



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI FİZİK
ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FEN LİSESİ ÖĞRENCİLERİNİN FİZİK PROBLEMLERİNİ
ÇÖZERKEN KULLANDIKLARI STRATEJİLER: CİNSİYET,
DERS BAŞARISI VE SINIF DÜZEYİ İLİŞKİLERİ**

SERKAN YOLCU

**İzmir
2019**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI FİZİK
ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FEN LİSESİ ÖĞRENCİLERİNİN FİZİK PROBLEMLERİNİ
ÇÖZERKEN KULLANDIKLARI STRATEJİLER: CİNSİYET,
DERS BAŞARISI VE SINIF DÜZEYİ İLİŞKİLERİ**

SERKAN YOLCU

**İzmir
2019**

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Fen Lisesi Öğrencilerinin Fizik Problemlerini Çözerken Kullandıkları Stratejiler: Cinsiyet, Ders Başarısı Ve Sınıf Düzeyi İlişkileri” adlı çalışmanın içerdiği fikri izinsiz başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında ve bölümlerinin yazımında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve *intihal içermediğini* beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

13/06/2019

Ad SOYAD
Serkan YOLCU



TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU



Tarih:28/06/2019

Tez Başlığı:

... FEN LİSESİ ÖĞRENCİLERİNİN FİZİK PROBLEMLERİNİ ÇÖZERKEN KULLANDIKLARI STRATEJİLER: CİNSİYET, DERS BAŞARISI VE SINIF DÜZEYİ İLİŞKİLERİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam ...97 sayfalık kısmına ilişkin, 28/06/2019 tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (Turnitin-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri** (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin **benzerlik oranı % ...28.. dir.**

- <http://www.kutuphane.deu.edu.tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/> adresindeki Tez İntihal Analiz Programı Kullanım Kılavuzunu okudum ☐

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) ☐

Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30) ☒

☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,	☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
☐ Kaynakça hariç,	☒ Kaynakça dâhil,
☐ Alıntılar dâhil,	☒ Alıntılar dâhil.
☐ Altı (6) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.	
EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı. ☒	
EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) Cd İçinde. ☒	

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim. Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı : SerkanYOLCU

Öğrenci No : 2013950160

Anabilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

Programı : Fizik Öğretmenliği

Statüsü : Yüksek Lisans ☒ Doktora ☐

ÖĞRENCİ

(Adı Soyadı, İmza, Tarih)

Serkan YOLCU

28/06/2019

DANIŞMAN

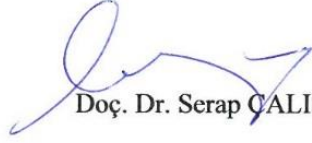
(Unvan, Adı Soyadı, İmza, Tarih)

Doç.Dr.Serap ÇALIŞKAN

28/06/2019

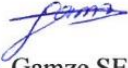
YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

.....Serkan YOLCU.... Tarafından ...Doç. Dr. Serap ÇALIŞKAN.....
yönetiminde hazırlanan..... FEN LİSESİ ÖĞRENCİLERİNİN FİZİK PROBLEMLERİNİ
ÇÖZERKEN KULLANDIKLARI STRATEJİLER: CİNSİYET, DERS BAŞARISI VE SINIF DÜZEYİ
İLİŞKİLERİ başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından “Yüksek Lisans
Tezi” olarak kabul edilmiştir.



Doç. Dr. Serap ÇALIŞKAN

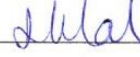
Danışman



Prof. Dr. Gamze SEZGİN SELÇUK

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Hilal AKTAMIŞ



Jüri Üyesi



Prof. Dr. Süha YILMAZ
Enstitü Müdürü V.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sürecinde her zaman yanımda olan, manevi desteklerini benden hiç esirgemeyen çok değerli aileme çok teşekkür ederim.

Uygulama sırasında bana yardımlarını esirgemeyen öğretmen arkadaşlarıma ve anketleri içtenlik ve ciddiyetle cevaplayan sevgili öğrencilere de çok teşekkür ederim.

Uzun süren yüksek lisans sürecim her zaman bana yardımcı olan Doç. Dr. Serap Çalışkan'ın desteği ve etkin rehberliği sayesinde tamamlandı. Çalışmam için beni sürekli güdüleyen ve cesaretlendiren, araştırmam boyunca karşılaştığım tüm sorunları çözmede bana yardımcı olan değerli hocama, yüksek lisans öğrenimim süresince bana duyduğu güven, gösterdiği sabır ve anlayış için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Serkan Yolcu

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
TABLO LİSTESİ.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Amaç ve Önem.....	3
1.3. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri	5
1.4. Sınırlılıklar.....	6
1.5. Varsayımlar.....	6
1.6. Tanımlar.....	6

BÖLÜM 2

Sayfa

1. KURAMSAL ÇERÇEVE/KAVRAMSAL ÇERÇEVE/İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	
2.1. Problem Nedir?.....	7
2.2. Problem Çözme Nedir?.....	8
2.3. Fizikte Genel ve Özel Problem Çözme Stratejileri.....	8
2.4. İyi ve Acemi Problem Çözücüler.....	10
2.5. Problem Çözme ve Cinsiyet İlişkisi.....	13
2.6. İlgili Araştırmalar.....	14

BÖLÜM 3

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni	24
3.2. Evren / Örneklem / Çalışma Grubu / Katılımcılar	24
3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları	25
3.3.1. Lise Düzeyi-Fizikte Kullanılan Problem Çözme Stratejileri Ölçeği (LD-FKPÇSÖ)	25
3.3.2. Fizik Problemlerini Çözme Değerlendirme Formu (FPÇDF)	26
3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci	26
3.5. Verilerin Analizi	27
3.6. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği	27
3.6.1. Araştırmanın Geçerliliği	27
3.6.2. Araştırmanın Güvenirliği	27
3.6.3. FPÇDF Görüşme Güvenirliği.....	27
3.7. Araştırmacının Rolü.....	28

BÖLÜM 4

4. BULGULAR VE YORUMLAR.....	
4.1. Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler nelerdir?.....	29
4.2. Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?.....	32
4.3. Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler fizik dersindeki başarılarına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?.....	33
4.4. Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler sınıf düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?.....	36
4.5. Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejilerin nitel olarak belirlenmesi için yapılan görüşme kayıtları.....	39

BÖLÜM 5

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	
5.1. Sonuçlar ve Tartışma.....	51
5.2. Öneriler.....	55
KAYNAKÇA.....	58

EKLER.....	
EK-1. Öğrencinin Akademik Özgeçmişi.....	65
EK-2.Uygulama İzinleri.....	66
EK-3. Fizik Problemlerini Çözme Değerlendirme Formu.....	69
EK-4. Lise Düzeyi-Fizikte Kullanılan Problem Çözme Stratejileri Örneği	71
EK-5. Öğrenci Görüşme Formları Örnekler.....	74

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 3.1. Araştırmaya katılan öğrencilerin okullarına ve sınıf düzeyi, cinsiyete göre dağılımı	24
Tablo 4.1. LD-FKPÇSÖ Ölçümleri İçin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Sonuçları.....	29
Tablo 4.2. LD-FKPÇSÖ ölçümleri için cinsiyete göre Mann-Whitney U testi sonuçları.....	32
Tablo 4.3. Öğrencilerin fizik dersi başarı düzeylerine ilişkin frekans dağılımı.....	33
Tablo 4.4. Yüksek, orta ve düşük başarılı öğrencilerin LD-FKPÇSÖ puanlarının öğrencilerin başarı düzeylerine göre Kruskal Wallis H-Testi sonuçları.....	34
Tablo 4.5. LD-FKPÇSÖ ölçümleri için ikili kombinasyonlarda öğrenci	35

	başarılarına göre Mann-Whitney U testi sonuçları.....	
Tablo 4.6.	Öğrencilerin sınıf düzeylerine ilişkin frekans dağılımı.....	36
Tablo 4.7.	LD-FKPÇSÖ puanlarının öğrencilerin sınıf düzeylerine göre Kruskal Wallis H-Testi sonuçları.....	37
Tablo 4.8.	LD-FKPÇSÖ ölçümleri için ikili kombinasyonlarda öğrenci başarılarına göre Mann-Whitney U testi sonuçları.....	38

ÖZET

FEN LİSESİ ÖĞRENCİLERİNİN FİZİK PROBLEMLERİNİ ÇÖZERKEN KULLANDIKLARI STRATEJİLER: CİNSİYET, DERS BAŞARISI VE SINIF DÜZEYİ İLİŞKİLERİ

Yolcu, Serkan

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilimdalı

Doç.Dr.Serap Çalışkan

Bu araştırmanın amacı Fen Liselerinde öğrenim gören öğrencilerin fizik derslerinde fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejileri belirlemek ve öğrencilerin strateji kullanımlarının cinsiyet, fizik dersindeki başarı düzeyleri ve öğrenim gördükleri sınıf düzeyi ile ilişkilerini incelemektir.

Araştırma 2016-2017 eğitim öğretim yılında , İzmir Büyükşehir il sınırları içerisinde bulunan üç devlet Fen Lisesi'nde yapılmıştır. Araştırmada genel tarama modelinin kesit alma yaklaşımı kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak nicel ve nitel yöntemlerden yararlanılmıştır.

Araştırmada öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejileri belirlemek amacıyla Eryılmaz Toksoy ve Çalışkan (2015) tarafından geliştirilen "Lise Düzeyi-Fizikte Kullanılan Problem Çözme Stratejileri Ölçeği" (LD-FKPÇSÖ) ve Çalışkan (2006) tarafından üniversitede öğrenim gören öğrencilerin fizik problem çözme davranışlarını belirlemek üzere kullanılan "Fizik Problemlerini Çözme Değerlendirme Formu" (FPÇDF) kullanılmıştır.

Araştırma verilerinin analizinde aritmetik ortalama, standart sapma, Mann-Whitney U testi, Kruskal-Wallis H testi, yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır.

Araştırma bulguları Fen Lisesi öğrencilerinin kullanmış oldukları stratejiler ile cinsiyet,ders başarısı ve sınıf düzeyi arasında ilişkiler olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Anahtar Sözcükler : Problem çözme, cinsiyet, ders başarısı, sınıf düzeyi.

ABSTRACT

PHYSICS PROBLEM SOLVING STRATEGIES USED BY SCIENCE HIGH SCHOOL STUDENTS: GENDER, ACHIEVEMENT AND GRADE RELATIONS

Yolcu, Serkan

Mathematics and Science Education Department

Assoc.Prof..Dr.Serap Çalışkan

The aim of this research is to determine strategies used by students in Science High Schools while solving physics problems and investigate the relationship between strategy usage with gender, level of achievement and grade level.

The research was done in 2016-2017 educational year at three state science high school in İzmir Metropolitan District.

“High School Level-Problem Solving Strategies Scale used in Physics” developed by Eryılmaz Toksoy ve Çalışkan (2015) and “Physics Problem Solving Evaluation Form” developed by Çalışkan(2006) were used to determine the strategies used by students while solving physics problems.

The research was conducted by using the cross-sectional approach which is one of the general survey methods. As data gathering tools qualitative and quantitative methods were used.

In the analysis of the data arithmetic mean, standart deviation, Mann-Whitney U test, Kruskal-Wallis H test, constructed interviews were used. The results of the research indicated the relationship between the strategies used by Science High School students and gender, level of achievement and grade level.

Keywords: Problem solving, gender, level of achievement, grade level.

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu araştırmada, fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik derslerinde fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler belirlenmiş ve öğrencilerin strateji kullanımlarının cinsiyet, fizik dersindeki başarı düzeyleri ve öğrenim gördükleri sınıf düzeyi ile ilişkileri incelenmiştir. Bu bölümde, araştırmanın problem durumuna, amacı ve önemine, problem cümlesine, alt problemlerine, sınırlılıklar, sayıtlar, tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Doğadaki olayların sebebini araştıran ve bu olayların ne gibi kurallara ve yasalara bağlı olduğunu inceleyen fizik (İnan, 1988); madde, enerji ve maddenin karşılıklı etkilerini inceleyen bir doğa bilimidir (Ertaş, 1993). Bu bağlamda fizik bilimi evrendeki düzen, olaylar ve doğanın işleyişinin anlaşılmasına yardımcı olur. Ayrıca fizikteki gelişmelerle birlikte gelişen teknoloji de insanlığın gelişimi ve evrenin anlaşılmasına katkı sağlamaktadır (MEB, 2018).

Günümüzde insanların, hayatın her safhasını etkileyen teknolojik gelişmeleri algılayıp yorumlayabilmeleri için temel bir fizik genel kültürü eğitiminden geçirilmesi gerekliliği açıkça görülmektedir. Bu şekilde, bireyler bilimin değeri anlar ve ona yönelik pozitif bir tutum geliştirir, teknolojinin toplumsal yaşantı üzerindeki etkisini anlar ve en önemlisi bilim-teknoloji ve toplum arasındaki ilişkiyi ve birbirlerini nasıl etkilediklerini merakla izler. Genel olarak fen bilimleri eğitiminden geçen öğrenciler bilimsel süreç becerileri geliştirirler ve bunları daha sonraki yaşantılarının değişik aşamalarında kullanarak hayatlarını kolaylaştırırlar. (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997).

Bunlara ek olarak, mühendislik bilimlerinin birkaçı hariç diğerleri fizik yasa ve ilkelerinin tekniğe uygulanmasından ibarettir. Öğrenciler bazen fiziğin bir şekilde mühendislikten ayrı bir şey olduğunu düşünmektedirler. Oysa ki teknoloji mühendislik uygulamalarını kuantum fiziği sınırlarına doğru itmekte ve bu alan modern mühendislikte giderek daha fazla gerekli olmaktadır. Mühendisliğin çoğu kez amacı, teknolojiyi iletirmek için, maddelerin temel yapı ve özelliklerine ait bilgileri kullanmaktır. Bu bilgi fiziğin ilgi alanıdır. Hem teknolojide hem de ihtiyaç duyulan bilgiye erişmedeki ilerleme, 21. yüzyılın olmazsa olmaz koşuludur. Bu, fizik eğitiminin geleceğin mühendisleri ve

gelişen dünyada başarılı bir şekilde çalışmak isteyen birçok alandaki profesyoneller için neden önemli olduğunu açıklamaktadır (Fishbane, Gasiorowicz ve Thornton, 1996).

Ortaöğretim kurumları olan liseler ilköğretim ve yükseköğretim arasında geçiş basamağıdır. İlköğretimin sağladığı temel bilgiler ve becerileri temelinde, öğrenciye daha derin bilişsel ve duyuşsal alan yeterlikleri kazandırmayı amaçlar. Bu bağlamda öğrencinin gelecek zaman içinde toplumsal ve meslekî açıdan üstleneceği rol göz önüne alındığında, liselerin, bu rolün gerektirdiği temel bilgi ve nitelik ya da özellikleri kazandırması ve toplumsal alanda gelişimin gerçekleşmesinin çok önemli olduğu göz önüne alınmalıdır. (Demir ve Demir, 2012).

Bu önem ile birlikte fizik öğretim programları MEB Talim ve Terbiye Kurulunun kararları ile kabul edilerek 2007, 2013 ve en son olarak 2018 yılında yeniden güncellenmiştir.

Güncellenen Fen Liseleri Öğretim programı 2018-2019 eğitim ve öğretim yılından itibaren uygulamaya konulmuştur. Öğretim programında bilginin değeri ve öğrencilerin var olan deneyimleri dikkate alınarak hayata aktif katılımlarını, sorun çözmelerini destekleyici ve geliştirici bir yaklaşım yoluyla Fen Liselerinde öğrenim görecektik öğrencilerin Fen ve Matematik alanlarında üst düzey becerilere sahip olmaları hedeflenmektedir. Bu öğrencilerin akademik düzeylerine uygun olarak derin bir şekilde kavram, teori ve yasaları öğrenmeleri; olayları daha derinlemesine analiz ederek matematik bilgilerini kullanmaları; bilimde ve teknolojiye meydana gelen değişim ve gelişmeleri izleyerek; yenilikçi projeler üretmeleri hedeflenmiştir (MEB, 2018).

Eğitim sistemimiz yetkinliklerde bütünleşmiş bilgi, beceri ve davranışlara sahip karakterde bireyler yetiştirmeyi amaçlar. Öğrencilerin hem ulusal hem de uluslararası düzeyde; kişisel, sosyal, akademik ve iş hayatlarında ihtiyaç duyacakları beceri yelpazeleri olan yetkinlikler *Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde* (TYÇ) belirlenmiştir. Yabancı dilde iletişim, dijital yetkinlik gibi boyutların yer aldığı bu yetkinlikler içinde problem çözme kavramından matematiksel yetkinlik ve bilim boyutunda söz edilmiştir.

Bu yeterlilik ve becerilerde problem çözme, matematik yeterliliğinde günlük hayat durumlarında karşılaşılan problemlerin çözümünde matematiksel düşünme tarzını (mantıksal ve uzamsal düşünme) ve sunumunu (formüller, modeller, yapılar, grafikler, tablolar) kullanma olarak yer almıştır. Fizik öğretiminin en önemli amaçlarından biri problem çözme ve bu becerileri geliştirmektir. Ve nitekim 1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu'nun 2.maddesinde ifade edilen Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçları ile Türk Millî Eğitiminin Temel İlkeleri esas alınarak hazırlanan Fen Lisesi Fizik Dersi Öğretim

Programıyla öğrenciler için ortaya konulan amaç ya da kazanımların “bilimin doğasını anlamak, fizik bilimini günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirmek, işlevsel projeler, kapsamlı ve özgün tasarımlar üretebilmeleri” gibi birçok amaçlar içinde “Bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilimsel bilgi üretmeleri, problem çözmeleri ve bilimsel bilgiyi paylaşımları” şeklinde ifade edilen kazanımda “problem çözme” kavramına yer verildiği belirlenmiştir. Fen lisesi öğrencileri genel olarak fen ve matematik ilgisi yüksek ve yüksek bir başarı ile liselere giriş sınavlarını kazanmaları sebebiyle fizik dersi öğretiminin oldukça özel bir öneme sahip olduğu ifade edilebilir.

Fizik dersinin çok önemli ve temel bir boyutunun olan problem çözme olduğu göz önüne alındığında, bu öğrencilerin fizik problem çözme becerilerini geliştirmek için fizik derslerinde problem çözmeye gereken önemin verilmesi, yeterli zamanın ayrılması ve etkili problem çözme stratejilerinden öğrencilerin haberdar olacağı ve kendi kullandıkları stratejilerin farkında olmalarını sağlayacak ortamların oluşturulması gerektiği düşünülmektedir.

1.2. Amaç ve Önem

Günlük hayatla, mühendislik ve mimarlıkla çok yakından ilgili olan bir bilim dalı olarak fizik, problem çözme becerilerinin öğretilmesinde önemli bir yere ve fırsata sahiptir (Gündüz, 2008).

