4.5. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarının Bilişsel Farkındalık Beceri Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Gruplar T- Testi Sonuçları

Gruplar	N	X	S	sd	t	p
FPÇYB	15	205. 60	18. 81	28	3. 37	.002
FPÇDB	15	180. 66	21. 59			

Tablo 4.5 FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının bilişsel farkındalık beceri puanları arasında FPÇYB FTÖ adaylarının lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir [$t_{(28)} = 3. 37, p < .05$]. Bu bulgu FPÇYB FTÖ adaylarının

bilişsel farkındalık beceri düzeylerinin FPÇDB FTÖ adaylarının bilişsel farkındalık beceri düzeylerinden daha yüksek olduğunu göstermektedir.

FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının YBBT' nin alt boyutlarına ait beceri puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla bağımsız gruplar t - testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4. 6' da verilmiştir.

Tablo 4.6. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarının YBBT' nin Alt Boyutlarına Ait Beceri Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları

YBBT' nin Alt Boyutları	Gruplar	N	X	S	sd	t	p
Bilişsel Özelliklerin Farkında Olunması	FPÇYB	15	68	6. 59	28	3.14	.004
	FPÇDB	15	59	7. 66			
Bilişsel Becerilerin Düzenlenmesi	FPÇYB	15	137	13. 37	28	3. 31	.003
	FPÇDB	15	119	16. 33			

Tablo 4.6 incelendiğinde FPÇYB ve FPÇDB FTÖ YBBT' nin alt boyutlarına ait beceri puanları arasında FPÇYB FTÖ adaylarının lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir (Bilişsel özelliklerin farkında olunması [$t_{(28)} = 3.14$, $p < .05$]; Bilişsel becerilerin düzenlenmesi [$t_{(28)} = 3.31$, $p < .05$]). Bu bulgular FPÇYB FTÖ adaylarının YBBT' nin alt boyutlarını oluşturan bilişsel özelliklerin farkında olunması ve bilişsel becerilerin düzenlenmesi yönünden daha iyi olduklarını göstermektedir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA VE YORUM

Bu çalışmada, FTÖ adaylarının fizik problemlerini çözme sürecinde yüksek ve düşük başarı göstermelerinde bilişsel farkındalığın etkisi araştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçlerini açıklayıcı modeller geliştirilmiş ve fizik problem çözme süreçleri bilişsel farkındalık açısından incelenmiştir. Ayrıca bu iki grup FTÖ adaylarının bilişsel farkındalık beceri düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

Elde edilen bulgular iki farklı başlık altında tartışılmış ve yorumlanmıştır.

5.1. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarının Fizik Problem Çözme Süreçlerini Açıklamak Amacıyla Geliştirilen Açıklayıcı Modellere İlişkin Tartışma ve Yorum

Araştırmada FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçlerini açıklamak amacıyla biri doğrusal ve diğeri döngüsel olmak üzere iki farklı açıklayıcı model geliştirilmiştir. FPÇYB FTÖ adaylarının fizik problemlerini çözme sürecini incelemek amacıyla geliştirilen açıklayıcı modele göre problem çözme süreci döngüsel özellik göstermektedir. Bu açıklayıcı model (DGKSPÇ) problemi anlama, planlama, planı uygulama ve değerlendirme olmak üzere dört basamaktan ve bu basamaklara eşlik eden izleme ve düzenleme süreci olmak üzere 5 ana bileşenden oluşmaktadır. Ayrıca, birçok bilişsel farkındalık davranışı içermektedir. DGKSPÇ' ye göre FPÇYB FTÖ adayları problem çözmeye başladıklarında problemi derinlemesine anlamaya yönelik birçok davranış gerçekleştirmekte, süreç içerisinde yüksek oranda bir plan eşliğinde hareket etmekte aynı zamanda izleme ve düzenleme çalışmaları yapmakta, süreç tamamlandıktan sonra ise çok yönlü bir değerlendirme çalışması gerçekleştirmektedir. Bu bulgular, problem çözme süreçlerinin incelendiği araştırmaların (Gourgey, 2001; Glaser, 1985; Whimbley ve Lochhead 1986 akt. Gourgey, 2001; Carlson ve Bloom, 2005; Rudder, 2006; Yimer, 2004) iyi ya da uzman problem çözücülere ilişkin sonuçlarıyla da tutarlılık göstermektedir.

Bu araştırma sonuçlarına göre başarılı bir problem çözücü problemi çözmeye başlamadan önce iyice analiz ederek probleme ilişkin derinlemesine bir anlam

kazanmaya ve edindiği bilgileri kendince yapılandırmaya çalışır. Yine bu problem çözücü problem durumu için en uygun stratejiyi seçebilme yeteneğine sahiptir ve dolayısıyla çözüm planı yapmada başarılıdır, süreç boyunca yaptığı her şeyi aşama aşama kontrol ederek ilerler yani izleme ve düzenleme çalışmaları yapar ve zengin bir değerlendirme yaklaşımına sahiptir. Ayrıca bu problem çözücüler problemi anladığından emin olmadan çözüme başlamama eğiliminde olup daha önceki deneyimlerinden problem çözme sürecinde faydalanmaktadırlar. Tüm bu bulgular başarılı bir problem çözücünün problem çözme sürecinin problemi anlama, planlama, değerlendirme, izleme ve düzenleme bileşenlerinden oluştuğunu göstermektedir. Bununla birlikte bu bulgular problem çözme süreçlerinde bilişsel farkındalığın varlığına da vurguda bulunmaktadır. Bunlar ise DGKSPÇ' yi oluşturan bileşenlerle benzerlik göstermektedir.

Ayrıca DGKSPÇ' ye ilişkin bu bulgular iyi problem çözücülerin problem çözme süreçlerinin ayrıntılı bir şekilde incelendiği ve sürece ilişkin açıklamaların getirildiği çalışmalarla da desteklenmektedir. Carlson ve Bloom (2005) deneyimli matematik problem çözücülerin problem çözme süreçlerini incelemişlerdir. İncelemeler sonucunda döngüsel olarak gerçekleşen problem çözme sürecinin problemi anlama, planlama, uygulama, değerlendirme ve izleme aşamalarından oluştuğunu tespit etmişlerdir ve bilişsel farkındalığın problem çözme sürecinin önemli bir bileşeni olduğuna vurguda bulunmuşlardır. Rudder (2006)' da, problem çözmede başarılı olarak kabul ettiği Singapurlu öğrencilerle problem çözmede daha az başarılı olarak kabul ettiği Amerikalı öğrencilerin problem çözme süreçlerini inceleyip karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda başarılı bir problem çözücü olmak için bu dört basamaktan geçilmesi ve bu basamaklara eşlik eden bilişsel farkındalık davranışlarının kullanılmasının gerektiğini tespit etmiştir. Yimer (2004), üniversite öğrencileri üzerinde gerçekleştirdiği araştırmanın bir bölümünde yaptığı incelemeler sonucunda iyi bir problem çözücü olmak için problem çözme sürecinin nasıl olması gerektiğine ilişkin bir model geliştirmiştir. Bu modele göre iyi bir problem çözme süreci yüksek oranda bilişsel farkındalık davranışlarını içermekte ve döngüsel bir özellik taşımaktadır.

Araştırmada FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçlerini incelemek amacıyla geliştirilen açıklayıcı modelin (DKSPÇ' nin) ise doğrusal bir özellik gösterdiği gözlenmektedir. Bu modele göre FPÇDB FTÖ adayları yüksek oranda problemi anlamak için aktivitelerde bulunmamakta problemi anlamlandırma girişiminde

bulduğunda ise problemi kendi cümleleriyle özetlemek gibi derinlemesine bilgi edinmeye yönelik aktivitelerde bulunmak yerine yüzeysel bir çalışma yapmaktadır. Modele ilişkin bulgular irdelenmeye devam edildiğinde problem çözme süreci içinde yüksek oranda planlama olmadan hareket edildiği, yüzeysel bir değerlendirme yaklaşımına sahip olduğu ve süreç içerisinde izleme ve düzenleme çalışmalarına yer verilmediği görülmektedir. Bu sonuçlar ilgili literatürdeki problem çözme süreçlerinin incelendiği araştırmaların (Gourgey, 2001; Glaser, 1985; Whimbey ve Lochhead, 1986 Akt: Gourgey, 2001; Yimer, 2004; Zan, 2004; Lester, 1994) problem çözme başarısı düşük problem çözücülere ilişkin bulgularıyla da benzerlik göstermektedir.

Schoenfeld (1987), problem çözmede başarısız olan problem çözücülerin problemi anlamak için derinlemesine bir inceleme yapmadan hemen bir strateji seçip uygulama eğiliminde olduklarını, problem çözme süreci boyunca izleme ve düzenleme çalışmaları yapmadıklarını ve bu nedenle yanlış bir formül üzerinde sonuca ulaşamamaları bile uygulama yapmaya devam ettiklerini tespit etmiştir (Akt: Gourgey, 2001).

Lester, Garofalo ve Kroll (1989, Akt: Ektem, 2007) problem çözme sürecinde bilişsel farkındalığın rolünü nitel ve nicel analiz yöntemlerini kullanarak inceledikleri araştırma sonucunda problem çözmede başarılı öğrencilerin problem çözme aktivitelerini izleme ve değerlendirmede başarısız öğrencilere göre daha iyi olduklarını tespit etmişlerdir. Yine araştırma bulgularına dayanarak iyi problem çözücülerin örgütleme, planlama, neyi, nerede ve nasıl kullanacaklarına ilişkin kararlar vermede başarısız olanlara göre daha iyi olduklarını ve hesapların doğruluğuna odaklanmak yerine problem sorusunu ve durumunu derinlemesine inceleme eğiliminde olduklarını ifade etmişlerdir. Bu bulgularda problem çözme başarısı düşük olan problem çözücülerin planlama, izleme ve değerlendirme de yetersiz olduklarına işaret etmektedir.

Yimer (2004) ise yaptığı araştırma bulgularına dayanarak problem çözmede başarısızlığın bilgi eksikliğinden çok bilgileri organize etmede ve süreci izlemede yaşanan yetersizliklerden kaynaklandığını belirtmiştir. Jong ve Hessler (1986, 1991)' de yaptıkları araştırmada problem çözmede düşük başarılı problem çözücülerin, planlamada, problem durumuna ilişkin derinlemesine bir yaklaşıma sahip olmada, problemi görsel ve sözel olarak yapılandırmada iyi problem çözücülere göre daha düşük

olduklarını tespit etmişlerdir. Benzer bulgular farklı araştırmalardan (Zan, 2000; Glaser, 1985) da elde edilmiştir.