Ortaöğretimin ve fizik dersi öğretiminin önemi ve ne denli gerekli bir ihtiyaç olduğu göz önüne alındığında Türkiye’de ortaöğretim düzeyinde fizik öğretimi ile ilgili yapılan ve yapılacak araştırmaların da oldukça önemli olduğu ifade edilebilir. Bu anlamda Türkiye’de bu düzeyde genel olarak yapılan araştırmaların yoğun olarak fizik ders kitaplarının ve öğretim programlarının incelenmesi ile ilgili olduğu (örneğin Akdeniz ve Paniç, 2017; Arıkan, Karataş ve Kavcar, 2017; Engin ve Bülbül, 2009; Marulcu ve Doğan, 2010); ayrıca fizik konularının öğretimi ve öğretim yöntemlerinin etkililiğinin incelendiği (örneğin Arpaguş, Moğol ve Ünsal, 2015; Çalışkan ve Korsacılar, 2015; Özkan ve Selçuk, 2015; Şimşek ve Yeşiloğlu, 2014), tutum, umutsuzluk, motivasyon gibi duyuşsal değişkenlerin araştırıldığı (örneğin Güneş ve Akdağ, 2017; Hırça, 2012; Özdemir, Kural ve Kocakulah, 2018; Yiğit ve Kurnaz, 2010) pek çok araştırmalara rastlanmıştır.

Ayrıca Türkiye’de problem çözme sürecinde strateji kullanımı ile ilgili fizik alanında üniversite düzeyinde olmak üzere son yıllarda daha sık araştırmalar yapıldığı görülmektedir (örneğin Ateş, 2010; Çalışkan, 2007; Çalışkan ve Selçuk, 2010; Sezgin

Selçuk, Çalışkan ve Erol, 2007; Sezgin, Çalışkan, Çallica, Ellez ve Kavcar, 2000; Ünsal ve Moğol 2003).

Alan yazın incelemesinde problem çözme stratejileri ile ilgili olarak yurt dışında fizik alanında çok sayıda araştırmaya rastlanmakla birlikte (örneğin Mestre et al.,1993; Chi et al., 1981; Larkin & Reif, 1979; Larkin et al., 1980), yurtiçi alanyazınında son yıllarda artış görüldüğü, fizik alanında problem çözme stratejilerinin kullanımı ile ilgili araştırma sayısının yetersiz olmakla beraber hemen hepsinin üniversite düzeyinde olduğu görülmektedir (Ateş, 2010; Çalışkan, 2007; Çalışkan ve Selçuk, 2010; Sezgin Selçuk, Çalışkan ve Erol, 2007; Sezgin, Çalışkan, Çallica, Ellez ve Kavcar, 2000; Ünsal ve Moğol 2003). Bu anlamda lise düzeyinde öğretmenlerin fizik derslerinde problem çözümü sırasında sergiledikleri adımların (Eryılmaz ve Akdeniz, 2013) ve ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerin fizik problemlerine yönelik tutumlarının belirlendiği (Aktamış, Çalışkan ve Aktamış, 2012) araştırmalar dışında, ortaöğretim fizik derslerinde öğrencilerin problem çözme stratejilerinin kullanımına dair herhangi bir araştırmaya rastlanmamakla birlikte; üniversite düzeyindeki öğrencilerin fizik problem çözme stratejilerini belirlemeye yönelik geliştirilmiş "Fizikte Kullanılan Problem Çözme Stratejileri Ölçeği"nin (Çalışkan, 2007), lise düzeyine uyarlanması (Eryılmaz, Toksoy ve Çalışkan, 2015) şeklinde Türkiye'de lise düzeyinde bu tür tek bir araştırmaya rastlanmıştır.

Oysa ki problem çözme stratejileri yurt dışında eğitimcilerin üzerinde önemle durduğu konular arasında yer almaktadır. Problem çözme stratejileri alan yazını incelendiğinde bu konuda çok sayıda araştırma yapıldığı, çok sayıda kitap ve yayının mevcut olduğu görülmüştür. Normal öğrencilerin eğitiminden, öğrenme özürü öğrencilerin eğitimine kadar her düzeyde ve farklı konu alanlarında problem çözme stratejileri ile ilgili öğretim programları geliştirmeye yönelik araştırmalar yapılmaktadır. Problem çözme stratejilerinin etkili kullanılıp kullanılmaması iyi bir problem çözücü olmanın önemli bir ögesidir (Çalışkan, 2007).

Singh'e (2009) göre fizik derslerinin en önemli amacı öğrencilerin problem çözme ve muhakeme becerilerini geliştirmektir. Bu bağlamda problem çözme fizik dersi öğretiminin en önemli öğelerinden biridir ve öğrencilerin problem çözerken nasıl yollar kullandıkları yani hangi stratejileri seçtikleri problem çözme performansı ile ve dolayısıyla fizik dersindeki başarı ile ilişkili olacağı açıktır. Bu anlamda fen ve matematik ilgileri ile ilköğretim fen derslerinde başarıları yüksek olan öğrencilerin kazanarak yerleştiği Fen Liselerinde, fizik dersindeki başarılı olan ve başarılı olmayan bir

öğrencinin problem çözme yollarını belirlemek ve karşılaştırmaların; bununla birlikte bu liselerde öğrenim gören öğrencilerin sınıf düzeyine göre problem çözme yollarında değişiklik olup olmadığını belirlemek, problem çözme becerilerinin de gelişip gelişmediği hakkında yorum yapmayı sağlayacağı göz önüne alınırsa, yapılan bu araştırmanın fizik alan yazınına katkı getireceğine inanılmaktadır.

Araştırmanın örnekleminin tamamı 2013-2017 yıllarında Türkiye'de yapılan TEOG (Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sistemi) sınavında yüksek puan alan başarı düzeyi yüksek sayılabilecek öğrencilerden oluşmaktadır. Bu bağlamda TEOG sınavı ile üst sınırlardan öğrenci alan fen lisesini kazanmış iyi bir başarı düzeyindeki bu öğrencilerin, lise düzeyinde fizik dersinde başarı durumlarına ve cinsiyetlerine göre problem çözerken hangi stratejileri kullandığını belirlemek, başlangıçta fen bilgileri açısından donanımlı sayılabilecek öğrencilerin problem çözme sürecindeki yaşadıkları aksaklıklar, yetersizlikler ya da tersi olarak problem çözümünde kullandıkları başarılı çözüm yollarındaki stratejileri ortaya çıkarmanın alanyazına katkı getireceğine inanılmaktadır. Ortaya çıkan sonuçlar fizik problemlerinde lise düzeyindeki öğrencilerin problem çözme yollarını ortaya koymaktadır ve problem çözümünde hangi stratejilerin başarılı hangi stratejilerin daha düşük başarılı olan öğrenciler tarafından kullanıldığı belirlenerek, başarısı düşük öğrencilerinde başarılı öğrencilerin kullandıkları stratejileri kullanması için ders kitapları, öğretmenlere yönelik öneriler geliştirecektir. Ayrıca araştırma sonuçlarının ilköğretim ikinci düzeyde fen dersleri alan ve TYT, AYT sınavına hazırlanan öğrenciler için olduğu kadar bu düzeydeki fen öğretmenlerinin de iyi bir liseye yerleşmiş öğrencilerin problem çözme davranışlarını tanımları bakımından değerli sonuçlar ortaya koyacağına inanılmaktadır.

1.3. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri

Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler, bu stratejilerin cinsiyet, başarı ve sınıf düzeyi ile ilişkileri nelerdir?

1) Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler nelerdir?

2) Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

3) Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler fizik dersindeki başarılarına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

4) Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler sınıf düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

5) Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejilerin nitel olarak görüşme sonuçları nelerdir?

1.4. Sınırlılıklar

1) Araştırmanın verileri sadece devlete bağlı Fen liselerinde öğrenim gören 9, 10 ve 11. Sınıf öğrencileriyle sınırlıdır.

2) Araştırmanın verileri, araştırma sırasında kullanılan LD-FKPÇSÖ'de yer alan maddelerdeki stratejiler kapsamında sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

1) Öğrencilerin ölçeği içtenlikle ve gerçek düşüncelerini kullanarak yanıtladıkları varsayılmıştır.

2) Araştırmada örneklemin tamamının Fen Lisesi'ni bir sınav ile kazanmış olmaları nedeniyle, fen başarı düzeyi ve fen-matematik ilgileri yüksek olan öğrencilerden oluştuğu varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Problem çözme stratejisi: Bir problemi çözmek için gerekli adımların uygun bir serisi olarak tanımlanır (Schunn, McGregor ve Saner, 2005)

İyi (Usta) problem çözücü: Problemi okumaya, analiz etmeye ve geriye bakmaya daha fazla zaman ayıran problem çözücüler iyi problem çözücülerdir (Schoenfeld, 1985).

Acemi problem çözücü: Acemi problem çözücüler problem için zamanlarının çoğunu bir çözüm planı bulmaya ve hesaplamaya adanmış problem çözücülerdir (Schoenfeld, 1985).

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE / KAVRAMSAL ÇERÇEVE / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 Problem Nedir?

En genel anlamda problem Açıköz'e (2000) göre, organizmanın hazırdaki tepkilerle çözemediği durumdur.

Günlük hayatta karşılaşılan pek çok şey problem olarak görülebilir. Örneğin ayağımıza yapışan sakız, ondan kurtulmak istediğimiz için bir problemdir. Sakızın nasıl çıkarılacağına dair fikirler üretiriz. O halde problemi çözebilmek için zihinsel bir süreç geçiririz. Fakat eğer sakızın ayağımıza yapıştığını fark etmediyse, bizi rahatsız etmediyse bizim için bir problem teşkil etmez. O halde, öncelikle problemin farkında olma, problem çözebilmek için birinci adımdır. İkinci adımda, problemin ne olduğu tanımlanır. Üçüncü adımda ise problemin çözümü için alternatif yollar araştırılır. Problem çözmenin son aşaması ise alternatif çözüm yollarından bir veya birkaçını kullanarak problem durumunun ortadan kaldırılmasına çalışmaktır (Gelbal, 1991).

Yukarıda verilen tanım ve ifadelerden bir problemin, hemen çözülemeyen, çözülmesi rasyonel ya da akılcı düşünmeyi gerektiren ve yeni karşılaşılmış bir güçlük olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Nobel ödüllü fizikçilerden R. D. Feynman “bir şeyin pratiğini yapmadan onu bilemezsiniz” demiştir ve bu cümle kapsamında problem çözme yeteneğinin gelişmesi çok önemlidir (Serway ve Beichner, 2015). Bu ifadelerden bir fizik problemi, fizikteki temel kavram, ilke, yasa veya teorilerin pratiğini yapmayı sağlayan bir sorunsal durum olarak tanımlanabilir.

Problemler çeşitli düzeylerde olabilir. Örneğin, bir bölgedeki hava kirliliği toplumsal bir problemdir. Öğrencilerden biyoloji dersinde bitkilerin sağlıklı gelişemediği bir durumun nedenlerinin bulunması da alana özgü bir problemdir (Açıköz, 2000).

Matematik dersinde problemler, Rutin ve Rutin Olmayan Problemler olmak üzere iki kategoride incelenebilir (Altun, 2001).

Rutin Problemler: Rutin problemlerin diğer adı da dört işlem problemleridir. Matematik ders kitaplarında yer alan ve dört işlem becerileriyle çözülebilen problemlerdir.

Rutin Olmayan Problemler: Gerçek hayatta karşılaşılabilecek türden problemlerdir. Problemler yapısına göre ise, yapılandırılmış problemler ve yapılandırılmamış problemler olarak iki gruba ayrılır (Jonassen, 1997).

Yapılandırılmış problemler ile özellikle okullar ve üniversitelerde karşılaşılır. Tipik olarak ders kitaplarında ünite sonlarında ve sınavlarda yer alırlar. Bu tür problemler yapay ya da sınırlandırılmış bir problem durumunda, sınırlı sayıdaki kavram, kural ve ilkelerin uygulamasını gerektirirler. Greeno tarafından dönüşüm problemleri olarak adlandırılan bu problemler, iyi tanımlanmış bir başlangıç durumu ve sınırlı mantıksal işlemler grubu içerirler.

Yapılandırılmamış problemler ise günlük ya da mesleki yaşamda karşılaşılan ve doğal olarak aniden ortaya çıkan problemlerdir. Bu yüzden sınıf ortamında belli bir konu alanı ile sınırlanamazlar ve çözümleri yakınsak olmadığı gibi herhangi bir reçete de içermemektedir.

Bu araştırmada Fen Lisesi öğrencilerinin daha çok *yapılandırılmış* yani fizik derslerinde genel olarak karşılaştıkları ders kitabı ya da ünite sonu problemlerini çözmeleri sırasında hangi stratejileri kullandıklarını belirlemek üzere strateji kullanım ölçeği uygulanmıştır.

2.2. Problem Çözme Nedir?

Senemoğlu'na (2005) göre problem çözme, hem konu alanı bilgisini hem de duruma uygun bilişsel stratejileri seçip kullanmayı gerektiren bir etkinliktir. Aynı zamanda bir süreç olarak tanımlanan problem çözme (Toluk ve Olkun, 2002) bilişsel bir süreci içerir ve bu sürecin bilişsel olması, zihnin problem karşısında uygun etkinlikleri seçebilmesini ve uygulayabilmesini, onun sistematik bir şekilde çalışmasını gerektirir.

Problem çözme sürecini oluşturan her bir adım, ayrı birer beceri olarak ele alınır ve her bir adım kendi içerisinde alt becerilere ayrılmaktadır. Bu adımların ve alt becerilerin her biri, alan yazında *problem çözme stratejileri* olarak ifade edilmektedir (Selçuk, Çalışkan ve Erol, 2007). Bu araştırmada adımlar *genel strateji*, her bir adımın içerdiği alt beceriler ise *özel problem çözme stratejileri* olarak adlandırılmıştır.

2.3. Fizikte Genel ve Özel Problem Çözme Stratejileri

Schunn, McGregor ve Saner' e (2005) göre strateji, bir problemi çözmek için gerekli adımların uygun bir serisi olarak tanımlanır. Bu adımların farklı şekillerde bir seri oluşturması da mümkündür.

Problem çözme stratejileri, bilişsel olduğu kadar biliş üstü stratejileri de içerir.

Bilişsel stratejiler problemi görselleştirme, problemi analiz etme, verilenleri-istenilenleri yazma, nicel ilişkileri kurma gibi problemdeki bilgileri işlemeye yönelik stratejiler iken (örneğin “problemlle ilgili basit bir çizim yapma”, “problemdeki önemli kavramları belirleme” gibi); biliş üstü stratejiler, bilişsel stratejileri düzenlemede farkında olmayı sağlayan stratejilerdir (örneğin “sonuçları kontrol etme”, “yanıtın büyüklüğünün fiziksel olarak mantıklı olup olmadığını değerlendirme” gibi). Biliş üstü stratejiler aynı zamanda “*öz düzenleme stratejileri*” olarak da adlandırılır (Montague, Warger & Morgan, 2000). Biliş üstü stratejiler bilişsel stratejilerin üstünde kalır. Bu stratejiler öğrencinin öğrenme süreci hakkında düşünmesini sağlar ve öğrenmeyi planlamasını, kavramasını ya da anlam çıkarmayı yönetmek ile birlikte kendini değerlendirme stratejilerini kapsar (Açıkgöz, 2000).

Öğrencilerin kullanmış oldukları stratejiler geleneksel problem çözümünden çıkaramayacağımız, fizik yasaları, ilkeleri ve kavramlarını anlama düzeyleri hakkında bilgi içerir. Bir problemin çözümünden öğrencinin uygun bir formülü bulup doğru uygulayıp uygulamadığı doğrulanabilir (Leonard, Dufresne ve Mestre, 1996)

Alan yazın incelendiğinde temel fizik derslerinde fizik problemlerini çözerken izlenilmesi tavsiye edilen problem çözme adımları (genel stratejiler) ve alt beceriler (özel stratejiler) genel olarak birbirine benzemektedir. Bu süreçlerin birçoğu genel strateji adımlarının ilk harflerinin kısaltması (akronim) şeklinde kodlanmıştır. Buna örnek olarak GOAL problem çözme stratejisi genel ve özel stratejiler şeklinde detaylı olarak listelenmiştir.

GOAL (Serway ve Beichner, 2002):

Genel strateji G (Gather): Bilgiyi birleştirme

Özel stratejiler “Hangi bilgiler verilmiş?”, “Tam olarak ne soruluyor?”

Genel strateji O (Organize): Yaklaşımı organize etme

Özel stratejiler “Böyle bir problemle daha önce karşılaştınız mı?”, “Basit bir çizim yapınız.”, “Problemdeki önemli kavramları belirleyiniz.”

Genel strateji A (Analyze): Analiz yapma

Özel stratejiler “Problemde kullanılacak eşitlikleri belirleyiniz.”, “Gerekli matematiksel işlemleri yapınız.”

Genel strateji L(Learn): Buradan birşeyler öğrenme

Özel stratejiler “Sonuçları kontrol etme”, “Çözüm mantıklı mı?”, “Problemin çözümünden öğrenilmesi gerekenleri öğrendiniz mi?”

Alan yazında yapılan yayınlarda sıklıkla bu stratejilerin (genel ve özel) bazılarının özellikle iyi (usta) problem çözücüler, bazılarının ise acemi (zayıf) problem çözücüler tarafından kullanıldıkları belirlenmiştir. Aşağıda bu problem çözücülerin özellikleri ve hangi fizik problem çözme stratejilerini kullandıkları ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

2.4. İyi ve Acemi Problem Çözücüler

Problem çözme ve problem çözme stratejileri ile ilgili yapılan araştırmalarda problem çözücüler iyi (usta) ve acemi (zayıf) olarak kategorize edilmiştir. İyi ve zayıf problem çözücülerin problem çözümü sırasında sergiledikleri davranışlar incelenerek analiz edilmiş, iyi problem çözücülerin kullandıkları stratejiler belirlenerek bunların acemi ya da zayıf problem çözücülerin gelişimi için kullanılması amaçlanmıştır. Türkiye genelinde 2014-2017 yılları arasında Ortaöğretim Kurumları Seçme ve Yerleştirme Sınavı (TEOG) ve ilk kez 2018 yılında yapılan Liselere Geçiş Sınavı (LGS)'ndan oldukça yüksek bir puan alarak Fen Liselerine yerleşen ve öğrenim gören öğrenciler göz önüne alındığında, kendi yaş ve öğrenim düzeylerindeki öğrencilere göre daha iyi problem çözücüler oldukları söylenebilir. Bu çalışmada da temel amaçlardan biri, bu yaş ve öğrenim grubundaki yüksek başarı düzeyindeki bu öğrencilerin fizik problemlerini çözerken sergiledikleri davranışlar incelenerek kullandıkları stratejiler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada diğer bir alt problem dahilinde, lise düzeyindeki başarılarına göre kendi içlerinde öğrenciler yeniden başarı düzeylerine göre sınıflandırılmıştır.

Problem çözme süreçlerinin analiz edilmesi ve tanımlanması öğrencilerin problem çözme aşamalarında nerede zorlandıklarını belirlememize yardımcı olacaktır, bu da problem çözme öğretimi ve fizik eğitimi açısından büyük bir öneme sahiptir. Problem çözme sürecinin değerlendirilmesinde sürecin karmaşıklığı nedeni ile farklı yöntemler vardır. Bu yöntemler arasında standart testler, öğrencilerle klinik mülakatlar, protokol analizi, kendini değerlendirme, öğrenci notları ve sınıf gözlemleri yer almaktadır (Schoenfeld, 1992). Bu çalışmada lise düzeyi öğrencileri için revize edilerek

geliştirilmiş Likert tipi bir ölçek kullanılmıştır. Aşağıda iyi ve acemi problem çözücülerin özellikleri ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

İyi problem çözücüler fiziksel durumları acemilerden çok daha fazla soyut seviyede değerlendirirler. Mesela usta problem çözücüler kolları açık veya kapalı olan bir patencinin açısal hızını kendi kütle çekimi etkisinde çökmekte olan bir yıldızın hızının değişmesine benzetirler, yüzeysel özelliklerin ötesinde daha derin soyut fizik kanunlarına (net tork sıfır olduğu için açısal momentumun korunması) odaklanırlar. Acemi problem çözücüler ise yüzeysel özelliklere odaklanırlar ve iki problemin benzerliğini göremezler (Singh, 2008).

Fizik alanında yapılan iyi ve acemi problem çözme karşılaştırmaları usta davranışlarının anahtar özelliklerinin belirlenmesine yardımcı olmuştur. Bu davranışların sadece fizik alanına özgü olup olmadığı veya diğer alanlara da uygulanabilirliği tartışma konusudur. Fizikte usta problem çözücülerde gözlenen en az üç becerinin çok farklı alanlara geniş bir uygulama imkanı vardır. Bu üç beceri:

- a) Nitel ilişkileri anlayarak nicel hesaplamaları düzenleme yeteneği,
- b) Sahip olunan bilginin güncel problemin beklenen sonucuna uygun olarak seçilen kanunların düzenlenmesi yeteneği,
- c) Bir benzerlik veya benzerlik dizisi ile fiziksel bir modelin geçerliliğini değerlendirme yeteneğidir (Schultz ve Lochhead, 1988).

Acemi problem çözücüler de boş bir sayfa değildirler ve en azından problem ile ilgili kanunlar, kavramlarla karşılaşmışlardır. Usta problem çözücüler soru ile ilgili konulara hakimdir fakat alandaki belirli problemlerin çözümünü otomatik olarak hafızadan veya ezberlenmiş algoritmaları kullanarak çözemezler. Ustalık hata yapma olasılığını göz ardı etmeden sonuçlara güvenle ulaşma becerisidir (Schultz ve Lochhead, 1988)

Acemi problem çözücüler verilen bir problemi çözmek için genel bir yaklaşıma sahip değildir. Bunun yerine problemi bir denklem bulup sayıları, bilinenleri denklemde yerine koyarak çözmeye çalışırlar. Usta problem çözücüler ise problemi çözmek için genel bir yaklaşıma sahiptir ve bu yaklaşım temel ilke ve kanunların tanımlarını, niçin ve nasıl uygulanacaklarını içerir (Leonard, Dufresne ve Mestre, 1996).

Etkili biliş üstü, verimli problem çözme ve acemilikten ustalığa geçiş için esastır (Tobias ve Everson, 2000). İyi problem çözme uygun strateji seçimi kadar çözümün doğru uygulanmasına dayanır. İyi problem çözücüler kullandıkları stratejileri, niçin bu stratejiyi kullandıklarını açıklayabilir, stratejinin verimliliğini takip eder ve eğer seçtikleri

strateji işe yaramıyorsa başka bir strateji seçerler. Buna karşın, acemi problem çözücüler strateji seçimini ve kullanımını açıklayamazlar, takip edemezler ve seçtikleri strateji başarılı olmasa da onu kullanmaya devam ederler (Taasobshirazi ve Carr, 2007).

İyi problem çözücüler problemleri daha hızlı çözerler, uygun olan temsiller arasında daha hızlı hareket ederler ve çoklu temsil kullanımını gerektiren problemleri çözerken daha başarılıdırlar. Acemi problem çözücüler de problemleri çözerken çoklu temsilleri sıkça kullanmışlardır, bunun sebebi çoklu temsillerin fizik derslerinde sıklıkla kullanılmasıdır, fakat bu temsilleri (resim çizme, serbest cisim diyagramı) nedenini anlamadan kullanmışlardır (Kohl ve Finkelstein, 2008).

İyi ve acemi problem çözücüler arasındaki en önemli farklardan bir diğeri de, iyi çözücülerin alan bilgisinin aralığı ve organizasyonudur ve bu durum iyi problem çözücülerin zihinlerinde bulunan birçok problem şemasına ulaşmasını sağlar. İyi problem çözücüler geniş ve iyi sıralanmış bir bilgi tabanına sahiptir (Larkin, McDermott, Simon ve Simon, 1980).

Matematik problemlerini çözmek için iyi ve acemi problem çözücüler aynı yönelim bölümlerini, analizi, plan yapmayı, uygulamayı ve doğrulamayı kullanırlar. Aralarındaki tek fark, iyi problem çözücülerin problemi okumaya, analiz etmeye ve geriye bakmaya daha fazla zaman ayırmasıdır. Acemi problem çözücüler ise zamanlarının çoğunu bir çözüm planı bulmaya ve hesaplamaya adanır (Schoenfeld, 1985).

Problem çözmede ustalığı geliştirmek çoğu fizik kursunun temel amacını oluşturur (Singh, 2008).

İyi problem çözücülerin problem çözme yaklaşımlarının özelliği olan stratejiler Ogilvie (2009) tarafından yapılan bir araştırmada aşağıdaki biçimde belirlenmiştir:

- 1) Rolodex denklem eşleştirme: Bu stratejide öğrenciler probleme ait bilinen ve bilinmeyenleri içeren bir denklem seçerler.
- 2) Bilinen büyüklükleri listeleme: Bu strateji problemler karmaşık hale geldikçe problemin içerdiği bilgi hızla artar ve bilinen tüm bilgiler problemin çözümü için gerekli olmayabilir.
- 3) Bilinmeyen büyüklükleri listeleme: Bu strateji ile problemin amacı kolayca belirlenebilir.
- 4) Ders ve ders notlarında yer alan önceki örnekler: Bu stratejide öğrenciler bir metin veya başka bir kaynaktan benzer örnekler ararlar. Bu stratejiyi kullanan öğrenciler daha üst beceri gerektiren stratejileri (nitel analiz, kavram anlama çabası vb.)

kullanmamaktadır. Ayrıca bu stratejiyi kullanan öğrenciler yeni veya birden fazla konu içeren problemlerde zorluklar yaşamaktadır.

5) Diagram: Usta problem çözümler acemilere göre problemleri daha fazla ve farklı şekilde tasvir ederler.

6) Kavram önceliği: Bu stratejide öğrenciler öncelikle problemdeki fikir ve kavramlar üzerine düşünür ve buradan bir analize başlarlar. Problemler zorlaştıkça bu strateji iyi düzenlenmiş alan bilgisi gerektirir ve iyi problem çözümler tarafından kullanılırlar.

7) Kavramsal analiz: Bu stratejide öğrenciler sayısal işlemlere başlamadan öncelikle anahtar noktaları, sınırları belirlerler. Böyle bir strateji çözüm üzerinde son detaylar tamamlanmadan problemin ana hatlarının doğru bir şekilde anlaşıldığını gösterir.

8) Alt problemler: Bu stratejide öğrenciler problemi nasıl çözebileceklerini bildikleri alt problemlere ayırırlar. Bu strateji ana çözüm için gerekli olmayan alt problemlerin çözümü için zaman kaybının önlenmesi için iyi bir planlama ve analiz gerektirir

Usta ya da iyi problem çözümler alanla ilgili sağlam organize edilmiş kavramsal bilgiye sahiptir ve bu şekilde problemleri öncelikle nitel olarak analiz ederek hızlı bir şekilde problemin özünü belirlerler. Bu durum, problemin çözümünde ilerleyen safhalarda kullanılacak yüzeysel özellikler ve ince ayrıntıların dikkati dağıtmasını engeller. İyi problem çözümler ayrıca çözüm sürecini kontrol ederek seçtikleri çözüm yolunun doğru ve verimli olup olmadığını, yapılan varsayımlara karşı çözümü test ederek, sınır durumları kullanarak çözümün geçerliliğini kontrol etmelerini sağlayan güçlü bir üst biliş yeteneğine sahiptir.(Ogilvie, 2009)

2.5. Problem Çözme ve Cinsiyet İlişkisi

Biyolojik açıdan erkek ve kadının farklı olması ve yüzyıllardır kadınların sosyal hayatta geri planda olmaları sonucunda kadın ve erkeklerin problem çözmede, kullandıkları stratejiler açısından farklılık göstermesi beklenen bir sonuçtur.

Strateji kullanımı ve cinsiyet ilişkisi ile ilgili çalışmaların sonuçları incelendiğinde, cinsiyete göre çeşitli sonuçların elde edildiği ve bu sonuçlara yönelik farklı nedenlerin olduğu görülmüştür. Bunlardan bazıları strateji kullanımında kız ve erkekler arasında belirli bir farkın olmadığı sonucuna varırken (Akinbobola, 2009), bazıları kızlar lehine (Sheorey, 1999; Bidjerano, 2005, Selçuk, Çalışkan ve Erol, 2007) bazıları da erkekler lehine olumlu bir etki olduğu (Gallagher, De Lisi, Holst, De Lisi, Morely ve Cahalan, 2000) sonucuna ulaşmıştır. Birçok çalışmanın sonuçları arasındaki

farklılıklar cinsiyet ve strateji kullanımı konusunda farklı konularda ve sınıf düzeylerinde araştırma yapılması gerektiğini göstermiştir.

Alan yazın incelendiğinde strateji kullanımı konusundaki çalışmaların matematik ve yabancı dil üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Sheorey (1999) Hindistan’da lise öğrencilerinin dil öğrenme stratejilerini incelemiştir. Sonuçlar kız öğrencilerin öğrenme stratejilerini, erkek öğrencilere göre belirgin bir şekilde daha sık kullandıklarını ve öğrencilerin kültürel ve eğitim altyapılarının kullanmış oldukları stratejileri etkilediğini göstermiştir. Oxford, Park-Oh, Ito ve Sumrall (1993) kızların bilişsel, sosyal ve duygusal stratejileri kullanmaya erkeklere göre daha fazla eğilimli olduklarını belirlemişlerdir. Gallagher ve De Lisi (1994), kız öğrencilerin matematik dersinde erkek öğrencilere göre daha geleneksel problem çözme stratejilerini kullandıklarını belirtmişlerdir. Erkek öğrencilerin daha fazla geleneksel olmayan strateji kullandıklarını bulmuşlardır.

Bidjerano (2005) öz düzenlemeli öğrenme stratejilerinin cinsiyet ile değişimini incelemiştir. Kız öğrenciler tekrar, düzenleme, üst biliş, zaman yönetimi yetenekleri, detaylandırma ve çaba gösterme stratejilerini daha fazla kullandıklarını belirtmişlerdir. Akranla çalışma, yardım arama ve kritik düşünme stratejilerinin kullanımında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Fizik görsel ve uzamsal ilişkileri yorumlamayı içeren soyut ve matematiksel bir yol ile öğretilir (Larkin ve diğerleri, 1980).

Alan yazında problem çözme ile ilgili araştırmaların genel olarak, problem çözme süreçlerini anlama ve problem çözme stratejilerinin kullanımı ile problem çözme stratejileri öğretim programı tasarlama olarak iki temel konuda olduğu görülmüştür.

Araştırmanın konusu olan problem çözme stratejilerinin kullanımı ile ilgili alan yazın taraması sonucu ulaşılan ilgili araştırma ve yayınlar genel olarak yurt içi ve yurt dışı olmak üzere iki boyutta sunulmuştur.

2.6. İlgili Araştırmalar

Sezgin, Çalışkan, Çallica, Ellez ve Kavcar (2000) tarafından yapılmış “Fen Öğretiminde Problem Çözme Stratejilerinin Kullanımına Yönelik Bir Çalışma” başlıklı araştırmada üniversite düzeyinde Fen derslerini alan öğrencilerin kullandıkları problem çözme stratejilerini saptamak ve bu konudaki eksiklerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Araştırmanın denekleri Buca Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Bölümü ve İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı’ndan rastgele seçilen 236 öğrenciden oluşmuştur. Araştırmada “Problem Çözme Stratejileri Ölçeği” uygulanmıştır. Araştırma sonunda cinsiyete göre ve Anabilim dalı ve sınıf düzeyine göre

strateji kullanımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Yine araştırmanın sonucunda öğrenciler tarafından “çok sık” olarak kullanılan stratejilerin problemi anlamaya çalışma ve problemin ilgili olduğu konuyu düşünme olduğu belirlenmiştir.

İsrael (2003), yaptığı çalışmada 8.sınıf öğrencilerinin kullandıkları problem çözme stratejilerini incelemiştir. Öğrencilerin problem çözerken kullandıkları stratejiler derinlemesine görüşme tekniği ve müsveddeler ile yapılmıştır. Stratejilerin daha iyi anlaşılması için öğrencilerin problem çözerken gösterdikleri davranışlar da incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda problem çözme stratejileri ile başarı düzeyi, sosyoekonomik düzey ve cinsiyet arasında ilişkiler olduğu ortaya konulmuştur.

Çalışkan, Selçuk ve Erol (2006) araştırmalarında fizik öğretmen adaylarının fizik problemlerini çözerken gösterdikleri problem çözme davranışları ve genel olarak kullandıkları problem çözme stratejilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma bir devlet üniversitesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri, “Problem Çözme Sürecini Değerlendirme Formu” kullanılarak toplanmıştır. Araştırmanın sonunda, fizik öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde yoğun olarak gösterdiği problem çözme davranışlarının “problemi tekrar okuma” ve “şekil çizme” (9 öğretmen adayı), “verilenleri-istenenleri yazma”, “zihinde canlandırma” (7 öğretmen adayı) ve “ilgili formülleri yazma” (6 öğretmen adayı) olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Selçuk, Çalışkan ve Erol’un (2007) yaptıkları çalışmada, bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan fizik öğretmen adaylarının kullandıkları problem çözme stratejilerinin ve bu stratejilerin öğrenci cinsiyeti ve sınıf düzeyi ile ilişkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmanın verileri, “Problem Çözme Stratejileri” ölçeği ile toplanmıştır. Ölçeğin geneline göre bayan öğretmen adaylarının erkek öğretmen adaylarına göre problem çözme stratejilerini daha sık kullandıkları; sınıf düzeyi arttıkça öğretmen adaylarının problem çözme stratejilerini daha sık kullandıkları belirlenmiştir. Öğrenciler tarafından “Çok Sık” olarak kullanılan stratejilerin “Problemi anlamaya çalışma”, “Problemde verilenler arasındaki bağlantıyı düşünme”, “Problemin hangi konuyla ilişkili olduğunu düşünme” olduğu; birçok stratejinin öğrenciler tarafından “Sık” olarak kullanıldığı bulunmuştur.

Selçuk, Çalışkan ve Şahin (2008), başlangıç fizik dersinde fizik öğretmen adaylarının strateji kullanımının öğrenimi üzerindeki cinsiyet etkilerini incelemişlerdir. Fizik 2 dersini alan 75 öğrenci iki grup olarak çalışmaya katılmışlardır. Strateji grubuna sorgulama, özet çıkarma ve grafik düzenleme öğretilmiştir. Kontrol grubuna herhangi bir

eğitim verilmemiştir. Çalışmanın sonucu, cinsiyetin strateji kullanımı üzerinde etkisi olduğunu göstermiştir.

Eryılmaz ve Akdeniz (2013) , öğrencilerin problem çözme becerilerini etkileyen bir faktör olarak öğretmenlerin fizik problemlerini çözerken izledikleri adımları incelemişlerdir. Öğretmenlerin 10. sınıf Kuvvet ve Hareket ünitesinin öğretiminde problem çözerken kullandıkları adımların tespitinin amaçlandığı araştırmanın sonucunda, öğretmenlerin derste problemleri çözerken ki genel aşamalarının güdüleme, problemi betimleme ,fiziksel betimleme , plan yapma , planı uygulama , çözümün anlaşılmasını sağlama , çözümü genişletme ve problemi genişletme olarak belirlenmiştir.

Yavuz ve Temiz (2014), yaptıkları çalışma ile çok parçalı mekanik sistemlerde ivme hesaplama problemlerinde öğrencilerin karşılaştıkları güçlükleri tespit etmek istemişlerdir. Çalışmada toplanan veriler pratikolojik olarak analiz edilerek öğrencilerin kullandıkları yöntemler belirlenmiştir. Sonuç olarak, öğrencilerin büyük çoğunluğunun cinsiyet, sınıf ve okul türü gözetmeksizin çok parçalı mekanik sistemlerde ivme hesaplarken onları hatalı çözüme götüren odak tekniğini kullandıkları belirlenmiştir. Araştırma sonucunda odak tekniğin, özel şartlarda ortaya çıkmış, bir grup öğrenciye özgü, özel bir teknik olmadığını göstermiştir.

Toksoy ve Akdeniz (2015), klinik mülakat yöntemini ipucu kartları ile birlikte kullanarak öğrencilerin problem çözme sürecinde güçlük çektikleri noktaları belirlemeyi hedeflemişlerdir. Araştırmanın sonunda bazı öğrencilerin yüzeysel problem çözme yaklaşımı kullandıkları ve problem çözmenin önemli bir aşama olarak bilinen plan yapma boyutunda zorlandıkları, bazı öğrencilerin kendi problem çözme süreçleri hakkındaki farkındalıklarının düşük olduğu; ipucu sunmanın problem çözmeye belli bir yere kadar yardımcı olabildiği belirlenmiştir.

Saygılı (2017), yaptığı çalışmada temel olarak bir lisede belirli öğrencilerin rutin olmayan problemleri ne kadar iyi çözdüklerini araştırmayı amaçlamıştır. Bu problem durumları matematiği kavramsal anlamalarını kullanmalarını ve çözümdeki algoritmanın yöntemsel bilgisini kullanmayı gerektirmiştir. Öğrencilerin çözümlerinin analizi her bir öğrencinin en az üç problem çözme stratejisini kullandığını göstermiştir. Mümkün olan 10 olası problem çözme stratejisinden 9 tanesi en az bir defa sekiz rutin olmayan problemin çözümünde kullanılmıştır. En sık kullanılan stratejiler sistematik liste yapma, örüntüler arama, mantıksal çıkarım yapma ve bir model veya taslak yapma olarak belirlenmiştir.

Larkin , McDermott, Simon ve Simon (1980) , yaprakları araştırmada fizik problemlerinde uzman ve acemi problem çözücülerin problem çözme performanslarını incelemişlerdir. Araştırmada uzman problem çözücülerin becerilerinin kaynakları araştırılmıştır. Uzman ve acemi problem çözücüler arasındaki en belirgin farkın , uzman problem çözücülerin acemilere göre çok daha fazla bilgiye sahip olmaları ve problemle ilgili belirli öğeyi hızlı bir şekilde hatırlamaları olduğu belirtilmiştir. Uzman problem çözücülerin problemleri hızlı bir şekilde çözerken fiziksel önsezilerini kullandıkları , fiziksel önsezinin de büyük bir kısmının örüntü dizinli şemalardan oluştuğu belirtilmiştir. Uzmanların acemilerden en büyük farkının acemilerin problemi çözmek için kullandığı zamanın dörtte birinden daha az zamanda küçük hatalarla problemleri çözmeleri olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca uzman problem çözücülerin verilenlerden istenilene doğru bir yol olan ileri stratejiyi kullandıkları , acemi problem çözücülerin ise istenilenden verilene doğru olan geriye doğru çalışma stratejisini kullandıkları belirlenmiştir. Uzman problem çözücülerin sayısal kısımlarda sözel açıklamalarda bulunduğu , problemin fiziksel temsilini çok ayrıntılı bir şekilde yaptıkları görülmüştür.