Bu araştırmalara ilişkin bulguları genel olarak değerlendirdiğimizde düşük problem çözme başarısına sahip olan problem çözücülerin problemi anlamak için derinlemesine bir inceleme yapmadan hemen bir strateji seçip uygulama eğiliminde oldukları, planlama, izleme ve düzenlemede yetersiz oldukları ve derinlemesine bir değerlendirme yaklaşımına sahip olmadıkları görülmektedir. Bu bulgular aynı zamanda bu problem çözücülerin bilişsel farkındalık becerileri yönünden de yetersiz olduklarına işaret etmektedir. Tüm bu sonuçlar FPÇDB FTÖ adaylarının problem çözme sürecini açıklayan DKSPÇ' yi de desteklemektedir.

Genel olarak DGKSPÇ ve DKSPÇ' nin ilgili literatürdeki araştırma bulgularıyla da desteklendiği görülmektedir. Bu bulgulardan yola çıkarak ve DGKSPÇ ve DKSPÇ' ye ilişkin bilgileri de göz önünde bulundurduğumuzda FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçlerinin hem problem çözme sürecini oluşturan bileşenler yönünden hem de bilişsel farkındalık açısından önemli derecede farklılaştığı söylenebilir.

5.2. FPÇYB ve FPÇDB FTÖ Adaylarının Fizik Problem Çözme Süreçlerinin Bilişsel Farkındalık Sistemi Açısından İncelenmesine ve Bilişsel Farkındalık Beceri Düzeylerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Tartışma ve Yorum

Başarılı bir problem çözücü olmak yalnızca bilişsel bilgilere sahip olamaya değil, bu bilgileri nasıl kullanacağına ve sürecin kontrolüne yönelik bilişsel farkındalık stratejilerini bilmeye, problemi çözmeye istekli olmaya, motivasyona ve problemi çözeceğine ilişkin kendine olan inancına bağlıdır (Mayer, 1998; Montague, 2007). Yani iyi bir problem çözücü olmak için bilişsel farkındalığın hem sürecin bilgisi ve kontrolü hem de kişinin kendi bilgisi ve kontrolü boyutunun problem çözme sürecine dahil edilmesi gerekmektedir. Problem çözmede uzmanlaşabilmek için problem çözme başarısının bu faktörlerle birlikte nedensel olarak incelendiği çalışmaların yapılmasına gerek vardır (Fusco,1996). Bu araştırmada da fizik problemlerini çözmede yüksek ve düşük başarı gösterilmesinde bilişsel farkındalığın etkisi nedensel karşılaştırma araştırması yapılarak incelenmiştir.

FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçlerinin bilişsel farkındalık açısından farklılık gösterip göstermediğini inceleyebilmek amacıyla araştırmada bilişsel farkındalığın her iki boyutu dikkate alınarak nitel analizler yapılmıştır. Ayrıca bu iki grup FTÖ adayının bilişsel farkındalık beceri puanları istatistiksel olarak analiz edilmiş ve bu iki grubun bilişsel farkındalık düzeyleri karşılaştırılmıştır. Böylece araştırma hem nitel hem de nicel verilerle desteklenmiştir.

Bilişsel farkındalığın sürecin bilgisi ve kontrolü boyutuna göre yapılan incelemeler kapsamında süreç içerisinde kullanılan bilişsel farkındalık davranışları tespit edilmiştir. Tespit edilen bu davranışların her iki grupta çözülen problemlerde kullanılma oranları hesaplanmıştır. Bilişsel farkındalığın fizik problem çözme başarısına etkisini belirleyebilmek amacıyla da bu davranışların kullanıldığı problemlerin doğru cevaplanma oranları hesaplanmıştır.

Araştırma bulguları FPÇYB FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçlerinde birbirinden farklı ve çok sayıda bilişsel farkındalık davranışını kullandığını göstermiştir. Bu davranışların büyük bir bölümünün fizik problem çözme sürecinde kullanılma oranlarının % 71. 11 ile % 93. 33 arasında değiştiği görülmüştür. Bu bulgular FPÇYB FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçlerinin bilişsel farkındalık davranışları yönünden oldukça zengin olduğunu göstermektedir. Yine araştırma bulguları FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçlerinde bilişsel farkındalık davranışlarının kullanılma oranlarının % 0 ile % 46. 66 arasında değiştiğini ortaya koymuştur. Ayrıca FPÇYB FTÖ adaylarınca sergilenen birçok bilişsel farkındalık davranışının (izleme ve düzenleme, problemi özetleme, daha önceki deneyimleri düşünme vb.) FPÇDB FTÖ adaylarınca kullanılmadığını görülmüştür. Bu bulgular FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçlerinin bilişsel farkındalık yönünden oldukça zayıf olduğunu ortaya koymaktadır. Bu iki grup FTÖ adaylarının bilişsel farkındalık beceri puanları karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak FPÇYB FTÖ adaylarının lehine anlamlı fark bulunmuştur. Bu bulguda FPÇYB FTÖ adaylarının bilişsel farkındalık düzeylerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Bu sonuçlar problem çözme başarısı yönünden farklılaşan bu iki grubun aynı zamanda bilişsel farkındalık yönünden de farklılaştığını, fizik problem çözme başarısının yüksek olduğu durumlarda daha fazla bilişsel farkındalık davranışlarının sergilendiğini ve bilişsel farkındalık düzeyinin de daha yüksek olduğunu

göstermektedir. Benzer şekilde Coleman ve Shore (1991)' da fizik problemlerini çözmede yüksek ve orta düzeyde başarılı öğrenciler üzerinde yürüttükleri araştırmada problem çözmede yüksek başarı gösteren öğrencilerin daha fazla bilişsel farkındalık davranışı sergilediklerini tespit etmişlerdir. Biryukov (tarihsiz) ise üniversite öğrencilerinin problem çözme süreçlerini bilişsel farkındalık açısından incelediği çalışmasında problem çözmede yüksek başarı olan öğrencilerin daha fazla bilişsel farkındalık davranışı kullandığını belirlemiş ve bilişsel farkındalığın nasıl kullanılacağını bilmenin problem çözme başarısını arttırıcı önemli bir faktör olacağını ifade etmiştir. Mohamed ve Nai (2005)' de problem çözme sürecinde farklı düzeyde başarı gösteren öğrencilerin bilişsel farkındalık becerilerinin de farklı olduğunu ve yüksek düzeyde başarılı olan öğrencilerin problemi görselleştirme, nasıl çözeceğine karar verme, süreci değerlendirme gibi birçok bilişsel farkındalık davranışını kullandıklarını tespit etmiştir. Lucanceli, Coi ve Bosco (1997) ise problem çözmede düşük başarı gösteren öğrencilerin bilişsel farkındalıklarının problem çözmede yüksek başarı olanlarıkinden daha düşük olduğunu belirlemiş ve bu öğrencilerin daha çok işlemsel ve bilgiyi nasıl kullanacaklarına ilişkin karar vermede hatalar yaptıklarını tespit etmiştir. Farklı araştırmalarda da problem çözmede başarılı olan problem çözücülerin düşük başarı olanlara göre daha fazla bilişsel farkındalık davranışları sergiledikleri ve bilişsel farkındalığın problem çözme başarısını arttırdığı tespit edilmiştir (Gardunu, 1997; Amstrong, 1998; Howard, McGee, Shia ve Hong, 2000).

Araştırmanın bilişsel farkındalığın kişinin kendi hakkında bilgi ve kontrolü boyutuna ilişkin bulguları incelendiğinde ise FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının dikkat, çaba ve tutum yönünden oldukça farklılaştığı belirlenmiştir. Araştırma kapsamında FPÇYB FTÖ adaylarının büyük bir bölümünün fizik problemlerine ilişkin olumlu tutum içinde olduğu ve problemleri çözebilmek için büyük bir çaba ve dikkat sarf ettikleri tespit edilmiştir. FPÇDB FTÖ adaylarının ise önemli bir çoğunluğunun fizik problemlerine karşı olumsuz bir tutum içinde olduğu, olumlu tutum içinde olanların ise kendi yeterliliklerine ilişkin bilgileri yönünden yetersiz oldukları görülmüştür. Bu bulgu bu grupta bulunan FTÖ adaylarının büyük bir bölümünün bildirimsel bilgi (declarative knowledge) yönünden eksik olduklarına işaret etmektedir. Ayrıca araştırma bulguları bu grupta bulunan FTÖ adaylarının dikkat ve çaba yönünden de oldukça zayıf oldukları göstermiştir. Bununla birlikte araştırma bulguları olumlu

tutum, dikkat ve çaba faktörlerinin iyi bir şekilde kullanıldığı problemlerin yüksek oranda doğru olarak sonuçlandığını göstermiştir.

Bu bulgular fizik problem çözmede yüksek ve düşük başarılı FTÖ adaylarının tutum, çaba ve dikkat yönünden farklılık gösterdiğini yüksek başarılı grubun tutum, çaba ve dikkat yönünden düşük başarılı gruba göre daha iyi olduğuna; olumlu tutumla yaklaşılan, çaba sarf edilen ve dikkat verilen fizik problem çözümlerinin yüksek oranda doğru olarak sonuçlandığına işaret etmektedir. Yani problem çözme başarısında bu bileşenlerinde etkili olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca bu bulgular problem çözmede düşük başarılı grubun bildirimsel bilgi yönünden de yetersiz olduğuna dikkat çekmektedir. Yapılan araştırmalarda tutum, çaba, problem çözmeye ve kendine olan inancın ve dikkat (motivasyonun) problem çözme üzerinde etkili olduğunu göstermektedir (Schoenfeld, 1985; Carlson, 2000, 2005; Mayer, 1998; Zan, 2000; Lester, Garafola ve Kroll, 1989; Rudder, 2006; Hessler, 1986, 1991). Rudder (2006), yaptığı araştırma sonucunda olumsuz tutumun problem çözme başarısını olumsuz etkilediğini tespit etmiş ve bu şekilde yaklaşılan problemlerin hatalı olarak sonuçlandığını saptamıştır. Jong ve Hesler (1986, 1991) de yaptıkları araştırmalar sonucunda fizik problemlerini çözmede yüksek başarılı problem çözümlerinin hem bildirimsel (declarative knowledge) hem de yordamsal (procedural knowledge) bilgi yönünden düşük başarılılara oranla daha iyi olduklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırma kapsamında problem çözme başarısında motivasyon, tutum gibi duyuşsal faktörlerin etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Schoenfeld (1985), problem çözme sürecinde kaynakların, stratejilerin, kontrol ve inanç sistemlerinin etkili olduğunu ancak hatalı problem çözümlerinin tutum ve kontrol sistemlerinden kaynaklandığını belirtmiştir. Farklı çalışmalarda da problemin çözümü için çaba harcayarak ısrarcı olmanın (Carlson, 1992, 2000), kişinin kendine ve problem çözmeye olan tutumunun (Lester, Garafola ve Kroll, 1989, Zan, 2000; Mayer, 1998), problem çözümüne odaklanarak dikkat vererek motive olmanın (Fusco, 1996; Mayer, 1998) problem çözme başarısını arttırdığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, araştırma bulguları FPÇYB FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçlerinde daha fazla bilişsel farkındalık davranışı kullandıklarını, bilişsel farkındalık düzeylerinin daha yüksek olduğunu ve bilişsel farkındalığın diğer bir boyutunu oluşturan çaba, dikkat ve tutum yönünden de daha iyi olduklarını göstermiştir. Yine araştırma kapsamında FPÇYB FTÖ adaylarının çözdükleri fizik problemlerinin % 89'

unu FPÇDB FTÖ adaylarının ise çözdükleri fizik problemlerinin % 20' sini doğru olarak sonuçlandırdıkları tespit edilmiştir. Ayrıca, bilişsel farkındalık davranışlarının kullanıldığı fizik problem çözümlerinin yüksek oranlarda doğru olarak sonuçlandığı görülmüştür. Bilişsel farkındalık davranışlarının kullanımındaki değişimle paralel olan fizik problem çözme başarısındaki değişim ilgili literatür bulgularıyla da desteklenmiştir. Tüm bu bulgular bilişsel farkındalığın problem çözme başarısı üzerindeki etkisiyle birlikte düşünüldüğünde bilişsel farkındalığın fizik problem çözme başarısında etkili olabileceği söylenebilir.