Chi, Feltovich ve Glaser (1981) , yaptıkları çalışmada uzman ve acemi problem çözücülerin fizik problemlerinin tasviri ile fizik bilgisinin düzenlemesi ile ilgisini araştırmışlardır. Yaptıkları 4 deney ile tasvirin temeli olarak problem tabakalarının varlığı , uzman ve acemiler tarafından kullanılan tabakaların farklılıkları , tabakalar ile ilgili bilgi farkları ve problem tabaka ve tasvirine katkıda bulunan problem özellikleri araştırılmıştır. Sonuç olarak , uzman ve acemilerin problem tasvirine farklı problem tabakalarında başladıkları ve tasvirin tamamlanmasının tabakalar ile ilgili bilgiye dayandığı açıkça çıkmıştır. Uzmanlar başlangıçta bir problem tasvirine yaklaşmak ve çözmek için fizik ilkelerini gözden geçirir , acemiler ise kendi tasvir ve yaklaşımlarını problemin edebi , gerçek özellikleri üzerine temellendirir.

Cai (1995) , çalışmada açık uçlu görevleri karmaşık matematik problem çözümünde cinsiyet farklılıklarını incelemek için kullanmıştır. Çalışmanın sonuçları erkeklerin kızlardan daha iyi bir performans gösterdiklerini ama cinsiyet farklılıklarının görevlere göre değiştiğini göstermiştir. Cinsiyet farklılığı ile ilgili görevlere verilen öğrenci cevaplarının nitel analizi çözüm süreçlerinde benzer hatalar yapma, benzer stratejiler ve benzetimler yapma gibi birçok benzerlikler göstermiştir. Bu çalışma sadece cinsiyet farklılığının karmaşıklığını göstermemiş aynı zamanda açık uçlu görevlerin kullanılabilirliğini ve uygulanabilirliğini göstermiştir.

Leonard, Dufresne ve Mestre (1996), başlangıç düzeyde kalkülüs temelli fizik dersinin öğretiminde nitel problem çözme stratejilerinin kullanımının kavramsal bilginin problem çözmede üstlendiği rolün önemini vurgulamanın bir yolu olduğunu belirtmişlerdir. Dersler ve ödev çözümlerinde stratejileri sunmanın öğrencilerin kavram temelli, nitel mantık yürütme modellerini öğrenmeleri ve kullanmalarına mükemmel bir fırsat yarattığı görülmüştür. Öğrenciler tarafından oluşturulan stratejiler eğitimcilere öğrencilerin kavramsal anlama ve akıl yürütmeleri hakkında bilgi sahibi olma imkanı sağlamıştır. Sonuç olarak, stratejilerin öğrencilere belirli problemleri çözebilmeleri için kullanacakları kanunları belirlemeleri ve derslerin işlenmesi üzerinden aylar geçtikten sonra bile işlenmiş olan temel kanunların hatırlanmasını sağlayan etkili bir eğitim aracı olduğunu bulmuşlardır.

Ablard ve Lipschultz(1998), başarı ve öz yönlendirmeli öğrenme arasında ilişkinin düşünüldüğünden çok daha karmaşık olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada 222 yedinci sınıf öğrencisi öz yönlendirmeli öğrenme stratejisi kullanımlarını tanımlamış ve başarı hedeflerini değerlendirmiştir. Öğrenciler başarı testinde %97 ve üzerinde bir performans göstermiş yüksek başarılı öğrencilerdir. Fakat öğrenciler öz yönlendirmeli öğrenme stratejilerinin yüksek başarı için zorunlu olmadığını gösteren şekilde öz yönlendirmeli öğrenme stratejileri kullanımında farklılıklar göstermişlerdir. Öz yönlendirmeli öğrenmedeki farklılıkların nedenleri incelenmiştir. İleri akıl yürütmenin öz yönlendirmeli öğrenme ile bağlantılı olmadığı, MG arttıkça öz yönlendirmeli öğrenme stratejilerinin de arttığı, MGO ve cinsiyetin anlamlı bir şekilde öz yönlendirmeli öğrenme ile bağlantılı olduğu belirtilmiştir. Kızlar kişisel düzenlemeyi içeren veya çevreyi optimize eden ve zor ödevleri tamamladığında veya okuma ve yazma ile uğraştığında öz yönlendirmeli öğrenme stratejilerini daha fazla kullandıklarını belirtmişlerdir.

Dhillon (1998), bir üniversite hocası , iki doktora öğrencisi , 4 yüksek lisans öğrencisi ve 6 üniversite öğrencisinin problem çözme davranışları sesli düşünme seansları ,problemin kağıt-kalem çözümü , gözlem , ve görüşmeler kullanılarak kayıt altına alınmıştır. Katılımcılar bireysel olarak dönme dinamiği konusunda bir fizik problemi çözmüşlerdir. Problem çözümü sırasında gösterilen fiziksel ve bilişsel eylemleri oluşturan 14 aktivite belirlenmiş ve tanımlanmıştır. Bu 14 aktivite ayrıca alan yazında rapor edilmiş genel metod ve problem çözme stratejileri ile bağlantılıdır. Aktiviteleri kullanan tasvirler öğrenci zorluklarını kesin olarak belirlemeye ve bilgilendirmeye yardım ederler. Bu aktiviteleri kullanan tasvirler öğrenci zorluklarını doğru bir şekilde belirlemeye ve

bilgilendirmeye yardımcı olabilir. Bilginin bu 14 aktiviteyi ve diğer stratejileri kapsayan ileri bir strateji kullanarak yapılandırılabilceği bulunmuştur.

Gallagher (2000) , yaptığı çalışmada matematikteki problem çözme stratejilerini, geleneksel ve geleneksel olmayan olarak tanımlanmış SAT-M problemlerini çözmek için uygulamışlardır. Geleneksel olmayan problemlerde sezgisel stratejilerin kullanımı sadece üst yetenekli öğrencilerde belirgindir. Erkek öğrenciler kızlara göre stratejilerle problem özelliklerini eşleştirmede daha başarılıdır. Çalışma 3'te , GRE-Q sınavlarında erkekler kızlardan tümüyle daha iyi bir performans göstermiştir, uzamsal beceri , kısa yol ve çoklu çözüm gerektiren sorularda sözlü beceri veya sınıf temelli içerik uzmanlığı gerektiren sorulara göre bu üstünlük daha belirgindir. Araştırmanın sonuçları strateji esnekliğinin matematik yeteneğindeki cinsiyet farklılıklarının bir kaynağı olduğunu göstermiştir.

Hall (2002) ilköğretim 7. Ve 8. Sınıf öğrencilerinden seçilen başarılı öğrencilerin kullandıkları problem çözme stratejilerini incelemiştir. Çalışmada bireysel görüşmeler videoya çekilerek veriler toplanmıştır. Bu görüşmelerde öğrencilere Mathcounts yarışmasında sorulmuş problemlerden seçilmiş 6 matematik problemi sorulmuştur. Her öğrenciye çözümü nasıl yapılandığı ve problem hakkında nasıl bir fikir yürüttüğüyle ilgili sorular sorulmuştur. Araştırmada sorulan 6 problemin birden fazla çözüm yolu olduğu , araştırmaya katılan öğrencilerin bu çözüm yollarından hangilerini kullandıkları ve cinsiyetleri ile farklı çözüm yolları kullanabilmeleri açısından anlamlı bir farklılığın olup olmadığı araştırılmıştır. Veriler analiz edildiğinde; öğrencilerin problem çözme stratejilerinin belirlenmesi için yapılan görüşmelerde kız ve erkek öğrencilerin eşit oranda “Tahmin ve kontrol” ve “Deneme-Yanılma” stratejilerini kullandıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin kendine güven düzeyi ile problem çözme stratejileri arasında bir bağlantı bulunamamıştır. “Orantı Kullanarak Sonucu Bulma” stratejisini kullanan erkek öğrencilerin kız öğrencilerden daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Rozencwajg (2003), yaptığı çalışmada çalışmaya katılan öğrencilerin biliş üstü seviyelerinin, kavramsallaştırma ve problem çözme, özellikle fen problemlerini çözme performansları ile bağlantılı olup olmadığını ve ne seviyede bağlantılı olduğunu belirlemektir. Bu hipotez biliş üstünün öğrenmede bir faktör olduğunu gösteren çalışmalar ile desteklenmiştir. Çalışma için 2 adet dizin geliştirilmiştir; sınıf öğrenimi için meta bilgi dizini ve akademik olmayan bir problemin zorluğu ile ilgili biliş üstü görüntüleme dizinidir. Bu iki dizin öğrencilerin zeka test sonuçlarına ve elektrik problemlerini çözme stratejileri ile ilişkilendirilmiştir. Sonuçlar, meta bilgi seviyesinin kristal zekaya yakın olarak bağlı olduğunu ve biliş üstü görüntülemenin akışkan zeka ile

yakın olarak bağlantılı olduğunu göstermiştir. Dahası, her iki biliş üstü dizinin bilimsel problem çözme stratejileri ile güçlü bir şekilde bağlantılı olduğu görülmüştür.

Ding ve Harskamp (2006), eş cinsiyetinin iş birlikli öğrenmede kız öğrencilerin öğrenme başarısı, karşılıklı etkileşim ve problem çözme süreci üzerindeki etkisini incelemiştir. Şangay’da 26 kız ve 24 erkek olmak üzere toplam 50 lise öğrencisi yer almıştır. Öğrenciler rastgele eşleştirilerek üç farklı araştırma grubu oluşturulmuştur ; karışık cinsiyet çifti , kız-kız çifti ve erkek-erkek çifti. Ön ve son test performanslarının analizi tek cinsiyet grubundaki kızların karışık gruptakilere göre fizik problemlerini daha etkili çözdüklerini açığa çıkarmıştır. Bu durum erkekler için gözlenmemiştir. Yapılan ileri araştırmalar kızların etkileşim içeriği ve problem çözme süreçlerinin erkeklere göre eş cinsiyetine daha duyarlı olduğu görülmüştür. Bu durumun karışık cinsiyet işbirliğinin kızların için neden dezavantaj olduğunu açıkladığı belirtilmiştir.

Adesoji (2008), yaptığı çalışmada birçok yazar tarafından ifade edilen, öğretim yöntemlerinin öğrencilerin bilime olan tutumlarını pozitif biçimde değiştirebileceği iddiasını açıklığa kavuşturmayı amaçlamıştır. Yazarın düşüncesine göre , eğer öğrencilere özerk veya öğretmen tarafından yönlendirilerek , problem çözme stratejilerini kullanarak üst seviye bilişsel işlemler geliştirmelerine izin verilirse kimyaya karşı tutumları olumlu yönde değişebilir. Bu sebeple özerk veya öğretmen tarafından yönlendirilen problem çözme stratejilerinin öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarına etkisi incelenmiştir. Çalışmada Ashmore, Casey ve Frazer’ın 4 aşamalı kimya problemlerini çözme modeli benimsenmiştir. Çalışmanın bulguları , deney grubundaki öğrencilerin kimyaya karşı olumlu bir tutum geliştirdiklerini göstermiştir. Bu sebeple, kimyaya daha fazla öğrenci kazandırmak için öğretmenlerin öğretim sırasında problem çözme stratejilerini benimsemeleri tavsiye edilmiştir.

Singh (2008)’e göre, problem çözmede ustalık ve bir bağlamda öğrenmenin başka bağlamlara transferi ile ilgili araştırmalar, öğrencilere usta problem çözücüler gibi performans göstermelerine yardım edecek stratejiler geliştirmek için önemlidir. Bu çalışmada başlangıç seviyesindeki fizik öğrencilerine sezgisel olmayan eş yapıli problem çiftleri sorulmuştur ve öğrencilerin bu sorulara yazılı cevapları analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarında öğrencilerin ustalık dereceleri, ustalığa benzer yaklaşımları belirlenmeye çalışılmıştır.

Ogilvie (2009), yaptığı çalışmada çoğu öğrencinin okullarda ve üniversitelerde iyi yapılandırılmış, sıralı problemleri çözmek için basit bir şekilde doğru formül veya stratejiyi uygulamayı gerektiren stratejiler öğretildiği için , açık uçlu ve karmaşık

görevlerle karşılaştıklarında zorlandıklarını belirtmiştir. Öğrencilerin iyi yapılandırılmamış problemleri çözme becerilerini geliştirmeleri için mühendislik ve bilimsel görevlerin çözümü için standart yöntem yaklaşımlarının yeterli olmadığına inanmaları gerektiğini belirtmiştir. Bu çalışmada öğrencilerin problem çözme hakkındaki düşüncelerinin aralığı belirtilmiştir. Bir fizik dersine kayıtlı olan öğrenciler dönemin başında ve sonunda fizik problemlerini nasıl çözdüklerini yazmışlardır. Bunlardan 500 tanesi içerdikleri farklı problem çözme yaklaşımları açısından numaralandırılmıştır. Dönem başında öğrenciler yazdıkları metinlerde, %50 oranda Rolodex denklem eşleştirmesini kullandıklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler bilinen ve bilinmeyenler olarak aynı değişkenleri içeren denklemleri araştırarak çözmüşlerdir. Daha sonra, problem çözümünü bağlam-zengini, karmaşık problemlerinin önemini vurgulayan bir dönemlik dersin sonunda öğrencilerin fizik problemlerini çözme hakkındaki düşüncelerinin hangi aşamaya kadar değiştiğini tanımlamışlardır. Dönem sonunda Rolodex gibi stratejilerin kullanımının sıklığının sadece küçük bir oranda azaldığı görülmüştür. Diyagramların kullanımı ve ilk olarak kavramlar hakkında düşünmede büyük bir artış olduğu gözlenmiştir.

De Cock (2012), eşyapılı problem ifadesinin sözel , resim ve grafik olarak farklı formatlarda temsil edilmesinin öğrenci başarısına etkisini incelemiştir. Çalışmanın sonuçları daha önce yapılmış olan çalışmalarda belirtilen fizik öğrencilerinin problem çözme yeterlilikleri problemin temsili ve temsilin belirli detaylarının problem çözümünü tetikleyeceği görüşlerini desteklemiştir. Öğrencilerin problemin sunulduğu temsile bağlı olarak farklı problem çözme stratejileri kullandıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Shirazi (2013), fizik problem çözmede bir uzmanlık modelini fen, fizik ve mühendislik alanlarında başlangıç seviyesi fizik dersine kayıtlı üniversite öğrencileri üzerinde test etmiştir. Fizik problem çözmede uzmanlıkla ilgili motivasyon, bilişüstü planlama, strateji kullanımı, tasnif etme yeteneği ve serbest cisim diyagramları gibi değişkenler arasındaki varsayılan ilişkileri test etmek için yapısal denklem modeli kullanılmıştır. Sonuçlar öğrenci motivasyonunun biliş üstü planlama, strateji kullanımı ve tasnif etme yeteneği üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermiştir. Tasnif etme yeteneği problem çözüm puanlarını direkt olarak etkilemiş, strateji kullanımı ile dolaylı olarak etkilemiştir. Tasnif etme yeteneğinin serbest cisim diyagramları üzerinde de önemli bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Serbest cisim diyagramları ve bilişüstü planlamanın strateji kullanımı üzerinde önemli etkileri olduğu görülmüştür. Sonuç olarak,

strateji kullanımının problem çözüm puanları üzerinde önemli bir etkisi olduğu gözlenmiştir.

Byun ve Lee (2014), çok sayıda fizik problemi çözmenin öğrencilerin fiziği daha iyi anlamasına yardımcı olacağı düşüncesini araştırmışlardır. Üst düzey fizik dersine kayıtlı 49 lise öğrencisinin çözdükleri problem sayısı, öğrencilerin bu problemleri çözmedeki güvenleri , akademik başarı ve kavramsal anlama düzeyi araştırılmıştır. Katılımcı öğrenciler liseye başlamadan önce ortalama 2200 fizik problemi çözmüşlerdir. Öğrencilerin çok sayıda problem çözmelerine rağmen çözülen problem sayısı ve akademik başarı arasında istatistiksel bir bağlantı bulunamamıştır. 49 öğrenci içinden seçilen 4 öğrencinin problem çözme ve öğrenme stratejilerinin başarılarında çözmüş oldukları problem sayısından daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Docktor, Strand, Mestre ve Ross (2015), problem çözmenin fizik öğrenmenin önemli bir parçası olduğunu, fakat geleneksel öğretimin uygun ilke ve kavram seçimini içeren nitel analiz yerine problem çözmenin denklemler ve matematik prosedürleri gibi nicel özelliklerini ön plana çıkardığını belirtmiştir. Yaptıkları bu çalışmada öğrencilerin problemi çözmeden önce ilkeleri belirleme, bu ilkelerin kullanımını doğrulama ve çözümü planlamayı yazarak Kavramsal Problem Çözme öğretimsel yaklaşımının gelişimi ve değerlendirilmesi tanımlanmıştır. Kavramsal problem çözme yaklaşımı lise fizik öğretmenleri tarafından üç lisede başlıca teoremler ve mekanikteki korunum yasaları için uygulanmış ve bu yaklaşımın öğretildiği sınıflar geleneksel problem çözme metodu ile eğitim gören kontrol sınıfları ile karşılaştırılmıştır. Öğretmenlerin yaklaşımı uygulamaları ile ilgili bilgi sınıf içi gözlemler ile toplanmıştır ve yaklaşımın verimliliği bir seri yazılı değerlendirme ile yapılmıştır. Çalışmanın sonuçları öğretmenlerin kavramsal problem çözme yaklaşımının müfredata entegre edilmesini kolay bulduğunu, öğrencilerin sınıf içi tartışmalara katıldığını ve üretilen problem çözümlerinin öncekine göre daha kaliteli olduğu ve öğrencilerin kavramsal ve problem çözmede daha yüksek sonuç aldığı görülmüştür.

Zuza (2016), üniversite seviyesinde genel fizik derslerinde teorinin açıklanmasından sonra kavram ve kanunların uygulamasını temsil eden örnekler üzerine kurulu alıştırma sunmuştur. Geleneksel formüle edilmiş örnekler öğretmen tarafından çözülür ve öğrenciler verileri direkt formülde kullanarak soruları çözerler. Bu yöntem alıştırma sorularının yüzeysel ve hatalı çözümüne neden olur. Bu çalışmada öğrencilerin soruları temel problem çözme stratejilerini kullanmadan yüzeysel olarak çözme eğiliminde oldukları ve bu durumun doğru sonuca ulaşmalarını engellediği gösterilmek istenmiştir.

Bu çalışmada ilgilenilen teorinin başlangıçta basit görünmesine karşın öncül basit fizik alıştırmalarının güçlüğüne kanıt sağlanmıştır.