BÖLÜM IV

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmanın bu bölümünde, FTÖ adaylarının fizik problemlerini çözmede yüksek ve düşük başarı göstermelerinde bilişsel farkındalığın etkisini saptayabilmek amacıyla yapılan araştırma sonuçlarına ve bu araştırma sonuçlarından elde edilen bulgulara dayanarak uygulamaya ve yapılacak araştırmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

6. 1. Sonuçlar

FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçlerini incelemek amacıyla birisi doğrusal ve diğeri döngüsel olmak üzere iki açıklayıcı model geliştirilmiştir. FPÇYB FTÖ adaylarının fizik problemlerini çözme sürecini incelemek amacıyla geliştirilen açıklayıcı modele göre problem çözme süreci döngüsel özellik göstermektedir. Yüksek oranda bilişsel farkındalık davranışlarını içermektedir. FPÇDB FTÖ adaylarının problem çözme süreçlerini incelemek amacıyla geliştirilen açıklayıcı modele (DKSPÇ' ye) göre ise problem çözme süreci doğrusal bir özellik göstermektedir. Bilişsel farkındalığın davranışları yönünden oldukça fakir olan bu açıklayıcı model bilişsel farkındalığın izleme ve düzenleme boyutunu da içermemektedir.

FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçleri bilişsel farkındalık sistemi açısından incelendiğinde FPÇYB FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçlerinde birbirinden farklı ve çok sayıda bilişsel farkındalık davranışını kullandığı belirlenmiştir. Yine araştırma bulguları FPÇDB FTÖ adaylarının ise fizik problem çözme süreçlerinde bilişsel farkındalık davranışlarını sergileme oranlarının çok düşük olduğunu hatta FPÇYB FTÖ adaylarınca gösterilen bazı bilişsel farkındalık davranışlarının ise hiç kullanılmadığını göstermiştir. Bununla birlikte FPÇYB FTÖ adaylarının bilişsel farkındalığın boyutları kapsamında yer alan tutum, çaba ve dikkat yönünden daha iyi oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca bilişsel farkındalık davranışlarının kullanıldığı problem çözümlerinin yüksek oranda doğru olarak sonuçlandığı bulunmuştur.

FPÇYB ve FPÇDB FTÖ adaylarının bilişsel farkındalık beceri puanları istatistiksel olarak incelendiğinde FPÇYB FTÖ adaylarının lehine anlamlı fark bulunmuştur. Bu bulguda FPÇYB FTÖ adaylarının bilişsel farkındalık düzeylerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir.

6.2. Öneriler

6.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

1. Araştırma sonuçları fen ve teknoloji öğretmen adaylarının problem çözme başarılarında bilişsel farkındalığın olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir. Bu bağlamda fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilişsel farkındalık becerilerini geliştirici programlar uygulanabilir.
2. Fen eğitiminin önemi ve fen eğitiminde yaşanan aksaklıklar düşünüldüğünde ve bilişsel farkındalık becerilerinin problem çözme başarısı üzerindeki olumlu etkisi göz önüne alındığında fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilişsel farkındalık becerilerini öğretim sürecinde nasıl kullanacaklarına ilişkin öğretici programlar uygulanabilir.

6.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

1. Bu araştırmada FTÖ adaylarının fizik problem çözme süreçleri bilişsel farkındalık açısından incelenmiştir. Benzer çalışmalar farklı branştaki öğretmen adayları için ya da farklı derslerdeki problem çözme süreçleri için uygulanabilir.
2. Bilişsel farkındalığın fizik problem çözme başarısı üzerindeki etkisini araştırmak için deneysel çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Adair, J. (2000), *Karar Verme ve Problem Çözme* (N. Kalaycı Çevr.), Ankara: Gazi Kitabevi.
- Akgün, Ş. (2001), *Fen Bilgisi Öğretimi*, Giresun: PagemA Yayıncılık.
- Altun, M. (2001), *Matematik Öğretimi*, İstanbul: Alfa Basım Yayın Dağıtım.
- Anderson, J. R. (1980), "Cognitive Psychology and Implications", *San Francisco: Freeman*, 119.
- Armstrong, A. (1998), "The Effect of Self Regulation On Efficacy And Problem Solving", *Unpuplished Doctoral Dissertation*, Universty of South Alabama.
- Arslan, M. (2000), "İlköğretim Okullarında Fen Bilgisi Öğretimi Belli Başlı Sorunları", *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*, H. Ü. Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Artut, P. , Tarım, K., Bal, P. (2004), "İlköğretim Öğrencilerinin Ordinal Sayıları İçeren Problemleri Çözme Becerileri", *VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Cilt II*, 596-605, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Aycan, Ş., Yumuşak, A. (2003), "Lise Mühredatındaki Fizik Konularının Anlaşılma Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma", *Milli Eğitim Dergisi*, sayı 159.
- Azar, A. (2006), *Genel Fizik*, İstanbul: Lisans Yayıncılık.
- Bakaç, M., Kumru, M. N. (1994, Eylül), "Fen Bilimleri Eğitimi ve Öğretiminde Laboratuar Uygulamalarının Önemi", *I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Sunulan bildiri*, İzmir.
- Bakaç, M. ve Kumru, M. N.(1998), "Fen Eğitiminde Amaçların Belirlenmesi", *III. Ulusal Fen Bilimleri Sempozyumu* (23-25 Eylül1998). KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon.
- Balcı, G. (2007), "İlköğretim 5.Sınıf Öğrencilerinin Sözel Matematik Problemlerini Çözme Düzeylerine Göre Bilişsel Farkındalık Becerilerinin İncelenmesi", *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Baloğlu, N. (2001), *Etkili Sınıf Yönetimi*, (1. Baskı), Baran Ofset.
- Baykul, Y. (1999), *İlköğretimde Matematik Öğretimi 1-5. Sınıflar* (9. Baskı), Ankara Pegama Yayıncılık.

- Bayındır, M. (2000), *Mekanik Problemleri*, Ankara: Tübitak Yayınları.
- Beichner, R. J. (2002), “GOAL oriented problem solving”, <http://www2.ncsu.edu/ncsu/pamps/physics/PhysicsEd/Authors/Beichner.htm> internet adresinden 22. 12. 2008 tarihinde indirilmiştir.
- Biryukov, P. (tarihsiz), “Metacognitive Aspects of Solving Combinatorics Problems”, <http://www.cimpt.plymouth.ac.uk./journal/biryukov.pdf> internet adresinden 12.02.2009 tarihinde indirilmiştir.
- Blakey ve Spence, S. (1990), “Developing metacognition”, Eric Clearinghouse on Information Resources Syracuse Ny, *Eric identifier*: ED327218.
- Butterfield, E. C., Albertson, L. R., Johnstone, J. C.(1995), “On Making Cognitive Theory More General And Developmentally Pertinent, In F.E. Weinert, W.,Scheinders(Eds)”, *Memory performance and competencies: Issues in Growth and Development*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. , Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. , Demirel, F.(2008), *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Carlson, M. ve Bloom, I. (2005), “Cycling Nature of Problem Solving: An Emergent Multidimensional Problem Solving Framework”, *Educational Studies in Mathematics*, 58, 45-75.
- Canca, D.(2005), “Cinsiyete Göre Üniversite Öğrencilerinin Kullandıkları Bilişsel ve Bilişüstü Öz Düzenleme Stratejileri ile Akademik Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi”, *Yüksek Lisans Tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Cohen, L. , Manion, L. (1994), *Research Method in Education*, London, Routledge.
- Coleman, M. and Shore, B. (1991), “Problem Solving Process Of High And Average Performance in Physics”, *Journal for Education Of the Gift*, 2(13), 25-37
- Costa, A. L. (1984), “Mediating the Metacognitive”, *Educational Leadership*, 3(42), 57-62.
- Çalışkan, S. (2007), “Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin Fizik Başarısı, Tutumu, Öz Yeterliliği Üzerindeki Etkileri ve Strateji Kullanımı”, *Doktora Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çalışkan, S. , Selçuk, G. S. ve Erol, M. (2007), “ Development of Physics Self Efficacy Scala, Sixth International Conference of Balkan Physical Union”, *AIP Conference Proceedings*, 899, 483-484.

- Çepni, S. , Azer, A. (1999), “Lise Fizik Sınavlarında Sorulan Soruların Analizi”, *III. Ulusal Fen Bilimleri Sempozyumu* (22-25 Eylül 1998), (Bildiri Kitapçığı, Ekim 1999, 109-114), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon.
- Çiçekoğlu, D. (2003), “Bilişsel ve Biliş Ötesi Okuma Stratejilerinin Direk ve Tümleşik Olarak Bilinçlendirme Seviyesinde Öğretimin Okuma Yeterliliğine ve Strateji Kullanımına Etkileri”, *Yüksek Lisans Tezi*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Değirmenci, İ. L. (2005), “Bilişsel ve Üstbiliş Stratejilerinin Kullanımı ile Yabancı Dil Testlerindeki Performans Arasındaki İlişki”, *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Deseote, A. , Roeyers, H. and Buysee, A. (2001), “ Metacognition and Mathematical Problem Solving in Grade 3”, *Journal of Learning Disabilities*, 34(5), 1-15.
- Demir-Gülşen, M. (2000), “A Model To Investigate Probality And Mathematics Achievement in Term of Cognitive, Metacognitive And Affective Variables”, *Yüksek Lisans Tezi*, Boğaziçi University The Institute for Graduate Studies in Science and Engineering, İstanbul.
- Denizoğlu, P. (2008), “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Bilgisi Öğretimi Öz-Yeterlilik İnanç Düzeyleri, Öğrenme Stilleri ve Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi”, *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Dhillon, A. S. (1998), “Invidual Difference Within Problem Solving Stregies Used in Physics”, *Science Education*, 82(3),ss. 379-405
- Dieck, A. P. (1997), “An Effect of a New Sletter On Children’ s Interest in An Attitude Toward Science”, *Unpublished Master’s Thesis*, Arizona State University.
- Diken, R. B. (1993), “ A Case Study of Six EFL Freshman Readers: Overview of Metacognitive Ability In Reading”, *Yüksek Lisans Tezi*, Bilkent University The Institute of Economics and Social Sciences, Ankara.
- Doğanay, A. (1997), “Ders Dinleme Sırasında Bilişsel Fakındalıkla İlgili Stratejilerin Kullanımı”, *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 34-42.

- EARGED, (1998), *Ortaöğretim Kurumları Fizik Dersi Taslak Programı*, Ankara: MEB Yayınları.
- Ekenel, E. (2005), “Matematik Dersi Başarısı İle Bilişötesi Öğrenme Stratejileri ve Snav Kaygısının İlişkisi”, *Yüksek Lisans Tezi*, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Ektem, I. S. (2007), “İlköğretim 5. Sınıf Matematik Dersinde Uygulanan Yürütücü Biliş Stratejilerinin Öğrenci Erişi ve Tutumlarına Etkisi”, *Doktora Tezi*, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Englih, L. D. (1992), “Children’s Use of Domain Spesific Knowledge And Domain General Strategies in Novel Problem Solving”, *Paper Presented at The Annual Meeting of the American Educational Research Association*, San Fransisco, CA.
- Eralp, F. Y. (1977), *Doğru Akım Devreleri (Teori ve Çözümlü Problemler)*, Ankara: Nur Ofset.
- Ertaş, İ. (1993), *Denel Fizik Dersleri Cilt I* (5. Basım), İzmir: Ege Üniversitesi.
- Erol, A. , Balkan, N. (2005), *Çevremizdeki Fizik*, Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları Basımevi.
- Eyler, C. E. (1989), “The Effectof Metacognition On Matematical Problem Solving”, *Doctoral Tehsis*, The Pennsilvania State Universty.
- Fernandez, M. , Hadaway, N. , Wilson, J. W. (1994), “ Problem solving: Managing it all”, *The Matematics Teacher*, 87(3), 195-199
- Fishbane, P. M., Gasiorowicz, S. ve Thorton, S. T (2003), *Temel Fizik Cilt I*, (Çeviren Cengiz Yalçın), Ankara, Arkadaş Yayınevi.
- Fusco, D. R. (1996), “Beyond effort: A Look At Strategy Attributions In The Domain of Mathematical Problem Solving”, *Paper Presented At The Annual Meeting of The American Educational Research Association*, New York, NY.
- Garafola, J. , ve Lester, F. K. Jr. (1985), “Metacognition, Cognitive Monitoring And Matematical Performans”, *Journal for Research in Matematics Education*, 16, 163-176
- Garduno, E. L. (1997), “Effects of Teaching Problem Solving Through Cooperative Learning Methods On Students Mathematics Achievement, Attitudes Towards Mathematics, Mathematics Self Efficacy And Metacognition”, *Unpublished Doctoral Dissertion*, The Universty Of Connecticut.

- Garrett, A. J. , Mazzocco, M. M. and Baker, L. (2006), “ Development of Metacognitive Skills of Prediction And Evaluation In Children With Or Without Math Disability”, *Learning Disability Research and Practice*, 21(2), 77-88.
- Gelen, İ.(2003), “Bilişsel Farkındalık Stratejilerinin Türkçe Dersine İlişkin Tutum, Okuduğunu Anlama ve Kalıcılığa Etkisi”, *Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Goos, M. (1995), “How Do You Know When You Understand ?Using Explanation To Monitor And Construct Mathematical Understand”, *Paper Presented At The Post Graduate Research Conference Commemorating 50 Years Of Education Studies At The University Of Queensland*, Australia
- Goos, M. , Galbraith, P. and Renshaw, P. (2000), “A money Problem: A source Of Insight Into Problem Solving Action”, *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 80.
- Goos, M. , Galbraith, P. and Renshaw, P. (2002), “Socially Mediated Metacognition: Creating Collaborative Zones of Proximal Development in Small Group Problem Solving”, *Educational Studies in Mathematics*, vol. 49, 193-223
- Gordon, J.(1996), “Tracks For learning Metacognition And Learning Technologies”, *Australian Journal of Educational Technology*, 1(12), 46-55
- Gourgey, A. F.(2001), *Metacognition in Basic Skills Instruction*, H. J. Hartman (Ed). Metacognition in Learning And Instruction, 17-32
- Gök, T. , Sılay, İ. (2008), “Fizik Eğitiminde İşbirlikçi Öğrenme Gruplarında Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin Problem Çözmeye Yönelik Tutum Üzerine Etkisi”, *Journal of Theory and Practice in Education*, 4(2), 253-266
- Güral, M. M. (2000), “The Role of Teaching And Metacognitive in Developing Reading Comprehension Skills Of Foreign Language Learners”, *Yüksek Lisans Tezi*, Hacettepe University, Institute of Social Science, Ankara.
- Halliday ve Resnick, R. (1991), *Fizik'in Temelleri I (Mekanik ve Termodinamik)*, (C. Yalçın Çevir), Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Harmon, M. G. (1993), “ The Role of Strategies And Knowledge in Problem Solving: A Review of The Literature”, (Eric No: ED 366 640).

- Handerson, C. , Heller, K. , Heller, P. , Kuo, V. , Yerushalmi, E. (2002), “Students Learning Problem Solving in Introductory Physics- Forming An Initial Hypothesis of instructors’ Beliefs”, *Paper Presented At The Physics Educational Research Conferance* (Boise, ID, August 2002), 2-5.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. , Yıldırım, H.İ (2003), “İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi ve Nasıl Olması Gerektiği Üzerine Bir Değerlendirme”, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 80-88.
- Hardiman, P.T. (1988), “The Relation Between Problem Categorization And Problem Solving Among Novices And Expert”, (Eric No: ED 294 753).
- Heller, P. , Keith, R. ve Anderson , S. (1992), “Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping, Part1: Group Versus Individual Problem Solving”, *American Journal of Physics*. 60(7), 627-636.
- Heller, P. , Heller, K. , Henderson, C. , Kuo, V. ,Yerushalmi, E. (2001), “ Instructors’ Beliefs And Values About Learning Problem Solving”, *Paper Presented at the Physics Educational Research Conferance*, 2-5.
- Hollingworth, R. , McLoughlin, C. (2001), “Developing Science Students’ Metacognitive Problem Solving Skills Online”, *Australian Journal of Educational Technology*, 17(1), 50-63.
- Huit, W. (1997), “Metacognition”, Educational Psychology Interactive, <http://chiron.valdosta.edu/whuitt/col/cogsys/metacogn.html> adresinden 22.11.2008 tarihinde indirilmiştir.
- Hwang, Y. S. (1998), “ Problem Solving Performance And Understanding of High And Low Self Regulatedkindergarten Children”, *Paper Presented at the Annual Meeting of The American Educational Research Association*, 2-22, San Diego, California.
- İnan, D. (1988), *Fizik I Devrim* (2. Basım) Ankara, Hacettepe Üniversitesi Yayınları-Öztek Matbacılık.
- Israel, E. (2003), “Problem Çözme Stratejileri, Başarı Düzeyi Sosyo Ekonomik Düzey ve Cinsiyet İlişkileri”, *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Jonesson, D. H. (2000), “Toward A Design Theory of Problem Solving”, *Educational Techonogy Research and Development*, 48(4), 63-85.

- Jong, T. , Hessler, M. (1986), “Cognitive Strucure of Good And Poor Novice Problem Solvers in Physics”, *Journal of Education Pyschology*, 4(78), 279-288.
- Jong, T. , Hessler, M. (1991), “Knowledge of Problem Situations in Physics: A Comparison of Good And Poor Novice Problem Solver”, *Learning and Instruction*, 1, 289-302.
- Kalaycı, N. (2001), *Sosyal Bilimlerde Problem Çözme*, Ankara, Gazi Kitapevi.
- Kapa, E. (2001), “ A Support Metacognitive During The Process of Problem Solving in A Computerized Environment”, *Educational Studies in Mathematics*, 47, 317-336
- Kaptan, F. (1999), *Fen Bilgisi Öğretimi*, İstanbul: MEB Yayınları.
- King, M. D. (2003), “The Effect of Formative Assesment On Student Self Regulation, Motivational Beliefs, And Achievement in Elementary Science”, *Unpublished Doctoral Dissertation*, George Mason University.
- Kramarski, B., Mevarech, Z. R. and Arami, M. (2002), “The Effects of Metacognitive Instruction On Solving Mathematicalauthenticictasks”, *Educational Studies in Mathematics*, vol. 49, 169-176.
- Kuhn (200), “ Metacognitive Development”, *Current Directiond in Psychological Science*, 5(9), 178-181.
- Kuo, H. V. (2004), “An Explanorty Model of Physics Faculty Conception About The Problem Solving Process”, *Unpublished Doctoral Dissertation*, Minisota Universty.
- Kuş, E. (2003), *Nicel-Nitel Araştırma Teknikleri*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Küçük-Özcan, Z. Ç. (2000), “Teaching Metacognitive Strategies To 6th Grade Students”, *Yüksek Lisans Tezi*, Boğaziçi Universtiy The Institute For Graduate Studies in Science and Engineering, İstanbul.
- Lester, F. K. (1994), “Musings About Mathematical Problem Solving Research:1970-1994”, *Journal For Research in Mathematics Education*, 25(69), 660-675.
- Lin, X. (2001), “Designing Metacognitive Activities”, *Educational Techonolgy Research and Development*, 49(2), 23-40.
- Lucangeli, D. And Cornoldi, C. (1997), “Mathematics And Metacognition: What Is The Nature of The Relationship?”, *Mathematical Cognition*, 3(2),121-139.