Leak, Rothwell, Olivera, Zwicky, Vosburg ve Martin (2017), bu çalışmada fizik araştırmalarında mezun öğrenciler tarafından uygulanan uygulamaları ve problem genişliğini tanımlayarak problem çözme bilgisini genişletmiştir. Fizik lisans öğrencileri tarafından öğrenilen problem çözme stratejileri öğrencilikten profesyonel hayata geçerken onları gerçek hayat durumlarına hazırlamalıdır. Fakat fizik mezunu öğrenciler lisans öğreniminde karşılaştıkları problemleri aşan ve bu problemleri çözmek için öğrendikleri stratejilerden farklı stratejiler bilmeyi gerektiren problemlerle karşılaşır. Mezun 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak uğraştıkları rutin, zor ve önemli problemler ve faydalı buldukları problem çözme stratejileri tanımlanmıştır. Yaptıkları araştırma öğrencilerin karşılaştıkları problemlerin kullandıkları ve öğrendikleri stratejiler üzerindeki etkisine delil olmuştur. Bu delil kullanılarak problem çözücünün bakış açısından problemleri araştırmak için hazırlık çerçevesi geliştirilmiştir. Bu çerçevenin gelecek çalışmalar ile test edilerek geliştirileceği, mezun öğrencilerin karşılaştıkları problemleri ve kullandıkları stratejileri anlamının lisans fizik ve fizik eğitim araştırmalarını geliştirmek için nasıl yaklaşılabilirliğine etkisi olduğu belirtilmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, araştırmanın evren ve örnekleme, veri toplama araçları, veri toplama yöntemi ve veri çözümleme teknikleri açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni

Araştırmada genel tarama modelinin kesit alma yaklaşımı kullanılmıştır. Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır. Kesit alma yaklaşımında gelişim, çeşitli gelişmişlik evrelerini temsil ettiği kabul edilen, birbirinden ayrı gruplar üzerinde ve bir anda (an'sal olarak) yapılacak incelemelerle belirlenmeye çalışılır (Karasar, 2000). Bu araştırmada da fen liselerinde farklı sınıf düzeylerinde öğrenim gören öğrencilerden anlık veriler toplanmıştır.

3.2. Evren / Örneklem / Katılımcılar

Araştırmanın evreni İzmir ilinde yer alan MEB'e bağlı resmi devlet Fen Liselerinde 2017-2018 öğretim yılında öğrenim gören 9, 10 ve 11. sınıf öğrencileridir. Araştırmanın örnekleme ise İzmir ili merkez ilçeleri olan Buca, Bornova ve Çiğli'de yer alan A Fen Lisesi, B Fen Lisesi ve C Fen Lisesi'nde öğrenim gören 9., 10. ve 11. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. 12. sınıf öğrencileri TYT (Temel Yeterlilik Testi) ve AYT (Alan Yeterlilik Testi) sınav hazırlığı nedeniyle araştırmaya dahil edilmemiştir. Öğrencilerin okul, sınıf ve cinsiyet göre dağılımları Tablo 3.1'de belirtilmiştir. Öğrencilerin yaş ortalamaları 16'dır.

Tablo 3.1

Araştırmaya katılan öğrencilerin okullarına ve sınıf düzeyi, cinsiyete göre dağılımı

Lise	Kız	Erkek	9.Sınıf	10.Sınıf	11.Sınıf
A	154	124	81	98	99
B	131	111	62	81	99
C	194	169	134	116	113

3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları

Araştırmada verilerin toplanması için Eryılmaz Toksoy ve Çalışkan (2015) tarafından geliştirilen "Lise Düzeyi-Fizikte Kullanılan Problem Çözme Stratejileri Ölçeği" (LD-FKPÇSÖ) ve Çalışkan, Selçuk ve Erol (2006) tarafından üniversitede öğrenim gören öğrencilerin fizik problem çözme davranışlarını belirlemek üzere kullanılan "Fizik Problemlerini Çözme Değerlendirme Formu" (FPÇDF) kullanılmıştır.

3.3.1. Lise Düzeyi-Fizikte Kullanılan Problem Çözme Stratejileri Ölçeği (LD-FKPÇSÖ)

Bu ölçek araştırmada fen liselerinde öğrenim gören öğrencilerin hangi stratejileri ne sıklıkla kullandıklarını belirlemek üzere kullanılmıştır. Ölçeğin başlangıç kısmında cinsiyet, fizik sınavı başarı notu ve sınıf düzeyi değişkenlerine yanıt aranan sorulara yer verilmiştir. Araştırmada "Lise Düzeyinde Fizikte Kullanılan Problem Çözme Stratejileri Ölçeği" (Toksoy Eryılmaz ve Çalışkan, 2015) kullanılmıştır. Ölçek "Her Zaman", "Sıklıkla", "Ara sıra", "Seyrek Olarak", "Hiçbir Zaman" seçenekleri olan 5'li Likert tipi maddeler içermektedir. Araştırmada ölçeğin her bir maddesi için elde edilen veriler "Her Zaman" seçeneğinden başlayarak sırasıyla 5, 4, 3, 2, 1 şeklinde puanlanmıştır. Geçerlik ve güvenirlik analizi çalışmaları 440 öğrenciden elde edilen verilere yapılmıştır. LD-FKPÇSÖ'nin yapı geçerliğini saptamak ve faktör yapısının geçerli bir model olup olmadığının saptanması için açımlayıcı faktör analizi ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Analizler sonucunda, 25 maddelik bir ölçek elde edilmiştir. Oluşan 4 faktöre maddelerin yapısını tanımlayacak şekilde yeni isimler verilmiştir. Açımlayıcı faktör analizi sonucunda oluşan 1. faktör: Kontrol Etme ve Değerlendirme (9 madde, "Cronbach Alfa katsayısı: 0.805), 2. faktör: Problemi Anlama (7 madde, Cronbach Alfa katsayısı: 0.690), 3. faktör: Problemi Örgütlenme (4 madde, Cronbach Alfa katsayısı:0.688) ve 4. faktör: Dikkat Toplama (5 madde, Cronbach Alfa katsayısı:0.586). DFA için uyum indeksi sınırları göz önüne alındığında, modelin iyi düzeyde uyum sağladığı görülmüştür. LD-FKPÇSÖ'nin güvenirlik çalışması Cronbach Alfa test yöntemiyle yapılmıştır. Ölçeğin geneli için güvenirlik katsayısı 0.855 olarak bulunmuştur. Faktörlerin güvenirlik katsayılarının ise 0.586 ile 0.805 arasında değerler aldığı görülmüştür. Yeniden güvenirlik katsayısı araştırmanın mevcut örneklemini için hesaplanmış ve 0.863 olarak hesaplanmıştır. Alt boyutların güvenirlik katsayıları hesaplandığında 1. faktör: Kontrol Etme ve Değerlendirme (9 madde, Cronbach Alfa katsayısı: 0.780), 2. faktör: Problemi Anlama (7 madde, Cronbach Alfa katsayısı: 0.622), 3. faktör: Problemi Örgütlenme (4 madde, Cronbach Alfa katsayısı: 0.682) ve 4. faktör: Dikkat Toplama (5 madde, Cronbach Alfa

katsayısı: 0.632) olarak belirlenmiştir. Bu değerlere göre, ölçeğin genelinin de alt boyutlarının da ait oldukları faktörleri ölçmede kararlılık gösterdiği söylenebilir. Ölçek ekler bölümünde sunulmuştur (EK 1).

3.3.2. Fizik Problemlerini Çözme Değerlendirme Formu (FPÇDF)

Fizik Problemlerini Çözme Değerlendirme Formu (FPÇDF) (Çalışkan, Selçuk ve Erol, 2006) araştırmada ölçekten elde edilen verilerin yapılandırılmış görüşmeler yolu ile nitel veriler elde ederek araştırma sonuçlarının tutarlılığını sağlayıp, sonuçları desteklemek amacıyla kullanılmıştır. Form, araştırmacı tarafından araştırmanın amacına uygun iki mekanik problemi içermekte ve problem çözme davranışlarını irdeleyecek şekilde problemleri çözmeden önce 3 ve problemleri çözme aşamasından sonra sorulan 6 sorudan oluşmaktadır. Araştırmada kullanılan FPÇDF ekler bölümünde (EK 2) sunulmuştur.

3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci

Araştırmanın veri toplama aşamasında LD-FKPÇSÖ 9, 10. ve 11. sınıf düzeyindeki öğrencilere sınıf ortamında ve fizik derslerinin son 10 dakikası kullanılarak uygulanmıştır.

Ölçeklerin uygulanmasından sonra, araştırmanın alt problemlerine uygun olarak cinsiyet, başarı ve sınıf düzeyi değişkenleri göz önüne alınarak 30 öğrenci ile FPÇDF kullanılarak yüz yüze yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Öğrenciye görüşmenin başlangıcında amacın kendisinin fizik başarısını ya da problem çözme başarısını belirlemek değil, bir fizik problemini çözerken nasıl düşündüğünü ortaya çıkarmak ve ne tür bir yol izlediğini saptamak olduğu ifade edilmiştir. Daha sonra öğrenciye forma eklenmiş olan iki fizik problemi (1. Problem araştırmacı tarafından yazılmış, 2. Problem Fizik Serway I kitabından alınmıştır) araştırmacı tarafından sesli bir şekilde okunmuştur. Araştırmacı öğrenciye görüşme formunu sunmuş ve öğrencilerin bu tür problemler çözmeye yönelik genel olarak neler yaptığını ortaya çıkaran, görüşme protokolündeki gibi 3 soruya yazılı yanıtlar vermeleri sağlanmıştır. Bu problemleri her adımda neler düşündüğünü de yazarak, açık bir şekilde çözmesi istenmiştir. Her adımdaki düşüncenin yazılmasının istenmesi, sözlü ifadelerin tutarlılığını artırmayı sağlama amacını içerir. Problem çözmeyi bitirdikten sonra problemleri nasıl çözdüğünü sözlü bir şekilde ifade etmesini sağlamak üzere 6 soruya daha yazılı cevap vermeleri istenmiş ve oturum sona erdirilmiştir. Her bir görüşme yaklaşık 25 dakika sürmüştür. Öğrencilerle yapılan görüşmelere ilişkin örnek FPÇDF'ler EK 3 te sunulmuştur.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırma sürecinde elde edilen veriler SPSS 15.0 istatistik programında verilerin çözümlenmesi amacıyla aşağıdaki istatistiksel teknikler kullanılmış, her birinin kullanıldığı yerler ilgili bulgular ele alınırken açıklanmıştır.

- 1) Aritmetik Ortalama
- 2) Standart Sapma
- 3) Mann-Whitney U Testi
- 4) Kruskal-Wallis H Testi

3.6. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

3.6.1. Araştırmanın Geçerliliği

Araştırmada veri toplanan devlete bağlı üç fen lisesinde öğrenciler başarı bakımından benzer puanlarla okulda öğrenim görmeye hak kazanmışlardır.

Ölçek fizik dersi problemlerine yönelik olduğundan, ölçek uygulaması için ders programında fizik dersleri seçilmiştir.

3.6.2. Araştırmanın Güvenirliği

Araştırmada kullanılan LD-FKPÇSÖ güvenirliliği kanıtlanmış bir ölçektir.

Araştırmada gerçekleştirilen görüşmelere dair kodlama güvenirliliği sağlanmıştır.

3.6.3. FPÇDF Görüşme Güvenirliği

Görüşmelerdeki içsel tutarlılığı hesaplamada Miles ve Huberman (1994) modelinde sunulan kodlayıcılar arasındaki görüş birliği bağıntısı kullanılarak çözümlenmiştir. Kodlayıcı olarak tez danışmanı ve araştırmacı görev almıştır.

Kodlayıcılar arasındaki görüş birliğini tanımlayan güvenirlilik katsayısı

$$GK = GBS \div (GBS + GBSN) \times 100$$

Formülde, GK: Güvenirlilik katsayısını, GBS: Üzerinde görüş birliği sağlanan terim sayısını, GBSN: Üzerinde görüş birliği bulunmayan terim sayısını ifade ediyor. Kodlayıcılar arası görüş birliğinin (tutarlılığın) en az %80 olması beklenmektedir (Miles ve Huberman, akt. Baltacı, 2017).

Araştırmada kodlayıcılar arasındaki tutarlık GK: Güvenirlilik katsayısı %94,7 olarak hesaplanmıştır.

$$GK = (90/90+5) \times 100 = 94,7$$

3.7. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı 16 yıldır Milli Eğitim Bakanlığı'nda görev yapmakta, ilk 6 yıl İngilizce öğretmeni son 10 yıldır Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı liselerde fizik öğretmeni olarak görev yapmaktadır ve son 3 yıldır İzmir Fen Lisesi'nde çalışmaktadır.

Araştırmacı olarak kendim, danışmanım rehberliğinde araştırma önerisini hazırlama, veri toplama araçlarını uygulama ve analizler ile tezi raporlaştırmada birebir bütün araştırma sürecinde yer almış bulunmaktayım. LD-FKPCşSÖ'nin uygulamasını kendi okulum olan B lisesi'nde bizzat kendim, farklı okullar olan A ve C liselerinde bu okullarda görevli olan öğretmenler uygulamaları yapmış ve ölçekleri tarafıma iletmişlerdir. FPÇDF kendi okulumda gönüllü öğrenciler tarafından benim gözetimimde doldurulmuştur.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde, önceki bölümde sunulan araştırma yöntemi ile toplanan verilerin araştırmanın her bir alt problemi ile ilgili olarak istatistiksel tekniklerle yapılan çözümlemeleri sonucu elde edilen bulgulara ve bu bulgulara ilişkin yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler nelerdir?

Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejilerin neler olduğu ve kullanım sıklıklarını belirlemek için LD-FKPÇSÖ'nin her bir maddesinden aldıkları puanların ortalama değerleri ve standart sapmaları hesaplanmış, sonuçlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4.1

LD-FKPÇSÖ ölçümleri için aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları

No	Ölçek Maddeleri	O	SS
1	Problem için verilen bir şekil var ise, problem cümlesini şekil ile ilişkilendiririm.	4,21	0,87
2	Problemi zihnimde canlandırırım	3,79	1,06
3	Problemde verilenleri ve istenilenleri yazarım.	3,39	1,24
4	Problemin çözümünü sağlayacak fizik formüllerini oluştururum	3,79	1,15
5	Problemde verilenler arasındaki ilişkileri düşünürüm.	4,11	0,91
6	Problemin hangi fizik yasası ya da yasaları ile ilgili olduğunu düşünürüm	3,55	1,20
7	Problemle ilgili önemli kavramları belirlerim.	3,61	1,07
8	Verileri, formüllerdeki yerine, birimleri ile birlikte yazarım	3,23	1,30
9	Problemin çözümünü tahmin ederim	3,66	1,10
10	Birden fazla sayıda yöntemle çözüm oluştururum.	2,79	1,07
11	Problem için verilen bir şekil yoksa, problemi çizim yolu ile görselleştiririm	3,43	1,16

12	Problemi çözerken doğru gidip gitmediğimi düşünürüm.	3,96	1,02
13	Problemde verilenlerin, istenilenlerin ve elde ettiğim sonucun birimlerini kontrol ederim.	3,42	1,14
14	Problemi kendi cümlelerimle yeniden yazarım.	2,12	1,24
15	Problemdeki niceliklerin özelliklerini (skaler-vektörel gibi) belirlerim.	2,65	1,28
16	Problemi alt problemlerine ayırırım.	2,65	1,24
17	Problemde vardığım sonucun mantıklı olup olmadığını düşünürüm	4,14	1,01
18	Problemin çözümünde kullandığım matematiksel işlem basamaklarını kontrol ederim.	3,76	1,07
19	Çözümde kullandığım formüllerin mantıklı olup olmadığını düşünürüm	3,94	1,08
20	Problemin sonunda, ilgili konuda daha ayrıntılı öğrenmem gereken bilgiler olup olmadığını değerlendiririm.	3,60	1,13
21	Problemi çözemediğimde nedenleri üzerinde düşünürüm.	3,85	1,12
22	Problemin sonunda, hangi bilgilerimi kullandığımı düşünürüm	3,13	1,21
23	Problemi tam olarak çözüp çözemediğimi değerlendiririm.	3,73	1,09
24	Problemin sonunda, çözüm için nasıl bir yol izlediğimi gözden geçiririm	3,50	1,16
25	Problemi çözemediğimde, bilgi eksiklerim üzerinde düşünürüm.	3,89	1,12

Tabloda sunulan her bir stratejinin kullanım sıklığına dair sonuçları değerlendirmede eşit aralıklı ölçek değerlendirmesi yapılmıştır. Buna göre puanların seçeneklere dağılımı şöyledir: Her Zaman (5,00-4,30); Sıklıkla (4,29-3,50); Ara sıra (3,49-2,70); Seyrek Olarak (2,69-1,90); Hiçbir Zaman (1,89-1,00).

Bu ölçek değerlendirme puanlarına göre fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin "Her Zaman" kullandıkları ve "Hiçbir Zaman" kullanmadıkları bir fizik problem çözme stratejisi yoktur.

Öğrencilerin hemen hemen birçok stratejiyi "Sıklıkla" kullanmakta olduğu belirlenmiştir. Bu stratejiler yüksek ortalamalardan düşük ortalamalara doğru sıralanmış ve "Problem için verilen bir şekil var ise, problem cümlesini şekil ile ilişkilendiririm (O=4,21)", "Problemde vardığım sonucun mantıklı olup olmadığını düşünürüm (O=4,14)" ve "Problemde verilenler arasındaki ilişkileri düşünürüm (O=4,11)" stratejilerinin diğerlerine göre en sıklıkla kullanılanlar olduğu görülmüştür.

Sırasıyla "Sıklıkla" kullanılan diğer stratejilerin ise , "Problemi çözerken doğru gidip gitmediğimi düşünürüm (O=3,96)", "Çözümde kullandığım formüllerin mantıklı olup olmadığını düşünürüm (O=3,94)", "Problemi çözemediğimde, bilgi eksiklerim üzerinde düşünürüm (O=3,89)", "Problemi çözemediğimde nedenleri üzerinde düşünürüm (O=3,85)", "Problemi zihnimde canlandırırım ve problemin çözümünü sağlayacak fizik formüllerini oluştururum (O=3,79)", "Problemin çözümünde kullandığım matematiksel işlem basamaklarını kontrol ederim(O=3,76)", "Problemi tam olarak çözüp çözemediğimi değerlendiririm (O=3,73)", "Problemin çözümünü tahmin ederim (O=3,66)", "Problemlle ilgili önemli kavramları belirlerim (O=3,61)", "Problemin sonunda, ilgili konuda daha ayrıntılı öğrenmem gereken bilgiler olup olmadığını değerlendiririm (O=3,60)", "Problemin hangi fizik yasası ya da yasaları ile ilgili olduğunu düşünürüm (O=3,55)" ve "Problemin sonunda, çözüm için nasıl bir yol izlediğimi gözden geçiririm (O=3,50)" stratejileri olduğu belirlenmiştir.

Tablo incelendiğinde fen lisesi öğrencilerinin "Ara sıra" kullandıkları stratejilerin "Sıklıkla" seçeneğine göre çok daha az sayıda olduğu ve bu stratejilerin sırasıyla "Problem için verilen bir şekil yoksa, problemi çizim yolu ile görselleştiririm (O=3,43)", "Problemde verilenlerin, istenilenlerin ve elde ettiğim sonucun birimlerini kontrol ederim (O=3,42)", "Problemde verilenleri ve istenilenleri yazarım (O=3,39)", "Verileri, formüllerdeki yerine, birimleri ile birlikte yazarım (O=3,23)", "Problemin sonunda, hangi bilgilerimi kullandığımı düşünürüm(O=3,13)" ve "Birden fazla sayıda yöntemle çözüm oluştururum(O=2,79)" stratejileri olduğu görülmüştür.

Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken "Problemdeki niceliklerin özelliklerini (skaler-vektörel gibi) belirlerim (O=2,65)", "Problemi kendi cümlelerimle yeniden yazarım (O=2,12)" ve "Problemi alt problemlerine ayırırım (O=2,65)" şeklindeki çok az sayıdaki stratejileri "Seyrek Olarak" kullandıkları belirlenmiştir.