- Lucangeli, D. , Coi, G. , Bosco, P. (1997), “ Metacognitive Awareness in Good And Poor Math Problem Solvers”, *Learning Disability Research and Practice*, 4(12), 209-212.
- Malone, K. L. (2008), “Correlations Among Knowledge Structures, Force Concept Inventory, And Problem Solving Behaviors”, *Physical Review Special Topics- Physics Education Research*, 2(4), 1-15.
- Mayer, (1998), “Cognitive, Metacognitive And Motivational Aspects of Problem Solving”, *Instructional Science*, 26, 49-63.
- McLoughlin, C. And Hollingworth, R. (2001), “ The Weakest Link: Is Web- Based Learning Capable of Supporting Problem- Solving And Metacognition?”, 117-120, www.ascilite.org.au/conference/melbourne01/pdf/papers/mcloughlin1.pdf adresinden 13. 03.2009 tarihinde indirilmiştir.
- MEB (2005), *İlköğretim Matematik Programı 1-5. Sınıflar*, Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (2006), *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Meijer, J., Veenman, J. V, Bernadette H.A., Wolters, H. (2006). “Metacognitive Activities in Text- Studying And Problem Solving: Development of A Taxonomy”, *Educational Research and Evaluation*, 12(3), 209-237.
- Metcalf, J. , Shimamura, A. P. (1994), *Metacognition: Knowing About Knowing*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Mohammed, M ve Nai T. T. (2005), “The Use of Metacognitive Process in Learning Mathematics” J. Bahru (Ed), Reform, *Revolution and Paradigm Shifts in Mathematics Education*, vol.3, pp.321-328, Melbourne: PME
- Montague, M. (1992), “The Effect of Cognitive And Metacognitive Strategy Instruction On The Mathematical Problem Solving of Middle School Students With Learning Disabilities”, *Journal of Learning Disabilities*, 4(2), 230-248.
- Montague, M. (2007), “Self- Regulation And Mathematics Instruction”, *Learning Disability Research and Practice*, 22 (1), 75-83.
- Muhtar, S. (2006), “Üstbilişsel Strateji Eğitiminin Okuma Becerisinde Öğrenci Başarısına Olan Etkisi”, *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Çakallıoğlu, N. (2008), “Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Fen Bilgisi Öğretiminin Akademik Başarı ve Tutuma Etkisi”, *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana
- Netto, A. ve Valente, M. O. (1997), “Problem Solving in Physics : Towards A Metacognitively Developed Approach”, *Paper Presented At The Annual Meeting of The National Association For Research In Science Teaching*, (March 21-24, 1997), Oak Brook.
- Olgun, A. (2006), “ Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrencilerin Fen Bilgisi Tutumları, Bilişüstü Beceri Başarılarına Etkisi”, *Yüksek Lisans Tezi*, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003), *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*, Ankara, Anı yayıncılık.
- O’ Neil, H. F. And Abedi, J. (1996), “Reabilty And Validty of A State Metacognitive Inventory: Potential For Alternative Assesment”, *The Journal of Educational Research*, 89(11), 234-245.
- O’ Neil, H. F and Brown R. S. (1998), “ Differential Effects of Questions Formats in Math Assesment On Metacognition And Effect”, *Applied Measurement in Education*, 11(4), 331-351.
- Özbilgin, A. (1993), “Effects Of Training University EFL Students In Metacognitive Strategies For Listening To Academics Lectures”, *Yüksek Lisans Tezi*, Bilkent University The Institute Of Economics And Social Sciences, Ankara.
- Özcan, Z. (2007), “Sınıf Öğretmenlerinin Derslerinde Bilişüstü Beceri Geliştiren Stratejileri Kullanma Özelliklerinin İncelenmesi”, *Doktora Tezi*, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özel, M. (Tarihsiz), “Başarılı Bir Fizik Eğitimi İçin Stratejiler”, <http://egitimdergi.pamukkale.edu.tr/makale/say.pdf> adresinden 13. 03. 2009 tarihinde indirilmiştir.
- Özsoy, G. (2007), “İlköğretim Beşinci Sınıfta Üstbiliş Stratejileri Öğretiminin Problem Çözme Başarısına Etkisi”, *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Paris, S. , Lipson, M. , Wixson, K. (1983), “Becoming A Strategic Reader”, *Contemporary Educational Psychology*, 8, 293-316.
- Polya, G.(1945), *How to solve it?*, New Jersew, N. J: Princeton Universty Press.

- Pressley, (1990), "Self Regulated Learning: Monitoring Learning From Text", *Educational Psychologist*, 25, 19-33.
- Reys, R. E. , Suydam, M. N. , Lindquist, M. M. and Smith, N. L. (1998), *Helping Children Learn Mathematics* (Fifth Edition), USA: Allyn and Bacon.
- Ridley, D. S.,Schutz, P. A., Glanz, R. S. And Weinstein, C. E. (1992), "Self Regulated Learning:The Interactive Influence Of Metacognitive Awareness And Goal Setting", *Journal of Experimental Education*, 60(4), 293-306.
- Riley, M. S., Greeno, J. G., Heller, J.I. (1983), " Developments of Childeren's Problem Solving Ability in Arithmetic", In H.P.Gingsburg (Ed), *Development of Mathematical Thinking*, 153-196, Newyork Academic Press.
- Riward, L. P. , Straw, S. P. (2000), "The Effect of Talk And Writing On Learning Science: An Exploratory Study", *Science Education*, 84, 556-583.
- Romainville, M.(1994), "Awerness of Cognitive Strategies: The Relationship Between Universty Students' Metacognition And Their Performans", *Study in Higer Education*, 19(3), 359-357
- Rudder, C. (2006), " Problem Solving: Case Studies Investigating The Strategies Used By Secondary Americam And Singaporean Students, *Doctoral Thesis*, The Florida State University.
- Sağırlı, S. (2002), " Fen Öğretiminde Analoji Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi", *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sarı, M. (2007), "Demokratik Değerlerin Kazanımı Sürecinde Örtük Program: Düşük ve Yüksek Okul Yaşam Kalitesine Sahip İki İlköğretim Okulunda Nitel Bir Çalışma", *Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Selçuk, G., Çalışkan, S., Erol, M.(2006), "Fizik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Davranışlarının Değerlendirilmesi", *2005 Dünya Fizik Yılı Türk Fizik Derneği Uluslar arası 23. Fizik kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.*
- Senemoğlu, N. (2004), *Gelişim ve Öğrenme*, Ankara: Gazi kitabevi .
- Schoenfeld, A. (1992), "Learning Think To Matematically: Problem Solving, Metacognition And Sense Making in Mathematics", D. A. Grouws (Ed), *Handbook of Research On Mathematics Teaching And Learning*, Macmillan, Newyork, 334-370.

- Schraw, G. and Denission, R. S. (1994), "Assesing Metacognitive Awarness, Contemporary Educational Psychology", *Contemporary Educational Phychology*, 19, 460-475.
- Schraw, G. and Graham, T.(1997), "Helping Gifted Students Develop Metacognitive Awerness", *Reoper Review*, Vol. 20, 4-8.
- Schraw, G. (2001), "Promoting General Metacognitive Awarness", H. J. Hartman (edt), *Metacognition Learning and Instruction*, 3-16, USA: KluwerAcademic Publisher.
- Schoenfeld, A. (1985), *Matematical Problem Solving*, Newyork: Academic Press.
- Shanahan, T.(1992), Reading Comprenhesion as a Conversation With an Author, In M.Pressley, K. R. , Harris & J. T. Guthrie (Eds), *Promotion Academic Competence and Literarcy in School*, San Diego, CA: Academic Press.
- Smith, C. And Pope, S. (2002), " Self Regulating Mathematics Skills", *Theory into Practice*, 2(41), 93-101.
- Sonleitner, C. L. (2005), "Metacognitive Strategy Use And Its Effect On College Biology Students' Attitude Toward Reading in The Content Area, *Unpublished M. S. Disertation*, Oklahoma State Universtiy.
- Soylu, H. (2004), *Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar*, Ankara: Nobel Yayınları.
- Subaşı, G. (1999), "Bilişsel Öğrenme Yaklaşımı Bilgiyi İşleme Kuramı", *Mesleki Eğitim Dergisi*, 1(2), 27-36.
- Swanson, H. L. (1990), "Influence of Metacognitive Knowledge And Apptitude On Problem Solving", *Journal of Educational Psychology*, 32, 306-314.
- Şeker, H. , Gençdoğan, B. (2006), *Psikoloji ve Eğitimde Ölçme Aracı Geliştirme*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Şen, H. Ş. (2003), "Bilişötesi Stratejilerin İlköğretim Okulu Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Okuduğunu Anlama Düzeylerine Etkisi", *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Taraban R., Rynearson, K, Kerr, M. S.(2000), "Metacognition And Freshman Akademik Performance", *Journal of Developmental Education*, 1(24), 12-18.
- Toeng, S. K. (2003), " The Effects of Metacognitive Training On Matematical Word Problem Solving", *Journal of Computer Assisted Learning*, Vol. 19, 45-46.

- Welton, A. D., Mallan, J. T. (1999), *Children and Their World: Strategies For Teaching*, USA: H. Mifflin Company.
- Whimbey, A., Lohead, J.(1986), “Problem Solving and Comprehension”, *Hillsdale*, NJ: Lawarence Erbaum Associates.
- Yaşar, Ş. (1998), *Fen Bilgisi Öğretimi*, Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi İlköğretim Öğretmenliği Lisans Tamamlama Programı Anadolu Üniversitesi Yayınları 100:1061 Açık Öğretim Fakültesi Yayınları: 585.
- Yıldız, E., Ergin, , Ö. (2007), “Bilişüstü ve Fen Öğretimi”, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(27), ss. 175-176.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2006), *Nitel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yimer, A. (2004), “Metacognitive and Cognitive Functioning of College Students During Mathematics Problem Solving”, *Doctoral Thesis*, Illinois State University.
- YÖK. (1997), *Fizik Öğretimi*, Ankara: YÖK/ Dünya Bankası Yayınları.
- Yurdakul, B. (2004), “Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerine, Bilişötesi Farkındalık Ve Derse Yönelik Tutum Düzeylerine Etkisi İle Öğrenme Sürecine Katkıları”, *Doktora Tezi*, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Yüzbaşıoğlu, Z. T. (1991), “Turkish University EFL Students’ Metacognitive Strategies And Belief About Languge Learning”, *Yüksek Lisans Tezi*, Bilkent University The Institute of Economics and Social Sciences, Ankara.
- Zan, R. (2000), “ A Metacognitive İntervention in Mathematics At University Level”, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technolgy*, 31(1), 143-150.

EK-1 BİR BOYUTTA HAREKET, İKİ BOYUTTA HAREKET, HAREKET KANUNLARI, İŞ VE KİNETİK ENERJİ ÜNİTELERİNE AİT BELİRTKE TABLOLARI

Yer değişimi, hız ve sürat	Ani hız ve sürat	İvme	Bir boyutta sabit ivmeli hareket	Serbest düşen cisimler	Toplam	
HEDEF VE DAVRANIŞLAR						
Bir boyutlu hareket ünitesi ile ilgili alışırlar bilgisi						
						Yer değiştirmenin simgesini yazma
						Yer değiştirmenin birimini söyleme
						Hızın simgesini yazma
						Hızın birimini söyleme
						İvmenin simgesini yazma
						İvmenin birimini söyleme
						Serbest düşme ivmesinin simgesini söyleme
						Serbest düşme ivmesini yazma
						Sabit ivmeli hareketin hız formülünü yazma
						Sabit ivmeli hareketin yer değiştirme formülünü yazma
						Sabit ivmeli hareketin zamansız hız formülünü yazma
Bir boyutta hareket ünitesinde geçen kavramları açıklayabilme						
						Bir parçacığın yer değiştirmesini açıklama
						Bir parçacığın ortalama hızını açıklama
						Bir parçacığın ani hızını açıklama
						Bir parçacığın ortalama ivmesini açıklama
						Bir parçacığın ani ivmesini açıklama
						Bir parçacığın süratini açıklama
Bir boyutta hareket ünitesinde bir cismin konum- zaman grafiğini açıklayabilme						
						Konum zaman grafiği verilmiş bir cismin hareketini açıklama
						Konum zaman grafiği verilen bir cismin hız- zaman grafiğini çizme
Bir boyutta hareket ünitesinde hız zaman grafiğini açıklayabilme						
						Hız-zaman grafiği verilen bir cismin hareketini açıklayabilme
						Hız- zaman grafiği verilen bir cismin ivme zaman grafiğini çizme
Bir boyutlu sabit ivmeli hareketi kavrayabilme						
						Sabit ivmeli hareket eden bir cismin zamana bağlı grafiklerini çizme
						Sabit ivmeli hareket eden bir cismin kinematik denklemlerini açıklayabilme
Serbest düşme hareketinin özelliklerini kavrayabilme						
						Serbest düşen bir cismin hareketini açıklama
						Serbest düşen cismin kinematik denklemlerini açıklama
Bir boyutta hareket ünitesi ile ilgili problemleri çözebilme						
1		X				Hareket grafiği verilen bir hareketli ile ilgili verilen bir problemi çözme
1				X		Hareket ile ilgili zamana bağlı denklemleri verilen bir problemi çözme
1			X			Sabit ivmeli bir boyutlu hareket ile ilgili verilen problemi çözme
2	X					Serbest düşme hareketi ile ilgili verilen problemi çözme
	X					
Bir boyutta karmaşık bir hareket yapan bir cismin davranışını analiz edebilme						
1	X					Bir boyutta karmaşık bir hareket yapan bir cismin hareketini çözümleyen bağıntıları kurma
6	3	1	1	1		Toplam

Kavrama

Uygulama

Analiz

KONULAR					Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz
	Yer değiştirme, hız ve ivme vektörü	İki boyutlu sabit ivmeli hareket	Eğik atış hareketi	Toplam				
				HEDEF ve DAVRANIşLAR				
				İki boyutta hareket ünitesi ile ilgili alışlar bilgisi				
				İki boyutta yer değiştirme vektörünün simgesini söyleme				
				Maksimum yüksekliğin simgesini söyleme				
				Menzilin simgesini söyleme yazma				
				Uçuş zamanın simgesini söyleme				
				Eğik atış hareketi yapan bir cismin yörünge boyunca sahip olduğu hızı söyleme				
				Eğik atış hareketi yapan bir uçuş süresi formülünü söyleme/yazma				
				Eğik atış hareketi yapan bir cismin maksimum yükseklik formülünü söyleme/yazma				
				Teğetsel ivmenin formülünü söyleme/yazma				
				Merkezcil ivmenin formülünü söyleme/yazma				
				İki boyutta hareketi açıklayabilme				
				İki boyutta hareket eden bir cismin yer değiştirmesini açıklama				
				İki boyutta hareket eden bir cismin hızını açıklama				
				İki boyutta hareket eden bir cismin ivmesini açıklama				
				Eğik atış hareketini açıklayabilme				
				Eğik atış hareketi yapan bir cismin yörünge denklemini açıklama				
				Eğik atış hareketi yapan bir cismin yaptığı hareketi açıklama				
				İki boyutta hareket ile ilgili problemleri çözebilme				
		X		xy düzleminde hareket eden bir parçacıkla ilgili verilen bir problemi çözme				
	X			Yatay atış hareketi yapan bir cisim ile ilgili verilen bir problemi çözme				
				İki boyutta sabit ivmeli hareket yapan bir cismin davranışını analiz edebilme				
	X X			Eğik atış hareketi yapan bir cismin hareketini iki boyutta çözümleme				
	3	1		TOPLAM				

KONULAR	Sabit ve değişken kuvveti yaptığı iş					HEDEF VE DAVRANIŞLAR		
	İki vektörün skaler çarpımı							
Kinetik enerji ve iş –kinetik enerji teoremi								
Güç								
Toplam								
İş ve kinetik enerji ünitesiyle ilgili alışlar bilgisi								
						İşin simgesini yazma	Bilgi	
						İş birimini söyleme		
						İş formülünü yazma		
						Skaler çarpım bağıntısını söyleme, yazma		
						Kinetik enerjinin simgesini söyleme		
						m kütleli bir parçacığın kinetik enerji formülünü yazma		
						Değişken bir kuvvetin yaptığı iş formülünü yazma		
						Gücün simgesini yazma		
						Gücün birimin söyleme		
						Gücün formülünü yazma		
İş kinetik enerji ünitesi ile ilgili genelleme, ilke ve kuramların bilgisi								
						Kinetik enerji-iş teoremini ifade etme	Kavrama	
İş kavramını anlayabilme								
						İş kavramını açıklama		
						İş kavramını günlük hayattan örneklerle ifade etme		
						Sürtünme kuvvetinin yaptığı işi açıklama		
Değişken bir kuvvetin yaptığı işi açıklayabilme								
						Değişken bir kuvvetin yaptığı işi açıklama		
						Bir yayın yaptığı işi açıklama	Uygulama	
İş ve kinetik enerji ünitesinde geçen problemleri çözebilme								
1				X		Skaler çarpım ile iş hesaplamayı içeren problemleri çözme		
1					x	Değişken kuvvetin yaptığı iş ile ilgili problem çözebilme		
1		x				İş ve kinetik enerji ile ilgili problem çözme		
1	x					Güç ile ilgili problem çözme		
Karmaşık sistemlerde yapılan işi analiz edebilme								Analiz
1		x				Verilen bir eğik atış sisteminde potansiyel enerji, kinetik enerji arasındaki ilişkileri çözümleme		
5	1	2	1	1		TOPLAM		

Toplam	Sürtünme kuvvetleri	Newton' un üçüncü yasası	Newton' un ikinci yasası	Kütle ve ağırlık	Sistemler	Kuvvet kavramı	KONULAR	HEDEF ve DAVRANIŞLAR	Bilgi
								Hareket kanunları ünitesi ile ilgili alışlar bilgisi	
								Kuvvetin simgesini yazma	
								Kuvvetin birimini söyleme	
								Normal kuvvetin simgesini yazma	
								Gerilme kuvvetinin simgesini yazma	
								Ağırlığın simgesini yazma	
								Sürtünme kuvvetinin simgesini yazma	
								Sürtünme kuvvetinin formülünü yazma	
								Kintik sürtünme katsayısının simgesini yazma	
								Statik sürtünme katsayısının simgesini yazma	
								m kütleli cismin ağırlık formülünü yazma	
								Hareket ünitesi ile ilgili genelleme, ilke ve kuramların bilgisi	
								Newton' un birinci yasasını ifade etme, yazma	
								Newton' un ikinci yasasını ifade etme, yazma	
								Newton' un üçüncü yasasını ifade etme, yazma	
								Hareket ünitesi ile ilgili kavramları açıklayabilme	Kavrama
								Kuvvet kavramını açıklama	
								Eylemsiz sistemlerin özelliklerini açıklama	
								Kütle kavramının özelliklerini açıklama	
								Ağırlık kavramının özelliklerini açıklama	
								Etki tepki kavramını açıklama	
								Normal kuvvet kavramını açıklama	
								Serbest cisim diyagramını açıklama	
								Sürtünme olayını kavrayabilme	
								Sürtünme kuvvetinin özelliklerini açıklama	
								Sürtünme kuvvetlerini örneklerle açıklama	
								Kinetik sürtünme kuvvetini açıklama	
								Kinetik sürtünme katsayısını açıklama	
								Statik sürtünme kuvvetini açıklama	
								Statik sürtünme katsayısını açıklama	
								Hareket kanunlarını içeren fizik sistemlerin özelliklerini kavrayabilme	Uygulama
								Eğik düzlem üzerinde hareket eden bir cismin hareketini açıklama	
								Asansör sistemini açıklama	
								Atwood makinesi sisteminin özelliklerini açıklama	Analiz
								Hareket kanunları ünitesiyle ilgili problemleri çözebilme	
2		x	X					Newton' un hareket yasaları ile ilgili problem çözebilme	
1	x							Eğik düzlem üzerinde hareket ile ilgili problem çözebilme	
								Verilen karmaşık kütle sistemlerinin hareketini analiz edebilme	
2			x					Karmaşık kütle sistemlerindeki hareketi Newton' un hareket kanunları ile çözümleme	
5	1	1	3					Toplam	

EK- 2 FİZİK PROBLEM BAŞARI TESTİ

Ad/ Soyad :

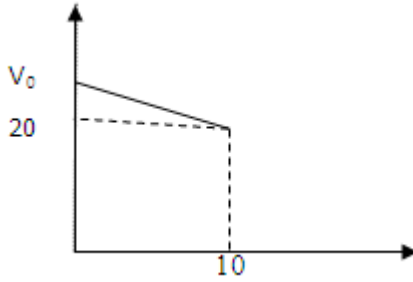
Sınıf/ No :

SORULAR

S.1) A ve B araçları aralarında 160 m varken aynı anda harekete başlıyorlar. A aracı 20m/s ilk hızla 4m/s^2 lik ivme ile düzgün hızlanırken B aracı duruştan 6m/s^2 lik ivme ile düzgün hızlanan hareket yapıyor. Araçlar kaç saniye sonra karşılaşırlar?

- a) 2s b) 4s c) 8s d) 6s e) 10s

S.2)



Sabit ivme ile yavaşlayan cisim 10 s de 400m yol alıyor. Cisim aynı ivme ile yavaşlamaya devam ederse başlangıçtan itibaren kaç m yol sonunda durur?

- a) 450m b) 500m c) 600 m d) 625m e) 750m

S.3) Bir cismin hareket denklemi $x = 3t^2 + 2t - 1$ ile verilmektedir. Cismin ikinci saniyedeki ani hızı ve $t_1 = 2\text{s}$ ve $t_2 = 4\text{s}$ aralığındaki ortalama hızı sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?

- a) 14 m/s / 19m/s b) 12m/s/9m/s c) 14m/s/ 17m/s d) 8m/s/12m/s
e) 15m/s/13m/s

S.4) Bir öğrenci 4m yukarıda bulunan bir penceredeki kardeşine düşey olarak yukarı doğru bir anahtar fırlatır. Kardeşi anahtarı 2s sonra tutmuştur. Anahtarı hangi ilk hızla fırlatmıştır? ($g = 10\text{m/s}^2$)

- a) 12 m/s b) 14 m/s c) 10 m/s d) 16 m/s
e) 8 m/s

S.5) Kurşundan bir top 5m yükseklikten göle bırakılıyor. Göl yüzeyine çarptığı andan sonra sabit hızla batarak gölün dibine ulaşıyor. Bırakıldıktan 5 saniye sonra gölün dibine vardığına göre gölün derinliği kaç metredir?