4.2. Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejilerin cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini incelemek için ölçekteki her bir alt boyutun ortalamaları üzerine öncelikle bağımsız t-testi uygulanmıştır. Fakat uygulanan Levene's testinde ölçeğin genelinde ve bir alt boyutta, homojenlik varsayımlarına uymadığı belirlendiği için ($p < 0,05$), cinsiyet ile strateji kullanımları arasındaki farklılıkları non parametrik testlerden iki bağımsız grubun karşılaştırıldığı Mann-Whitney U testi uygulanmıştır.

Tablo 4.2

LD-FKPÇSÖ ölçümleri için cinsiyete göre Mann-Whitney U testi sonuçları

Grup	Ölçek Alt Boyutlar	N	Sıra Ortalaması	U	p
Kız	Genel	479	430,06	91039,500	0,130
Erkek		404	456,15		
Kız	Kendini Değerlendirme	479	443,52	96031,500	0,847
Erkek		404	440,20		
Kız	Problemi Anlama	479	406,11	79566,500	0,000*
Erkek		404	484,55		
Kız	Problemi Örgütlenme	479	426,02	89104,500	0,042*
Erkek		404	460,94		
Kız	Dikkat Toplama	479	441,40	96471,500	0,939
Erkek		404	442,71		

* $p < 0,05$

Tablo 4.2 incelendiğinde ölçeğin genelinde kız ve erkek öğrencilerin kullandıkları problem çözme stratejileri arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık bulunmamakla birlikte, problemi anlama ve problemi örgütlenme boyutundaki stratejiler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Sıra ortalamaları dikkate alındığında erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre problemi anlama ve örgütlenme stratejilerini daha sık kullandıkları anlaşılmaktadır.

4.3. Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler fizik dersindeki başarılarına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejilerin, fizik dersindeki başarılarına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini incelemek amacıyla, ilk adımda, öğrencilerin ders puanlarına göre frekans dağılımı yapılmıştır. Öğrenciler aldıkları puanlara göre düşük, orta ve yüksek başarılı olarak şöyle tanımlanmıştır: “0-50 puan” aralığında puan alan öğrenciler düşük başarılı, “51-70 puan” aralığında puan alan öğrenciler orta başarılı, “71-100 puan” aralığında puan alan öğrenciler yüksek başarılı olarak tanımlanmıştır. Öğrencilerin başarı düzeylerine göre frekans dağılımı Tablo 4.3’te verilmiştir.

Tablo 4.3

Öğrencilerin fizik dersi başarı düzeylerine ilişkin frekans dağılımı

Grup	Başarı Düzeyi			Toplam (N)
	Düşük (N)	Orta (N)	Yüksek (N)	
	116	299	468	883

Tablo 4.3 incelendiğinde düşük, orta ve yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin olduğu ve Levene's testinde homojenlik varsayımlarına uygun olmadığı belirlendiğinden, bu üç grup arasındaki karşılaştırma, ilişkisiz örneklem için Kruskal Wallis H-Testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.4’ de sunulmuştur.

Tablo 4.4

Yüksek, orta ve düşük başarılı öğrencilerin LD-FKPÇSÖ puanlarının öğrencilerin başarı düzeylerine göre Kruskal Wallis H-Testi sonuçları

Başarı Düzeyleri	Ölçeğin alt boyutları	N	Sıra Ortalamaları	sd	X ²	p
1	Genel	116	364,03	2	33,393	0,000*
2		299	401,14			
3		468	487,43			
1	Kendini	116	373,24	2	22,306	0,000*
2	Değerlendirme	299	411,60			
3		468	478,46			
1	Problemi	116	379,94	2	38,393	0,000*
2	Anlama	299	388,00			
3		468	491,88			
1	Problemi	116	433,50	2	3,287	0,193
2	Örgütlenme	299	422,95			
3		468	456,27			
1	Dikkat	116	433,50	2	20,941	0,000*
2	Toplama	299	422,95			
3		468	456,27			

Bu tabloda 1: düşük başarı düzeyi, 2: orta başarı düzeyi, 3: yüksek başarı düzeyi anlamına gelmektedir.

Yüksek, orta ve düşük başarılı öğrencilerin LD-FKPÇSÖ puanlarının öğrencilerin başarı düzeylerine göre Kruskal Wallis H-Testi sonuçlarına ait tablo incelendiğinde, ölçeğin geneli ve kendini değerlendirme, problemi anlama ve dikkat toplama boyutlarında öğrencilerin problem çözme stratejileri kullanımları arasında anlamlı farklılıklar olduğu bulunmuştur. Sıra ortalamaları dikkate alındığında, hem genel ölçekte hem kendini değerlendirme, problemi anlama ve dikkat toplama boyutlarında yüksek başarılı öğrencilerin problem çözme stratejilerini çok daha sık kullandıkları, bunları orta ve düşük başarılı öğrencilerin izlediği bulunmuştur.

Bu farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu bulmak için, ikili grup kombinasyonları üzerine Mann-Whitney U testi uygulanmıştır.

Tablo 4.5

LD-FKPÇSÖ ölçümleri için ikili kombinasyonlarda öğrenci başarılarına göre Mann-Whitney U testi sonuçları

Grup	Ölçek Alt Boyutlar	N	Sıra Ortalaması	U	p
1 2	Genel	116 299	194,45 213,26	15770,000	0,152
1 3	Genel	116 468	228,08 308,47	19671,000	0,000*
2 3	Genel	299 468	337,88 413,87	56175,500	0,000*
1 2	Kendini Değerlendirme	116 299	194,22 213,34	15744,000	0,144
1 3	Kendini Değerlendirme	116 468	237,52 306,13	20766,000	0,000*
2 3	Kendini Değerlendirme	299 468	348,26 406,83	59279,500	0,000*
1 2	Problemi Anlama	116 299	204,07 209,52	16886,500	0,677
1 3	Problemi Anlama	116 468	234,37 306,91	20400,500	0,000*
2 3	Problemi Anlama	299 468	328,48 419,47	53365,500	0,000*
1 2	Dikkat Toplama	116 299	179,63 219,01	14051,500	0,003*
1 3	Dikkat Toplama	116 468	231,63 307,59	20083,000	0,000*
2 3	Dikkat Toplama	299 468	362,19 397,94	63443,500	0,029*

*p<0,05

Öğrencilerin başarı düzeylerine göre problem çözme stratejileri kullanımları arasındaki farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu bulmak için, ikili grup kombinasyonları üzerine Mann-Whitney U testi uygulanması sonucunda, ölçeğin geneline, kendini değerlendirme ve problemi anlama boyutuna göre aynı biçimde düşük başarılı ile yüksek başarılı ve orta başarılı ile yüksek başarılı öğrenciler arasında strateji kullanımları arasında anlamlı farklılık olduğu; dikkat toplama boyutunda ise her üç grup arasında yani hem düşük ve orta başarılı öğrenciler arasında, hem de yüksek ve orta ile yüksek ve düşük başarılı öğrenciler arasında problem çözme stratejileri kullanımları bakımından anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

4.4. Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler sınıf düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejilerin sınıf düzeylerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini incelemek için ilk adımda, öğrencilerin sınıf düzeylerine göre frekans dağılımı yapılmıştır. Öğrencilerin sınıf düzeylerine göre frekans dağılımı Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6

Öğrencilerin sınıf düzeylerine ilişkin frekans dağılımı

Grup	Sınıf Düzeyi			Toplam
	9.sınıf	10.sınıf	11.sınıf	
	277	295	311	883

Tablo 4.6 incelendiğinde 9., 10. ve 11. sınıf düzeylerinde öğrenciler için aşağıda verilen varyans homojenlik testinde farkın anlamlı olması nedeniyle ($p < 0,05$), bu sayısal değerlere göre üç grupta yer alan öğrencilerin LD-FKPCSÖ'den aldıkları puanlara non parametrik bir test olan Kruskal Wallis-H testi uygulanmıştır. Sonuçlar Tablo 4.7’de sunulmuştur.

Tablo 4.7

LD-FKPÇSÖ puanlarının öğrencilerin sınıf düzeylerine göre Kruskal Wallis H-Testi sonuçları

Sınıf Düzeyleri	Ölçeğin alt boyutları	N	Sıra Ortalamaları	sd	X ²	p
9	Genel	277	467,66	2	4,757	0,093
10		295	438,98			
11		311	422,01			
9	Kendini	277	450,70	2	0,512	0,774
10	Değerlendirme	295	440,17			
11		311	435,98			
9	Problemi	277	472,62	2	6,907	0,032*
10	Anlama	295	438,90			
11		311	417,67			
9	Problemi	277	453,65	2	0,915	0,633
10	Örgütlenme	295	433,95			
11		311	439,26			
9	Dikkat	277	487,79	2	18,406	0,000*
10	Toplama	295	445,49			
11		311	397,91			

*p<0,05

Tablo 4.7'deki Kruskal Wallis H testi sonuçlarına göre, öğrencilerin sınıf düzeyleri bakımından LD-FKPÇSÖ ortalamaları arasındaki farkın ölçeğin genelinde, kendini değerlendirme ve problemi örgütlenme boyutlarında istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0,05$); sadece problemi anlama ve dikkat toplama boyutlarında anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bu boyutlarda grupların sıra ortalamaları dikkate alındığında 9. sınıftaki öğrencilerin her iki boyutta da (problemi anlama ve dikkat toplama boyutundaki) problem çözme stratejilerini daha sık kullandıkları, 10. ve 11. sınıfların bunu izledikleri belirlenmiştir.

Bu farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu bulmak için, ikili grup kombinasyonları üzerine Mann-Whitney U testi uygulanmıştır.

Tablo 4.8

LD-FKPÇSÖ ölçümleri için ikili kombinasyonlarda öğrenci başarılarına göre Mann-Whitney U testi sonuçları

Grup	Ölçek Alt Boyutlar	N	Sıra Ortalaması	U	p
9 10	Problemi Anlama	277 295	297,94 275,76	37689,000	0,108
9 11	Problemi Anlama	277 311	313,68 277,41	37759,500	0,010*
10 11	Problemi Anlama	295 311	311,14 296,26	43619,500	0,294
9 10	Dikkat Toplama	277 295	300,74 273,13	36912,000	0,045*
9 11	Dikkat Toplama	277 311	326,05 266,40	34334,500	0,000*
10 11	Dikkat Toplama	295 311	320,36 287,50	40898,000	0,020*

*p<0,05

Öğrencilerin sınıf düzeylerine göre problem çözme stratejileri kullanımları arasındaki farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu bulmak için, ikili grup kombinasyonları üzerine Mann-Whitney U testi uygulanması sonucunda, ölçeğin problemi anlama boyutuna göre 9. ve 11. sınıf öğrencileri arasında strateji kullanımları arasında 9. sınıflar lehine anlamlı farklılık olduğu; dikkat toplama boyutunda ise her üç grup arasında yani hem 9. ve 10. sınıf, hem 9. ve 11 sınıf, hem de 10. ve 11. sınıf düzeyleri arasında, 9. sınıfların 10. ve 11. sınıflara göre bu boyuttaki stratejileri daha sık kullandıkları; 10. sınıflarında 11. sınıfa göre yine dikkat toplama boyutundaki stratejileri daha sık kullandıkları bulgularına ulaşılmıştır.

4.5. Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejilerin nitel olarak belirlenmesi için yapılan görüşme kayıtları

Görüşme kayıtları FPÇDF kullanılarak 30 öğrenci (10 erkek, 20 kız; 11 yüksek başarılı, 12 orta başarılı, 7 düşük başarılı) ile yaklaşık 25 dakikalık sürede gerçekleştirilen yapılandırılmış görüşme yöntemiyle elde edilmiştir. Problem çözmeden önce sorulan 3 soru ve problem çözümü sonrasında sorulan 6 soruya verilen yanıtlar betimsel analiz yöntemiyle çözümlenmiştir.

Betimsel analiz, verilerin daha önceden belirlenmiş temalara göre özetlenmesi ve yorumlanmasını içeren bir nitel analiz türüdür (Yıldırım ve Şimşek, 2003). Burada temalar sorulan soruların konusu olarak belirlenmiştir. Her bir tema için elde edilen veriler (yanıtlar) mantıklı bir biçimde bir araya getirilerek, frekans değerleri ile birlikte alıntılara yer verilmiştir.

Soru 1

Tema 1 "Problem çözme ile ilgili neler öğrendim"

-Formülleri yazma (n=17)

Örnek ifadeler

- *Formülü soru üzerinde uygulamam gerektiği öğretildi. (Ö5) (Erkek, Orta başarılı)
- *Konuyla ilgili formülleri yazarak çözerim. Sonra uygun verileri yerlerine yerleştiririm. (Ö9) (Kız, Düşük başarılı)
- * Mantığını kavramaya çalışıp, formülle çözerim. (Ö12) (Kız, Düşük başarılı)

-Hiçbir yöntem öğretilmedi (n=6)

Örnek ifadeler

- *Genel olarak öyle bir şey öğretilmedi. Soru sadece çözüldü. Kendim çözerken benzer bir problemle karşılaştığımda neler yapmam gerektiğini düşünüyorum, çözüm yöntemimi kendim geliştiriyorum (Ö6) (K, Yüksek Başarılı)
- *Bana öğretilen kesin bir yöntem yok. Soru çözerken nasıl bir yol izlemem gerektiğini keşfediyorum. (Ö4) (K, Yüksek Başarılı)
- *Fizik problemi çözmeyi kendim öğrendim. Yapmam gereken şeyin öncelikle sorunun hikayesini anlayıp içselleştirmek ve birimlere etmek olduğunu düşünüyorum (Ö25) (E, Yüksek Başarılı).

İstenileni anlamaya çalışma (n=3)

Örnek ifadeler

*Soruyu okurum, istenileni yazarım. (Ö3) (K, Orta Başarılı)

*Önce problemin ne istediğini anlamaya çalışırım, sonra soruyu çözmeye yarayacak formülleri sorunun yanına yazarım. (Ö1) (E, Orta Başarılı)

İlgili olduğu konuyu bulma (n=2)

Örnek ifadeler

*Öncelikle sorunun hangi konuyla alakalı olduğunu hatırlar ve konunun formülü varsa onu yazarım. Bilinenleri yerine koyarak bilinmeyene ulaşmaya çalışırım (Ö23) (E, Orta Başarılı)

*Problem1 için, kullanmamız gereken formülün iş-güç-enerji problemi olduğunu ve problem2 için de bir kuvvet-hareket problemi olduğunu söyleyebilirim. (Ö18) (K, Orta Başarılı)

Bunların dışında...(n=2)

Örnek ifadeler

Önce problemi bulurum, sonra problem hakkında hipotez kurarım, yorumlarım. (Ö21) E, Orta Başarılı)

Öncelikle birimlerin birbirine dönüşümleri ve birimlerin çarpımından doğan yeni birimlerin oluşumunu hatırlarım.Örneğin $j=N/m$ (Ö11) (K, Yüksek Başarılı)

Görüşmelere dair yanıtlara ait frekanslar incelendiğinde, genel olarak öğrencilere problem çözme ile ilgili öğretilenin formülleri kurmak (17 öğrenci) olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Araştırmanın bu boyutunda dikkat çeken bulgu ise yüksek başarılı öğrencilerin hemen hepsinin daha önce problem çözme ile ilgili herhangi birşey öğretilmediği ve kendi yöntemlerini kendilerinin keşfettiklerine dair ifadeleridir.

Soru 2

Tema 2 "Okunan problemleri nasıl çözersin?"

-Formülleri yazıp soruya geçme (n=14)

Örnek ifadeler

- * Uygun formülleri yazarak sırayla yerleştiririm. (Ö8) (K, Orta başarılı)
- *Önce sorular için gerekli formülleri düşünürüm. Verilenleri bu formüllerde yerine koyarak sonuca ulaşmaya çalışırım (Ö16) (E, Yüksek Başarılı)
- *Formül kullanır problemin gidişatına göre çözmeye çalışırım.Kısa yolu varsa yaparım. (Ö18) (K, Orta Başarılı)

Problemi anlamaya çalışma (n=5)

Örnek ifadeler

- *Önce soruyu düzgünce anlar sonra hangi formüllerin işime yarayacağını düşünürüm. Sonra verilerle elimde olan formülleri birleştirir soruyu çözerim. (Ö6) (K, Yüksek Başarılı)
- *Problemi anlamaya çalışırım. Bilinenleri ve benden ne istediğini anlarım. (Ö 22) (E, Yüksek Başarılı)
- *Soruyu dikkatlice okur, kavramaya çalışırım. (Ö21) (E, Orta Başarılı)
- *Soruyu anlayana kadar okurum ve sayısal veri fazlaysa erişebileceğim kolay bir yere not alırım (Ö25) (E, Yüksek Başarılı)
- *Tüm fizik disiplinlerini soruya katarak sorunun mantığını anlarım. (Ö20) (K, Orta Başarılı)

Problemle benzerlik kurma (n=5)

Örnek ifadeler

- *Benzer sorular çözerek sorunun mantığını anlamaya çalışırım. (Ö1) (E, Orta Başarılı)
- *Benzer soru çözüp çözmediğimi düşünürüm. (Ö2) (K, Orta Başarılı)
- *Daha önce buna benzer soru çözüp çözmediğimi düşünürüm. (Ö26, E, Orta Başarılı)

Verilenleri-İstenilenleri Belirleme, İlişkilendirme (n=3)

Örnek ifadeler

- *Önce verilenleri, sonra istenenleri anlarım. Sonrasında verilenle istenen arasındaki ilişkiyi kurup, gerekli işlemleri yaparım. (Ö4) (K, Yüksek Başarılı)
- *Bana verilen bilgilere ve benden istenilen bilgiye bakıp arasındaki bağlantıyı kurup yapmam gereken işlemin yolunu düşünmek ve uygulamak. (Ö27) (K, Orta Başarılı)

*Öncelikle soruda bana neler verilmiş bir bakarım. Daha sonra verilenlerden yola çıkarak denklemler kurarım. Son olarak bu denklemler arasında ilişki kurarak istenileni elde ederim. (Ö28), (K, Yüksek Başarılı)

Bunların dışında ...(n=3)

Örnek ifadeler

Verilen bilgileri zihnimde canlandırıyorum ve kafamda önceden ispatladığım formülleri nasıl kullanacağım hakkında bir strateji yaparım. (Ö5) (E, Yüksek Başarılı)

Problemi parçalara ayırırım, parçalar için gerekli formülleri belirlerim. - Formüller ve verileri yerleştirip problemin parçalarını toplarım. (Ö7) (E, Orta Başarılı)

İlk stratejim karıştırmadan ve mantığıma oturtmaya çalışarak bütün aşamaları teker teker yazmak oluyor. Sorunun cevabı genel olarak sonrasında geliyor. (Ö29) E, Düşük başarılı)

Görüşmelere dair yanıtlara ait frekanslar incelendiğinde, genel olarak öğrencilere formdaki problemleri çözerken neler yapacağına dair soruya verilen yanıtların yine yüksek bir frekansta (n=14) uygun formüllerin yazılması şeklinde olduğu belirlenmiştir. Dikkat çeken bulgu ise bu soruda, öğrencilerin problemi anlamının önemine vurgu yaparak, önce problemi anlamaya çalışırım diyen öğrencilerin hemen hepsi yüksek başarılı öğrencilerdir. Benzer şekilde verilen ve istenilenleri tespit edip, aralarında ilişki kurmaya çalışan öğrencilerin hepsi (n=3) başarılı öğrencilerdir.