- a) 120m b) 80m c) 45m d) 50m e) 75m

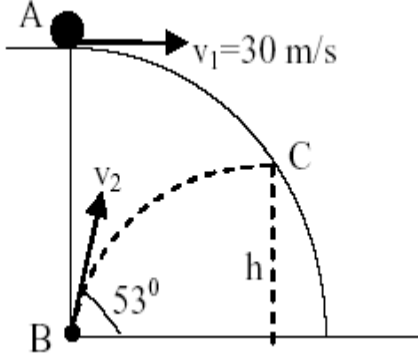
S.6) Su yüzeyinden 45m yukarıda bulunan bir köprüden serbest düşmeye bırakılan cisim aynı anda köprü altından 12m uzaklıkta bulunan ve sabit bir hızla köprüye yaklaşan bir kayığın içine düşüyor. Kayığın hızı kaç m/s dir?

- a) 4 b) 12 c) 6 d) 8 e) 5

S.7) $t=0$ anında sabit ivmeyle xy düzleminde hareket eden bir parçacık orjinde $v_0 = (3\mathbf{i} - 2\mathbf{j})\text{m/s}$ lik bir hıza sahiptir. $t=3\text{ s}$ de hızı $\mathbf{v} = (9\mathbf{i} + 7\mathbf{j})\text{ m/s}$ dir. Parçacığın sırayla ivmesi ve herhangi bir t anındaki koordinatları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- a) $(2\mathbf{i} + 3\mathbf{j})\text{m/s}^2 / (3t + t^2)\mathbf{i} + (-2t + 1,5 t^2)\mathbf{j}$
 b) $(2\mathbf{i} + 3\mathbf{j})\text{m/s}^2 / (3t + t^2)\mathbf{i} + (-2t - 1,5 t^2)\mathbf{j}$
 c) $(4\mathbf{i} + 3\mathbf{j})\text{m/s}^2 / (2t + t^2)\mathbf{i} + (-4t - 1,5 t^2)\mathbf{j}$
 d) $(4\mathbf{i} - 3\mathbf{j})\text{m/s}^2 / (2t + t^2)\mathbf{i} + (-4t - 1,5 t^2)\mathbf{j}$
 e) $(5\mathbf{i} + 3\mathbf{j})\text{m/s}^2 / (2t + t^2)\mathbf{i} + (-4t - 1,5 t^2)\mathbf{j}$

S.8)



Şekildeki A ve B noktalarından aynı anda atılan $V_1 = 30\text{m/s}$ ve $V_2 = 50\text{m/s}$ hızlı iki cisim 4 s sonra C noktasında karşılaştığına göre AB yüksekliği kaç metredir?

- a) 60 m b) 80m c) 160m d) 120m
 e) 220m

S.9) 20m/s sabit hızla aşağıdan yukarıya doğru yükselmekte olan bir balondan yerden 160m yüksekliğe ulaştığı anda balona göre 40m/s lik bir hızla bir cisim yatay olarak atılıyor. Cisim atıldığı noktanın düşeyinden kaç m uzaklığa düşer? ($g = 10\text{m/s}^2$)

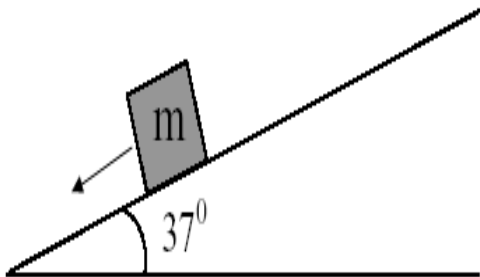
- a) 210m b) 320m c) 260m d) 450m e) 350 m

S10) 1500 Watt gücündeki bir asansör motoru 400kgf ağırlığındaki bir cismi 2 dk da kaç metre yükseğe çıkarabilir? (1kgf=10N)

- a) 38m b) 40m c) 54m d) 45m e) 26m

S.11) Bir binanın inşaatında çalışan bir işçinin ayağı yanlışlıkla bir inşaat malzemesine çarpar ve bu malzeme kayarak binanın tabanından 10 m uzağa düşer. Binaının yüksekliği 20 m olduğuna göre inşaat malzemesinin tam yere çarpmadan önceki hızının bileşenleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- | V_x | V_y |
|----------|-------|
| a) 5m/s | 20m/s |
| b) 10m/s | 5m/s |
| c) 5m/s | 10m/s |
| d) 6m/s | 14m/s |
| e) 8m/s | 8m/s |

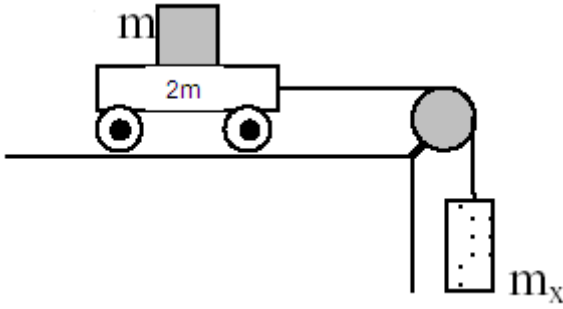


S.12)

$M = 8\text{kg}$ kütleindeki cisim eğik düzlem üzerinde aşağı doğru 4m/s^2 lik ivmeyle ilerliyor. Cisme etki eden sürtünme kuvveti kaç N dur? ($g = 10\text{m/s}^2$)

- a) 8 N b) 16 N c) 18 N d) 10 N
 e) 6 N

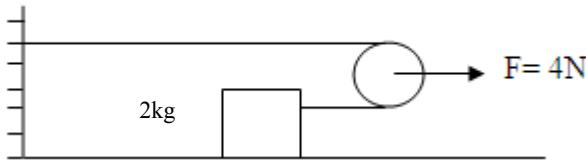
S.13)



Şekildeki düzenekte sadece m ve 2m arası sürtünmelidir ve sürtünme katsayısı 0.4 dür. m ve 2m kütlelerinin birlikte hareket edebilmeleri için m_x kütlelerinin en büyük değeri en büyük değeri kaç m olmalıdır?

- a) 5 b) 2 c) 3 d) 6 e) 1

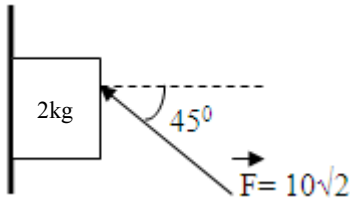
S.14)



Sürtünmesiz düzenekte kütlesi önemsenmeyen makaranın ve cismin ivmesi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Makara	Cisim
a)	1	1/2
b)	1	2
c)	2	1/2
d)	1/2	2
e)	3	5

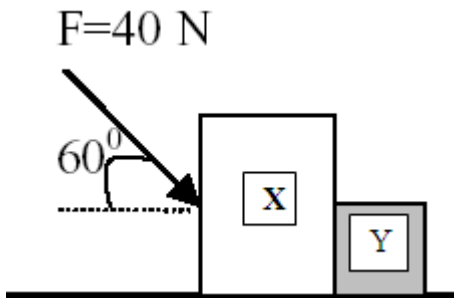
S.15)



Şekildeki yüzeyin sürtünme katsayısı $k = 0.6$ ise cismin ivmesi kaç m/s^2 olur?

- a) $2 m/s^2$ b) $8 m/s^2$ c) $12 m/s^2$
d) $4 m/s^2$ e) $10 m/s^2$

S.16)



Şekildeki X ve Y cisimleri sürtünmesiz yatay düzlemde. Hareket sırasında X cisminin Y cismine uyguladığı kuvvet kaç N dur? ($m_x = 3kg$, $m_y = 2kg$)

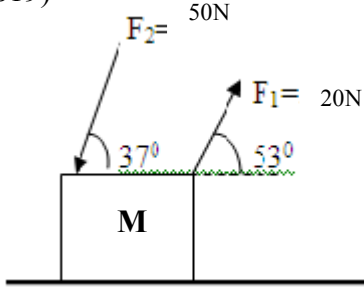
- a) 8N b) 6N c) 4N
d) 16N e) 12

S.17) xy düzleminde hareket eden bir parçacık $F_1 = (6i + 4j)N$ ve $F_2 = (-i - 2j)N$ kuvvetlerinin etkisiyle $s = (2i + 3j) m$ yer değiştirme yapıyor. Bileşke kuvvetin yaptığı iş kaç J dür?

- a) 16J b) 22J c) 18J d) 20J e) 12J

S.18) Bir okçu yayın ipini sıfırdan 230 N a kadar düzgün olarak artan bir kuvvet uygulayarak 0.4 m geriye doğru çekiyor. Yayı çekmekle yapılan iş ne kadardır?
 a) 46J b) 22J c) 48J d) 20J e) 32J

S19)



$M = 0.8 \text{ kg}$ kütleli bir cisim F_1 ve F_2 kuvvetlerinin etkisi altında sürtünme katsayısının 0.5 olduğu bir yolda 10m hareket ettirilmiştir. Cismin bu yer değiştirme sonrasındaki hızı kaç m/s dir?

a) $5\sqrt{17} \text{ m/s}$ b) 25 m/s c) $12\sqrt{5} \text{ m/s}$ d) 15 m/s e) $5\sqrt{7} \text{ m/s}$

S.20) Kütleli 50 g olan bir top yatayla 30° açı yapacak şekilde 8 m/s lik hızla pencereden fırlatılıyor. Topun çıkabileceği en yüksek noktadaki kinetik enerjisini ve pencereden 3m aşağıda bulunduğu andaki hızını bulunuz.

Ek

$\vec{v}$

- | | |
|-----------|-----------|
| a) 1.2 J | 11. 1 m/s |
| b) 1. 2 J | 22. 3 m/s |
| c) 2. 3 J | 21. 2 m/s |
| d) 3. 1 J | 12. 1 m/s |
| e) 2. 3 J | 11. 1 m/s |

EK- 3 YETİŞKİNLER İÇİN BİLİŞ ÜSTÜ BECERİ TESTİ (YBBT)

Değerli arkadaşlar bu çalışmanın amacı öğrenme süreci içinde bilişsel farkındalık becerilerini kullanıp kullanmadığınıza ilişkin bilgi toplamaktır. Bu amaca yönelik aşağıda verilmiş olan maddeleri dikkatlice okuyup her maddenin sizin için ne kadar geçerli olduğunu belirtmeniz önemle rica olunur. Verdiğiniz değerli bilgiler bilimsel bir araştırma için kullanılacak, kesinlikle başka bir kurum ya da birime verilmeyecektir. Zamanınızı paylaştığınız için teşekkür eder, cevaplarınızın samimi ve içten olmasını dileriz.

Ad- Soyad :

Sınıf Düzeyi :

		Asla	Nadiren	Bazen	Sık Sık	Her Zaman
1	Kendime düzenli aralıklarla amacıma ulaşp ulaşmadığımı sorarım.					
2	Bir probleme cevap vermeden önce çeşitli alternatifleri dikkate alırım.					
3	Geçmişte işe yaramış olan stratejileri kullanmaya çalışırım.					
4	Öğrenirken yeterli zamana sahip olabilmek için hızımı ayarlarım.					
5	Zihinsel olarak zayıf ve güçlü yönlerimi bilirim.					
6	Bir işe başlamadan önce gerçekten ne öğrenmeye ihtiyacım olduğunu düşünürüm.					
7	Sınavı bitirdiğimde ne kadar iyi yaptığımı bilirim.					
8	Bir işe başlamadan önce özel amaçlarımı belirlerim.					
9	Önemli bir bilgiyle karşılaştığımda yavaşlarım.					
10	Öğrenmek için hangi tür bilginin en					

	önemli olduğunu bilirim.					
11	Problem çözerken kendime bütün seçenekleri dikkate alıp almadığımı sorarım.					
12	Bilgiyi organize etmede iyiyim.					
13	Bilinçli olarak dikkatimi önemli olan bilgiye odaklarım					
14	Kullandığım he stratejide kesin bir amacım vardır.					
15	En iyi konu hakkında bilgi sahibi olduğumda öğrenirim.					
16	Öğrenmem için benden ne beklendiğini bilirim.					
17	Bilgiyi hatırlama konusunda iyiyimdir.					
18	Koşullara uygun olarak değişik öğrenme stratejileri kullanırım.					
19	Bir işi bitirdikten sonra bu işi yapmak için daha kolay bir yol olup olmadığını kendime sorarım.					
20	Ne kadar iyi öğrendiğimi kontrol edebilirim.					
21	Önemli bağlantıları anlamama yardımcı olması için düzenli aralıklarla tekrarlar yaparım.					
22	Başlamadan önce materyal ile ilgili kendime Sorular sorarım.					
23	Problem çözerken en iyisini seçebilmek için kendime sorular sorarım.					
24	Öğrendiklerimi bitirdikten sonra özetlerim.					

25	Bir şeyi anlamadığımda başkalarından yardım alırım.					
26	İhtiyacım olduğunda kendimi öğrenmek için motive edebilirim.					
27	Çalışırken hangi stratejileri kullandığımın farkındayım.					
28	Çalışırken kendimi, kullandığım stratejilerin yararlılığını analiz ederim.					
29	Zayıf yönlerimi kapatmak için zihinsel olarak güçlü yönlerimi kullanırım.					
30	Yeni bir bilgide o bilginin anlamına ve önemine yoğunlaşırım.					
31	Bir bilgiyi daha anlamlı kılmak için kendi örneklerimi yaratırım.					
32	Her hangi bir şeyi ne kadar iyi anladığımı yargılamakta iyiyimdir.					
33	Yararlı öğrenme stratejilerini kendiliğinden kullanırım.					
34	Düzenli aralıklarla durur anlayıp anlamadığımı kontrol ederim.					
35	Kullandığım her bir stratejinin ne zaman etkili olacağını bilirim.					
36	Bir işi bitirdiğimde amaçlarıma ne kadar ulaştığımı kendime sorarım.					
37	Öğrenirken anlamama yardımcı olması için resimler ve şekiller çizerim.					
38	Bir problem çözdükten sonra bütün seçenekleri dikkate alıp almadığımı kendime sorarım.					

39	Yeni bir bilgiyi kendi cümlelerimle aktarırım.					
40	Anlamakta zorlandığımda stratejilerimi değiştiririm.					
41	Öğrenmeme yardımcı olması için metnin yapısını düzenlerim.					
42	Bir işe başlamadan önce talimatları dikkatlice okurum.					
43	Okuduğumun daha önceki bilgilerimle bağlantısı olup olmadığını kendime sorarım.					
44	Aklım karıştığında varsayımlarımı tekrar değerlendiririm.					
45	Amaçlarımı en iyi şekilde başarmak için zamanımı organize ederim.					
46	Konuya ilgi duyduğumda daha iyi öğrenirim.					
47	Çalışmayı daha küçük basamaklara bölmeye çalışırım.					
48	Bilginin özel anlamından ziyade genel anlamına bakarım.					
49	Yeni bir şeyi öğrenirken ne kadar iyi yaptığımı kendime sorarım.					
50	Bir işi bitirdiğimde yeteri kadar öğrenip öğrenmediğimi kendime sorarım					
51	Anlaşılmayan bir bilgiyi derinlemesine araştırırım.					
52	Anlamadığımda durur ve tekrar okurum.					

EK-4 FİZİK PROBLEMLERİ SORU KAĞIDI (FPSK)

Sevgili arkadaşlar,

Bu araştırmanın amacı sizin fizik problemlerini çözme başarınızı değerlendirmek değil, sizin fizik problemlerini çözerken nasıl düşündüğünüzü, nasıl davrandığınızı, nelerden nasıl yararlandığınızı belirlemektir. Kısaca problem çözme sürecini nasıl işlettiğinize ilişkin bilgiler toplamaktır. Bu nedenle sizin vereceğiniz bilgiler bu sürecin betimlenmesi için açıklayıcı bilgiler verecek ve benim için çok önemli. Bu nedenle problemi çözerken bu süreçte neler düşündüğünüzü de sesli olarak ifade etmenizi istiyorum. Bunu yaparken rahat olmanızı ve hiçbir şekilde kaygılanmadan kendinizi ifade etmenizi bekliyorum.

Başlamadan önce problem çözme sürecine ilişkin bilgilerinizin gizli kalacağını adınızın araştırmanın hiçbir yerinde açıklanmayacağını belirtmek istiyorum. Sizce bir sakıncası yoksa problem çözme sürecinizi kaydetmek istiyorum. Başlamadan önce sormak istediğiniz bir şeyler varsa cevaplamaya hazırım.

Vereceğiniz cevaplar için şimdiden teşekkür ederim.

Ayşe Öztürk

Ad-Soyad:

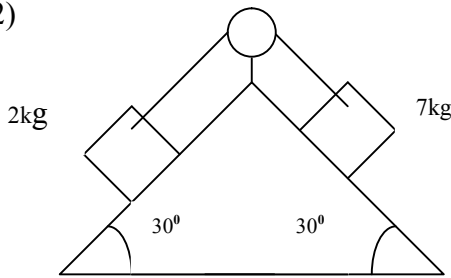
Sınıf:

Fizik problemleri 2. sayfada verilmiştir.

FİZİK PROBLEMLERİ

S.1) Bir futbolcu toptan 36m uzakta bulunan bir kaleye şut çekmekte ve top 3.05m yüksekte olan kale üst direğini sıyrarak gitmektedir. Şut çekildiği zaman top zemini yatayla 53° lik bir açı altında 20.0m/s lik hızla terk etmektedir. Top üst direğe yükselirken mi yoksa düşerken mi yaklaşır? ($\cos 53^\circ=0.6$, $\sin 53^\circ=0.8$)

S.2)



Şekilde görüldüğü gibi 2kg ve 7 kg kütleli iki blok sürtünmesiz makaradan geçirilen ip ile iki eğik düzlem üzerinde birbirine bağlanmışlardır. Eğik düzlemler sürtünmesizdir. Her iki bloğun ivmesini ve ipteki gerilmeyi bulunuz. ($\sin 30^\circ=1/2$)

S.3) Kütleli 4 kg olan bir cisme 1200J lük bir kinetik enerji ile eğik atış yaptırılıyor. Cisim çıkabileceği en yüksek noktaya vardığında yerden yüksekliği 20m oluyor. Cismin başlangıçtaki hızının yatay ve düşey bileşenleri nelerdir?

EK-5 GÖRÜŞME FORMU

Fizik Problemlerini Çözme Süreci Görüşme Formu (FPÇGF)

Sevgili arkadaşlar,

Bu araştırmanın amacı, fizik problemlerini çözme başarısına bilişsel farkındalığın etkisini incelemektir. Bu amaçla fizik problemlerini çözme sürecine ilişkin açıklayıcı modeller geliştirilecek ve problem çözme süreçleri bilişsel farkındalık açısından değerlendirilecektir.

Bu amaçla sizin genel olarak fizik problemlerini çözerken nasıl bir yol izlediğinize, aktiviteleri gerçekleştirirken nasıl kararlar verdiğinizle ilişkin sorular yönelteceğim. Sizlerin verdiği cevaplar fizik problemlerinin çözülme sürecine ilişkin açıklayıcı bilgiler verecek bunun için verdiğiniz cevaplar benim için çok önemli. Çalışmanın amacına ulaşmasına yön verecektir.

Başlamadan önce aramızdaki konuşmaların gizli kalacağına adınızın araştırmanın hiçbir yerinde açıklanmayacağını belirtmek istiyorum. Sizce bir sakıncası yoksa görüşmemizi kayıt altına almak istiyorum. Başlamadan önce sormak istediğiniz bir şeyler varsa cevaplamaya hazırım.

Vereceğiniz cevaplar için şimdiden teşekkür ederim.

Ayşe Öztürk

Ad- Soyad:

Sınıf:

GÖRÜŞME SORULARI

I. BÖLÜM

1)Fizik problemini çözme sürecindeki aktivitelerinizi dikkate aldığınızda, genel olarak fizik problemlerini çözerken nasıl bir yol izlediğinizi aşama aşama anlatır mısınız?
(Öğrenciyle birlikte süreç şemalaştırılacak)

2)Problemi kaç kez okudunuz? Neden?

3)Problem çözme sürecinde izleyeceğiniz çözüm yoluna nasıl karar verdiniz? Neler yaptınız?

- 4) Problem çözme süreci içinde doğru bir şekilde ilerlediğinizi kontrol ettiniz mi? Hangi aktiviteleri kullandınız? (Cevap evet ise), Neden yapmadınız? (Cevap hayır ise)
- 5) Sonucu değerlendirmek için herhangi bir çalışma yaptınız mı? Neden bu yolu kullandınız? (Cevap evet ise) Neden yapmadınız? (Cevap hayır ise)

II. BÖLÜM

- 1) Fizik problemlerini çözerken zorlandığınız anlar oldu mu? Bu anlarda ne yaptınız? Eğer çok fazla denemenize karşın başarılı olamasaydınız ne yapardınız? (Çaba)
- 2) Fizik problemlerini çözerken kendinizi değerlendirdiğinizde tüm süreç boyunca nasıl bir tutum içinde olduğunuzu söyleyebilirsiniz? (Tutum)
- 3) Fizik problemlerini çözerken ilginizi problemlerin çözümüne yönlendirme konusunda kendi kendini değerlendirir misiniz? (Dikkat)

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı-Soyadı : Ayşe ÖZTÜRK
Doğum yeri : Gaziantep
Doğum Tarihi : 08.04.1982
e-mail Adres : ozturkayse2007@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

2007-2009 : Yüksek Lisans,Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,
İlköğretim Anabilim Dalı, Tezli Yüksek Lisans, Adana.
2003-2007 : Lisans, Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi İlköğretim Anabilim Dalı,
Fen Bilgisi Eğitimi Lisans Programı, Adana.
1998-2002 : Lise, Ülgan Konukoğlu Lisesi, Gaziantep.
1995-1998 : İlköğretim, Şehit Yasemin Tekin İlköğretim Okulu,Osmaniye.
1992-1995 : Sakçagözü İlkokulu, Gaziantep.