Soru 3

Tema 3 "Kullanılan stratejiler"

Formülleri yazma (n=13)

Örnek ifadeler

*Formülleri sorunun yanına yazarak (Ö1) (E, Orta Başarılı)

*Konuyla ilgili formülleri yazarım, hangisini kullanmam gerektiğine karar verir ve yerleştiririm. Gözümde canlandırmaya çalışırım. (Ö2) (K, Orta Başarılı)

*Formülü yazıp verilen değerleri yerine koyarak çözerim. (Ö3) (K, Orta Başarılı)

*Tek stratejim verilerin hangi formülle uyduğudur. (Ö7) (E, Orta Başarılı)

*Ben aslında soruları okumaya başlamadan önce bir kenara bildiğim ve önemli olduğunu düşündüğüm formülleri yazarım. (Ö18) (K, Orta Başarılı)

*Herhangi bir stratejim yok, yalnızca formül odaklı gidiyorum (Ö13) (K, Düşük Başarılı)

*Formüllere çalışırım. (Ö15) (E, Düşük Başarılı)

Problemi anlama (n=7)

Örnek ifadeler

*Soruyu düzgün anlamak ve soruyu okurken daha önceki bilgilerimle eşleştirmek. (Ö6) (K, Yüksek Başarılı)

*Daha çok soruları zihnimde veya kağıtta görselleştirmeye çalışarak soruyu çözmeye çalışırım. (Ö17) (K, Düşük Başarılı)

*Klasik yöntemleri kullanırım, soruyu zihnimde canlandırmaya çalışırım. (Ö22) (E, Yüksek Başarılı)

*Sadece problemi gözümde canlandırıp mantığını kavramaya çalışırım. (Ö16) (E, Yüksek Başarılı)

*Soruda önemli olan yerlerin altını çizer ve bilinenleri sorunun yanına yazarım. (Ö23) (E, Orta Başarılı)

*Bazı sorularda bahsedilen sistemi aklımda modellemeyi severim. (Ö25) (E, Yüksek Başarılı)

*Problemi daha basite indirgemeye çalışıyorum. Soruyu derslerde çözdüğümüz hikayesi olmayan sorulara benzetip öyle çözüyorum (Ö30) (K, Yüksek Başarılı)

Soru tipi belirleme (n=2)

Örnek ifadeler

*Fizik problemlerini çözerken soruları kafamda kategorize ederim sonra soru tipine çözüm yöntemi geliştiririm. Aslında ortak çözümleri bulunan soruları sınıflandırırım. (Ö4) (K, Yüksek Başarılı)

*Soru tipi öğrenmek iyi stratejilerden biridir. (Ö26, E, Orta Başarılı)

Farklı yöntemler kullanma (n=3)

Her soruda farklı yollar izlemeyi tercih ederim. (Ö8) (K, Orta Başarılı)

Genelde her soruda farklı yollar izlemeyi tercih ederim. (Ö9) (K, Düşük Başarılı)

Mekanik; genelden parçalara inmek, Elektrik; devrede istenenin bir fazlası denklem kurmak ve devreyi basite indirgemek, Termodinamik; soruyu iyice okuyup doğru yasalarla eşleştirmek. (Ö28) (K, Yüksek Başarılı)

Strateji yok (n=2)

Stratejim yok, gidişata göre (Ö19) (K, Düşük Başarılı)

Bir stratejim yok. (Ö10) (K, Orta Başarılı)

Bunların dışında (n=3)

*Öğrendiklerimi her zaman uygulamam, kısa yolları seçerim ama kendi yolumu belirleyerek ilerlerim. (Ö21) (E, Orta Başarılı)

*Her şeyi aynı cinse çeviririm. Tüm verileri yazarım, sonra çözmeye devam ederim. (Ö20) (K, Orta Başarılı)

*Bence ana şey sorudaki bağlantıyı bulmak. (Ö27) (K, Orta Başarılı)

Görüşmelere dair yanıtlara ait frekanslar incelendiğinde, genel olarak öğrencilere kullandığını herhangi bir stratejiniz var mı sorusuna da ilk iki sorudaki yanıtlara benzer biçimde, öğrencilerin büyük çoğunluğunun formülleri yazma stratejisini (n=13) kullandıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla beraber bu öğrencilerin içinde yüksek başarılı herhangi bir öğrenciye rastlanmamıştır. Dikkat çeken diğer önemli bir bulguda problemi anlama stratejisini kullandıklarını söyleyen öğrencilerin 7 sinden 5 inin yüksek başarılı olmasıdır.

Öğrenciye boş bir yaprakla birlikte problemler verilmiş, daha sonra öğrenciler soruları yanıtlamaya devam etmiştir.

Soru 4

Tema 4 "Problemi okuma stratejileri"

Problemi anlama (n=15)

Örnek ifadeler

- *Soruyu ve birimleri anlamaya çalıştım (Ö1) (E, Orta Başarılı)
- *Benden istenenle verilenler arasında ilişki kurmaya çalıştım.(Ö11) (K, Yüksek Başarılı)
- *İlk olarak problemi sonuna kadar okuyup ne demek istediğini anlayıp çözüm için aklımda kabataslak bir şey düşündüm.(Ö15) ((E, Düşük başarılı)
- *Problemi nasıl çözeceğimi kafamda canlandırımdım. (Ö16) (E, Yüksek Başarılı)
- *Okudum ve anlamaya çalıştım. (Ö17) (K, Düşük Başarılı)
- *Verdiği bilgileri ve birimlerine dikkat ettim ve sözel olarak verileni anladım. (Ö18) ((K, Orta Başarılı)

Problemde dikkat stratejilerini kullanma (n=10)

Örnek ifadeler

- *Verilen birimleri istenilen birimlere çevirmeye dikkat ederim. (Ö2) (K, Orta Başarılı)
- *Sayılara ve birimlere dikkat ettim. (Ö4) (K, Yüksek Başarılı)
- *Verilenleri değerlendirdim. (Ö16) (E, Yüksek Başarılı)

Problemle ilgili formülleri düşünme (n=3)

- *Probleme uygun denklemleri belirledim ve yazdım. (Ö3) (K, Orta Başarılı)
- *Örnek soruları ve bunu çözebilecek formülleri düşündüm. (Ö13) (K, Düşük Başarılı)
- *Bu soruda çözmem gereken problemin formülünü hatırladım. (Ö19) (K, Düşük Başarılı)

Bunların dışında (n=2)

- *Şemayı aklıma getirdim. (Ö5) (E, Yüksek Başarılı)
- * Bir kez okudum. (Ö30) (K, Yüksek Başarılı)

Görüşmeler sonunda öğrenciler problemi okurken neler yaptın sorusuna öğrencilerin çoğu ve başarılı olanların problemi anlama ve problemde dikkat stratejilerini kullandıkları görülmüştür.

Soru 5

Tema 5 "Problemi okuma sayısı"

1 defa okudum (n=6)

Örnek ifadeler

*Bir kez çünkü kısa ve akılda kalıcıydı. (Ö25)

*1 kez okudum soruyu sözel olarak anlamaya yetiyor. (Ö27)

2 defa (n=12)

Örnek ifadeler

*1-2 defa, ilkinde anlamadım. (Ö1)

* 2kere okudum, yanlışlık yapmamak için. (Ö6)

*2 kez, daha iyi anlamak için.(Ö13)

*Problemi daha iyi anlamak için 2 kere okudum.(Ö17)

2'den fazla okuma (n=12)

Örnek ifadeler

*Defalarca, ipucu bulmak için. (Ö7)

*Çok okudum, çünkü çok aşamalı geldi.(Ö2)

*Anlayana kadar (Ö3)

*2-3 kere, soruların tam olarak ne demek istediğini anlamak için.(Ö14)

Görüşmeler sonunda problemi kaç kez okuduğu sorulan öğrencilerin hemen hemen çoğunun problemi anlamak için 2 veya daha fazla kez okudukları belirlenmiştir.

Soru 6

Tema 6 "Problemi anlama yolları"

Altını çizme (n=5)

*Bilmediğim terimlerin altını çizerim. (Ö1) (E, Orta Başarılı)

- *Gerekli sayısal verilerin altını çizdim.(Ö8) (K, Orta Başarılı)
- *Altını çizdim, önemli yerleri yuvarlak içine aldım. (Ö10) (K, Orta Başarılı)
- *Önemli yerlerin altını çizdim. (Ö11) (K, Yüksek Başarılı)
- *Çözerken önemli bulduğum kısımlara tekrar baktım ki bu yerler çizili olur (Ö27) (K, Orta Başarılı)

Canlandırma/hayal etme (n=4)

- *Gözümde canlandırmaya çalıştım. (Ö2) (K, Orta Başarılı)
- *Sayısal değerlerin altını çizdim. Olay örgüsü halinde hayal ettim. (Ö21) (E, Orta Başarılı)
- *Kendimi olayın içindeymiş gibi hisset (Ö22) (E, Yüksek Başarılı)
- *Hayal ettim. (Ö26) (E, Orta Başarılı)

Tekrarlı okuma (n=12)

Örnek ifadeler

- *Tekrar okudum (Ö3) (K, Orta Başarılı)
- *Soruyu düzgünce okuyup.(Ö14) (K, Yüksek Başarılı)
- *Tekrar edip isteneni okudum. (Ö13) (K, Düşük Başarılı)

Grafik çizme (n=2)

- *Grafik çizdim. (Ö24) (K, Yüksek Başarılı)
- *Grafik çizdim. (Ö12) (K, Düşük Başarılı)

Dikkat stratejileri (n=5)

- *Sayılara, birimlere dikkat ettim. (Ö6) (K, Yüksek Başarılı)
- *Verileri kenara yazıp gözden geçirdim. (Ö7) (E, Orta Başarılı)
- *Gerekli sayısal verileri belirledim. (Ö9) (K, Düşük Başarılı)
- *Daha iyi anlamak için verilenleri düşündüm. (Ö17) (K, Düşük Başarılı)
- *Verilenleri gözden geçirdim. (Ö23) (E, Orta Başarılı)

Bunların dışında (n=3)

- *Daha soruyu okurken bazı işlemleri yaptım. Daha sonra hatırlamam gereken basamaklardan kurtuldum. (Ö25) (E, Yüksek Başarılı)
- *Kullanacağım sayıları kağıda yazdım. (Ö30) (K, Yüksek Başarılı)

*Kendi kendime soruyu basitleştirdim. (Ö18) (K, Orta Başarılı)

Görüşmeler sonunda problemi anlamak için öğrencilerin çoğunluğunun (n=12) tekrar tekrar okuma stratejisini seçtikleri belirlenmiştir. Dikkat çeken önemli bir veri, altını çizme ve canlandırma stratejilerini başarılı ve yüksek başarılı öğrenciler tarafından kullanıldığının görülmesidir.

Soru 7

Tema 7 "Problemi okurken ki sorular"

İstenene odaklanma (n=4)

Örnek ifadeler

*“Ne isteniyor “ diye sordum. (Ö11) (K, Yüksek Başarılı)

*“Bu problem bizden ne istiyor?” (Ö18) (K, Orta Başarılı)

Çözüm yolu nedir (n=11)

Örnek ifadeler

*Hangi yöntemlerle çözülmeli (Ö9) (K, Düşük Başarılı)

*“Nasıl çözebilirim?” (Ö17) (K, Düşük başarılı)

* Soru benden hangi yolu izleyerek neye ulaşmamı istiyor? (Ö24) (K, Yüksek Başarılı)

Formülleri hatırlama (n=4)

Örnek ifadeler

*Formülleri hatırlamaya çalıştım. (Ö7) (E, Orta Başarılı)

*“Enerji formülleri neler?” (Ö21) (E, Orta Başarılı)

Soru sormama (n=2)

*Soru sormadım (Ö20) (K, Orta Başarılı)

*Soru sormadım. (Ö4) (K, Yüksek Başarılı)

Bunların dışında (n=9)

Örnek ifadeler

“Neden yapamıyorum?” (Ö13) (K, Düşük Başarılı)

Oran-orantı yaparken işte şu şu kadarsa şu ne kadar olur gibi sorular sordum. (Ö15)

Neden,Nasıl? (Ö22) (E, Yüksek Başarılı)

Problemi okurken öğrencilerin en çok sordukları sorunun çözümü nasıl yapabilirim olduğudur. Bu da öğrencilerin soruyu okuduğu an dan itibaren çözüm yolu aramaya geçip, plan yaptığını göstermektedir.

Soru 8

Tema 8 "Problemi okuduktan sonraki sorular"

Formül uygunluğu (n=6)

Örnek ifadeler

Hangi formül uygun (Ö9) (K, Düşük Başarılı)

“Hangi formülü kullanmalıyım?” (Ö23) (E, Orta Başarılı)

Nasıl bir denklem yazmalıyım? (Ö25) (E, Yüksek Başarılı)

Nasıl çözüme ulaşırım (n=11)

Hangi verilere ulaşip problemi tamamlarım diye (Ö7) (E, Orta Başarılı)

“Nasıl yapabilirim?” (Ö12) (K, Düşük Başarılı)

“Bu problemi çözmek için neler yapmalıyım?” (Ö17) (K, Düşük Başarılı)

Cevap verilmemiş (n=6)

Bunların dışında (n=7)

“Zorlanmamın sebebi nedir?” (Ö1) (E, Orta Başarılı)

“1,5m olarak mı yazılacak?” (Ö2) (K, Orta Başarılı)

“Çözebilecek miyim?” (Ö3) (K, Orta Başarılı)

7. soruya verilen yanıtlara benzer biçimde problemi okuduktan sonra öğrencilerin plan yapmaya yöneldiği ve nasıl çözüme ulaşabileceği ile ilgili yollar aradığı belirlenmiştir.

Soru 9

Tema 8 "Problemi çözdükten sonra yapılanlar"

Kendini değerlendirme (n=17)

*Problemi doğru yaptım mı? İşlem hatası yaptım mı? Birim hatası yaptım mı?" (Ö6) (K, Yüksek Başarılı)

*Başka türlü çözebilir miyim diye düşündüm. (Ö2) (K, Orta Başarılı)

*Doğru yapıp yapmadığımı sordum. Kontrol ettim. (Ö4) (K, Yüksek Başarılı)

*Doğruluğunu düşündüm, tekrar mantığını kavramaya çalıştım. (Ö7) (E, Orta Başarılı)

*Problemi çözdükten sonra neler yaptığıma tekrar baktım. (Ö17) (K, Düşük Başarılı)

Sonucu belirginleştirme (n=2)

*Cevabımı daire içine aldım. (Ö23) (E, Orta Başarılı)

*Sonucumu temiz bir köşeye yazdım.(Ö10) (K, Orta Başarılı)

Geri kalanlar çözüm sonrası değil çözüm sürecindeki ilgisiz cümlelerdir.

Görüşmeler sonunda öğrencilerin birçoğunun problemi çözdükten sonra kendini değerlendirmeye dönük stratejileri kullandıkları görülmüştür.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma

Araştırmada, fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik derslerinde fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler belirlenmiş ve öğrencilerin strateji kullanımlarının cinsiyet, fizik dersindeki başarı düzeyleri ve öğrenim gördükleri sınıf düzeyi ile ilişkileri incelenmiştir. Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken "Her Zaman" kullandıkları bir strateji olmadığı; ölçekte yer verilen birçok stratejiyi ise "Sıklıkla" kullandıkları sonucuna varılmıştır. Sıklıkla kullanılan stratejilerin yüksek oranlarda olan 3 tanesinin "Problem için verilen bir şekil var ise, problem cümlesini şekil ile ilişkilendiririm", "Problemde vardığım sonucun mantıklı olup olmadığını düşünürüm" ve "Problemde verilenler arasındaki ilişkileri düşünürüm" olduğu saptanmıştır. Bu stratejileri sırasıyla "Problemi çözerken doğru gidip gitmediğimi düşünürüm", "Çözümde kullandığım formüllerin mantıklı olup olmadığını düşünürüm", "Problemi çözemediğimde, bilgi eksiklerim üzerinde düşünürüm", "Problemi çözemediğimde nedenleri üzerinde düşünürüm" şeklindeki kendini değerlendirme ve kontrol etme gibi üstbilis stratejileri izlemektedir.

"Arasıra" kullanılan stratejilerin "Sıklıkla" seçeneğine göre çok daha az sayıda olduğu ve bu stratejilerin sırasıyla "Problem için verilen bir şekil yoksa, problemi çizim yolu ile görselleştiririm", "Problemde verilenlerin, istenilenlerin ve elde ettiğim sonucun birimlerini kontrol ederim", "Problemde verilenleri ve istenilenleri yazarım", "Verileri, formüllerdeki yerine, birimleri ile birlikte yazarım", "Problemin sonunda, hangi bilgilerimi kullandığımı düşünürüm" ve "Birden fazla sayıda yöntemle çözüm oluştururum" stratejileri olduğu görülmüştür. "Problemdeki niceliklerin özelliklerini (skaler-vektörel gibi) belirlerim", "Problemi kendi cümlelerimle yeniden yazarım" ve "Problemi alt problemlerine ayırırım" şeklindeki az sayıdaki stratejileri "Seyrek Olarak" kullandıkları belirlenmiştir.

Schoenfeld (1985) e göre, iyi problem çözücülerin problemi okumaya, analiz etmeye ve geriye bakmaya daha fazla zaman ayırdığı bulgusu göz önüne alındığında, bu araştırmada elde edilen problemi şekille ilişkilendirmeye çalışmaları analiz etme, sonucun mantıklı olup olmadığına bakma geriye bakma ve verilenler arasındaki ilişkileri düşünmenin de problemi okumaya özen göstermeleri şeklinde en sık kullandıkları stratejiler olarak tespit edilmesi, ayrıca yine ustaların ya da iyi problem çözücülerin

kullandığı stratejiler olduğu vurgulanan (Dhillon, 1998; Tobias ve Everson, 2000) kendini değerlendirme ve kontrol etmeye dair üst biliş stratejilerini de oldukça yoğun bir şekilde kullanmaları, fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin genel olarak iyi problem çözücülerin stratejilerini kullanmayı seçtikleri sonucuna varılabilir. Bununla beraber genellikle iyi ya da usta problem çözücülerin sıklıkla kullandığı tespit edilmiş olan (Ogilvie, 2009) problemleri alt problemlerine ayırma ve kavramsal olarak analiz etmeyi içeren problemdeki niceliklerin özelliklerini tespit etme ve problemi kendi cümleleri ile tekrar yazma stratejilerini ise seyrek olarak kullandıkları sonucuna varılmıştır. Bu anlamda fizik öğretmenlerinin bu stratejileri örtük ya da açık bir şekilde daha sık kullanmaları yoluyla, öğrencilere seyrek olarak kullandıkları bu stratejileri daha sık kullanmaya dönük eğitim verilmesi önerilebilir. Bununla birlikte 2018 fen lisesi öğretim programını uygulayan öğretmenlere, öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemlere de yer verilmesine dikkat edilmesi gerektiği önerisi göz önüne alındığında (MEB, 2018), öğrencilerin yapılandırılmamış ya da daha sıralı bir düzen içermeyebilecek bu tür problemlerin çözümü için, bu stratejilerin farkında olmalarını ve problem çözme ile ilgili bilgilerini bilmelerinin önemli olduğu söylenebilir.

Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler arasında cinsiyetlerine göre ölçeğin geneli ve alt boyutları üzerine yapılan analiz sonucunda, ölçeğin geneline göre anlamlı farklılık olmadığı; problemi anlama ve problemi örgütlenme boyutlarında erkek öğrenciler lehine anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Alan yazında ortaöğretim düzeyinde problem çözme stratejileri kullanımı ve cinsiyet arasındaki farklılıkları inceleyen herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bununla beraber az sayıda araştırmalardan birinde Selçuk, Çalışkan ve Erol (2007) tarafından üniversitede öğretmen adayları ile yapılan bir araştırmada, kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre çok daha fazla sayıda problem çözme stratejileri kullandığı gibi bu araştırmadan farklı bir sonuca ulaşılmıştır. Bu bağlamda ortaöğretim düzeyinde daha genel sonuçlara ulaşabilmek için daha fazla sayıda araştırmaların yapılarak, kız ve erkek öğrencilerin strateji seçimleri arasındaki farklılıkların incelenmesinin alanyazına çok önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Çünkü ortaöğretim düzeyinde fizik derslerinde problem çözme sürecinde kız ve erkek öğrencilerin seçtiği yolların tespitinin, fizik öğretmenlerine derslerinde önemli bir rehber olacağı düşünülmektedir. Öğretmenler kız ve erkek öğrencilerin problem çözerken ki farklılıklarını da göz önüne alarak hem

problem çözme saatlerindeki öğretim sürecini, hem de değerlendirme durumlarını daha sağlıklı olarak yürütebilecektir.

Problemi anlama boyutunda yer alan problem cümlesini şekil ile ilişkilendirme, zihinde canlandırma, verilenler arasındaki ilişkileri düşünme, problemin hangi fizik yasası ya da yasaları ile ilgili olduğunu düşünme, çözümü tahmin etme, problemi çizim yolu ile görselleştirme, sonucun mantıklı olup olmadığını düşünme şeklinde olduğu göz önüne alındığında, iyi problem çözücülerin problemi okumaya, analiz etmeye ve geriye bakmaya daha fazla zaman ayırdıkları (Schoenfeld, 1985), ve acemilere göre problemleri daha fazla ve farklı şekilde tasvir ettikleri de (Ogilvie, 2009) dikkate alındığında, erkeklerin iyi problem çözücülerin özelliklerini kızlara göre daha fazla kullandıkları şeklinde yorumlanabilir. Problemi örgütleme boyutunda da birden fazla sayıda yöntemle çözüm oluşturma, problemi kendi cümleleri ile yeniden yazma, problemdeki niceliklerin özelliklerini (skaler-vektörel gibi) belirleme ve problemi alt problemlerine ayırma stratejileri olduğu göz önüne alındığında, öncelikle Selçuk, Çalışkan ve Erol (2007) tarafından erkek öğrencilerin "çok sayıda yöntemle çözüm oluşturun" stratejisini kız öğrencilere göre daha sık kullanmalarına dair bulgu, iki araştırmada benzerlik olduğunu gösterir. Bununla birlikte bu bulguya göre erkek öğrenciler ustaların ya da iyi problem çözücülerin sıklıkla kullandığı (Ogilvie, 2009) problemi alt problemlerine ayırma stratejisini kızlara göre daha fazla kullandıkları belirlenmiştir. Gallagher ve De Lisi (1994) problem çözmede kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha fazla geleneksel problem çözme stratejilerini kullandığını ifade etmektedir.

Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejilerin başarı düzeylerine göre farklılıklarına ait bulgular incelendiğinde, ölçeğin geneline, kendini değerlendirme ve problemi anlama boyutuna göre aynı biçimde düşük başarılı ile yüksek başarılı ve orta başarılı ile yüksek başarılı öğrenciler arasında strateji kullanımları arasında anlamlı farklılık olduğu; dikkat toplama boyutunda ise her üç grup arasında yani hem düşük ve orta başarılı öğrenciler arasında, hem de yüksek ve orta ile yüksek ve düşük başarılı öğrenciler arasında problem çözme stratejileri kullanımları bakımından anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Yüksek başarılı öğrencilerin orta ve düşük başarılı öğrencilere göre çok daha fazla sayıda strateji kullanmaları beklenen bir sonuçtur. Çünkü fizik dersinde problem çözmenin önemi ve başarıyı destekleyeceği açıktır ve iyi problem çözücü olmanın en önemli boyutlarından biri stratejik olmaktır. Aynı zamanda fizikte üniversite düzeyinde yapılmış olan bir araştırma da, problem çözme strateji kullanım sıklığı ile fizik başarısı arasında anlamlı

ilişkiler olduğunu ifade etmektedir (Selçuk, Çalışkan ve Erol, 2007) Bu bağlamda fizik dersinde başarılı olan fen lisesi öğrencilerinin başarısız öğrencilere göre kendini değerlendirme, anlama ve dikkat toplama gibi çok sayıda problem çözme stratejilerini daha sıklıkla kullanmakta olduğu sonucuna varılabilir. Bununla birlikte ortaöğretim düzeyinde herhangi bir araştırma olmaması nedeniyle, daha fazla araştırmalar yapılması gerektiğine inanılmaktadır.

Yüksek, orta ve düşük başarılı öğrencilerin strateji kullanımları arasındaki farklılıklarla ilgili elde edilen bulgulardan, fen lisesi öğrencilerinden yüksek başarılı olan öğrencilerin yoğun olarak kendini değerlendirmeye yönelik stratejileri daha sık kullandıkları; ayrıca benzer şekilde anlamaya dönük ve dikkat toplama boyutundaki stratejileri kullanımları bakımından yüksek ve orta-düşük başarılı öğrenciler arasında anlamlı farklılıklar olduğu ortaya çıkarılmıştır. Burada özellikle kendini değerlendirme boyutu bakımından bilişüstü problem çözme strateji kullanımının başarı ile ne denli ilişkili olduğunu gösteren birkaç araştırmaya vurgu yapmak yerinde olacaktır.

Alanyazında öz düzenlemeye dönük bilişüstü problem çözme stratejilerinin fizikte başarılı öğrenciler tarafından daha sık kullanıldığını gösteren üniversite düzeyinde öğretmen adaylarının (Çalışkan, Selçuk ve Erol, 2010); ortaöğretim düzeyinde fen alanında (İbe, 2009) yapılan araştırma sonuçları, bu araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir. Bununla beraber bilişüstü ya da öz düzenleme stratejilerinin matematik alanındaki başarıyı öngören kritik bir gücü olduğunu (Alçı, Erden ve Baykal, 2010); 8. sınıf düzeyinde özellikle erkek öğrenciler açısından başarıyı yordayan önemli bir değişken olduğu (Üredi ve Üredi, 2005) ortaya konulmuştur.

Bununla birlikte yüksek başarılı öğrencilerin problemi görselleştirme, tahmin etme ve problemde geçen önemli kavramları belirleme gibi problemi anlamaya dönük stratejileri daha fazla kullanmaları, öğretmenlerinin bir fizik problemini anlamaya dönük stratejileri örtük bir şekilde fizik derslerinde vurgulayıp, sıklıkla kullanması ve öğretmeni iyi takip eden ve iyi dinleyen başarılı öğrencilerin öğretmenlerini model almalarından kaynaklanıyor olabileceği ifade edilebilir.

Ayrıca dikkat toplama boyutunda anlamlı farklılık olması, dikkat stratejilerinin fizik problemlerini çözerken hata yapma olasılığını azaltacak ve daha başarılı olmayı sağlayacağı şeklinde açıklanabilir.

Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejilerin sınıf düzeylerine göre farklılıklarına ait bulgular incelendiğinde, LD-FKPÇSÖ ortalamaları arasındaki farkın ölçeğin genelinde, kendini değerlendirme ve

problemi örgütlenme boyutlarında istatistiksel olarak önemli olmadığı; sadece problemi anlama ve dikkat toplama boyutlarında anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bu boyutlarda 9. sınıftaki öğrencilerin her iki boyutta da (problemi anlama ve dikkat toplama boyutundaki) problem çözme stratejilerini daha sık kullandıkları, 10. ve 11. sınıfların bunu izledikleri belirlenmiştir. Bu anlamda üst sınıflara çıkıldıkça strateji kullanımının azalması dikkat çekicidir. Çalışkan, Selçuk ve Erol (2006) ve Sezgin, Çalışkan ve Erol (2004) tarafından yapılan araştırmalarda da bu araştırmanın sonucundan farklı olarak, sınıf düzeyine göre fizik öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde gösterdiği problem çözme davranışlarının farklılıklar gösterdiği ve gösterilen problem çözme davranışlarının sınıf düzeyi yükseldikçe daha çok sayıda olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte alanyazında ortaöğretim düzeyinde problem çözme stratejilerinin fizik derslerinde kullanımı ve sınıf düzeyleri arasında ilişkilerin incelendiği herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Ve burada beklenen sonuç da ortaöğretim düzeyinde sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin de problem çözme stratejilerinin kullanımlarının becerileri ile birlikte artması yönünde olmakla birlikte, sınıf düzeyine göre tersi bir şekilde azalma olması öğrencilerin problem çözme süreçlerinde kullandıkları davranışların dönemler içinde artıp gelişmediğini göstermektedir. Öğrencilerin daha üst sınıflarda daha çok strateji kullanmamaları öğrencilere problem çözme süreçlerinde gelişme gösterecekleri hiçbir ortamın sağlanmadığı şeklinde yorumlanabilir. Fizik derslerinde üniversite sınavı kaygısı ile öğrencilerin problem çözme stratejisine ihtiyaç duymayacakları şekilde kısa yoldan çözüme ulaşabilecekleri yolların seçilmesi öğrencilerin problem çözme becerilerindeki gelişme ve değişime engel taşımakta olduğu ifade edilebilir.

5.2. Sonuç ve Öneriler

Araştırmanın sonucunda, fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin fizik derslerinde fizik problemlerini çözerken stratejilerin birçoğunu sıklıkla kullandıkları ve bu stratejilerin en yüksek ortalamalara sahip olanlarının şekil ile problem ilişkilendirme, verilenler arasındakileri ilişkilendirme gibi problemi anlamaya dönük stratejiler olduğu ve devamında öz düzenleme stratejilerinin geldiği sonuçlarına varılmıştır. Ayrıca araştırmada öğrencilerin strateji kullanımlarının genel olarak kız ve erkek öğrenciler arasında farklılık göstermediği, bununla beraber problemi anlama ve problemi örgütlenme boyutlarında erkek öğrenciler lehine anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Fen lisesi öğrencilerinin yüksek başarılı olanlarının yoğun olarak kendini değerlendirmeye yönelik stratejileri daha sık kullandıkları; ayrıca benzer şekilde problemi anlama ve dikkat

toplama stratejilerini kullanımları bakımından yüksek başarılı öğrencilerin düşük başarılı öğrencilere göre bu stratejileri daha sık kullanmaları yanında, orta başarılı öğrencilerin de düşük başarılı öğrencilere göre problemi anlama ve dikkat stratejilerini daha sık kullandıkları sonuçlarına ulaşılmıştır. Araştırmanın dikkat çekici bir sonucu da sınıf düzeylerine göre öğrencilerin strateji kullanımlarındaki azalmadır. 9. sınıf öğrencileri 10. ve 11. sınıflarda, 10. sınıf öğrencileri de 11. sınıflardan daha çok sayıda problem çözme stratejileri kullandıkları sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğrencilerle yapılan yapılandırılmış görüşmeler sonucunda ise, fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin hemen hemen çoğunun en çok kullandıkları stratejilerin formülleri kurma veya uygun formülü bulma stratejileri ile problemi anlama ve kendini değerlendirme stratejilerini kullandıkları sonuçlarına varılmıştır. Görüşmeler sonucunda elde edilen veriler ile ölçek yoluyla elde edilen veriler karşılaştırıldığında, formülleri oluşturma stratejisinin dikkat toplama stratejilerinden biri olması ve problemi anlama ve kendini değerlendirme stratejilerini kullanmaları, ölçekte anlamlı farklılıklar ortaya çıkan boyutlar olduğu göz önüne alınırsa ölçek ve görüşmeler arasında bir tutarlılık olduğu ifade edilebilir.

Bu sonuçlar ışığında araştırmanın önerileri aşağıdaki gibi listelenmiştir.

1) Ortaöğretim düzeyinde öğrencilerin fizik derslerinde kullandıkları problem çözme stratejilerinin ölçek dışında farklı yollarla (video kayıtlı derinlemesine görüşmeler, ses kayıtları, problem çözme kavramsal testleri gibi) belirlendiği farklı araştırmalar yapılabilir.

2) Yüksek başarılı öğrencilerin yoğun olarak kullandığı tespit edilen özdüzenleme ve anlama ve dikkat toplama stratejilerinin kullanılması için, fizik öğretmenlerinin derslerinde bu stratejileri daha az başarılı öğrencilerine kullanmaya özendirme ve bu stratejilere vurgu yapmaları önerilebilir.

3) Problem çözme sürecinde cinsiyetin etkileri ile ilgili ortaöğretim düzeyinde daha fazla ve derinsel araştırmalar yapılması gerektiği önerilebilir.

4) Öğrencilere fizik derslerinde sınıf düzeyi yükseldikçe problem çözmede gelişmeleri ve becerilerini artırmaları için, derslerde öğretmenler tarafından uygun ortamlar sağlanmalı ve öğrencilere çok sayıda strateji kullanımına dair model rol üstlenmeleri gerektiği önerilmektedir.

5) Problem çözme sürecinde öğrenci davranışlarının nasıl değişip geliştiğine dair, sınıf düzeylerine göre ortaöğretim düzeyinde Türkiye’de araştırmalar yapılması gerektiği söylenebilir.

6) Fizik ders kitaplarında öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimi ve değişimi için strateji kullanımını artırmaya yönelik problemlere ve önemli ve temel stratejilere yer verilmelidir.



KAYNAKÇA

Ablard, K. E., & Lipschultz, R. E. (1998). Self-regulated learning in high-achieving students: Relations to advanced reasoning, achievement goals, and gender. *Journal of Educational Psychology*. 90(1), 94-101.

Açıkgöz, K. Ü. (2000). *Etkili Öğrenme ve Öğretme*. (3. Basım). İzmir: Kanyılmaz Matbaası.

Adesoji, F.A. (2008). Managing Students' Attitudes Towards Science Through Problem-Solving Instructional Strategy. *Anthropologist*. 10 (1):21-24.

Akinbobola, A.O.(2009). Enhancing Students' Attitude towards Nigerian Senior Secondary School Physics through the Use of Cooperative, Competitive and Individualistic Learning Strategies. *Australian Journal of Teacher Education*, 34 (1),1-9.

Aktamış, H., Çalışkan, S. ve Aktamış, İ.S. (2012). Ortaöğretim Öğrencilerinin Fizik Problemlerini Çözmeye Yönelik Tutumlarının İncelenmesi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9 (20), 395-404.

Alci, B., Erden, M., Baykal, A. (2010). Explanatory and predictive pattern of university students' mathematics achievement and their perceived problem solving abilities, self-efficacy perceptions, metacognitive selfregulation strategies, and national university entrance examination points. *Boğaziçi Univ. J. Educ.*, 25(2): 53-68.

Altun, M. (2001). *Matematik Öğretimi*. İstanbul: ALFA Basım Yayın Dağıtım.

Arıkan, G. , Karataş, T. Ve Kavcar, N.(2017). Fizik Öğretmenlerinin 12. Sınıf Fizik Kitabına İlişkin Görüşleri:İzmir İli Örneği, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36 (2), 19-43.

Arpaguş, E.K., Moğol, S. Ve Ünsal, Y. (2015). Görsel Okumanın Ortaöğretim Öğrencilerinin Fizik Dersi Başarılarına Etkisi: Hareket Konusu Örneği, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6 (11), 65-81.

Akdeniz, A. R. ve Paniç, G. (2012). Yeni Fizik Öğretim Programına ve Uygulanmasına Yönelik Öğretmen Görüşleri, *Milli Eğitim Dergisi*, 42 (196), 290-307.

Baltacı, A. (2017). Nitel Veri Analizinde Miles-Huberman Modeli, *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (AEÜSBED)*, 3, (1), 1-15.

Bidjerano, T. (2005). Gender Differences in Self-Regulated Learning. *Online Submission, Paper presented at the Annual Meeting of the Northeastern Educational Research Association* (36th, Kerhonkson, NY, Oct 19-21, 2005)

Byun, T. ve Lee, G. (2014). *Why students still can't solve physics problems after solving over 2000 problems. American Association of Physics Teachers.* 82,906.

Cai, J.(1995). Exploring Gender Differences in Solving Open-Ended Mathematical Problems. *Paper presented at the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (17th, Columbus, OH, October 21-24, 1995).

Chi, M. T. H., Feltovich, P. J. ve Glaser, R. (1981). Categorization and Representation of Physics Problems by Experts and Novices. *Cognitive Science.* 5, 121-152.

Çalışkan, S., Selçuk, G. S. ve Erol M. (2006). Fizik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Davranışlarının Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi.* 30, 73-81.

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997). *Fizik Öğretimi.* Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.

Demir, S. ve Demir, A. (2012). New High School Instructional Programs in Turkey: Problems, Expectations and Suggestions. *İlköğretim Online,* 11(1), 35-50.

De Cock, M. (2012). Representation Use and Strategy Choice in Physics Problem Solving. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research,* v8 n2 p020117-1-020117-15 Jul-Dec 2012. 15 pp.

Dhillon, A. S. (1998). Individual Differences Within Problem-Solving Strategies Used in Physics. *Science Education.* 82 (3), 379-405.

Ding, N., Harskamp, E. (2006). How Partner Gender Influences Female Students' Problem Solving in Physics Education. *Journal of Science Education and Technology,* Volume 15, Issue 5-6, pp 331-343.

Engin, A. O. ve Bülbül, M. Ş. (2009). Ortaöğretimde Fizik Öğretimi Programının Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi, *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 2 (1), 47-65.

Erdemir, N. (2009). Determining students' attitude towards physics through problem-solving strategy. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching,* Volume 10, Issue 2, Article 1, p.1 (Dec., 2009).

Ertaş, İ. (1993). *Denel Fizik Dersleri-Cilt I.* (5. Basım). İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.

Eryılmaz, S., Akdeniz, A.R. (2013). 10.Sınıfta Yer Alan “Kuvvet ve Hareket” Ünitesi İle İlgili Problemleri Çözerken Öğretmenlerin Sergiledikleri Adımlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.28(3), 166-180.

Fishbane, P. M., Gasiorowicz, S. ve Thornton, S. T.(2003). *Temel Fizik –Cilt I*. (Çeviren: Cengiz Yalçın). Ankara: Arkadaş Yayınevi.

Gallagher, A.M., De Lisi, R., Holst, P.C., De Lisi, A.V.M., Morely, M., & Cahalan, C. (2000). Gender Differences in Advanced Mathematical Problem Solving, *Journal of Experimental Child Psychology*,75,165–190.

Gelbal, S. (1991). Problem Çözme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 167-173.

Güneş, T. Ve Akdağ, F.T. (2017). Lise Öğrencilerinin Fizik Dersine Yönelik Umutsuzluk Düzeyleri. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3 (2), 499-507.

Hall,L.K.(2002).Problem-SolvingStrategies of Middle School Students:An Analysis of Gender Differences And Thinking in High Achieving Students. *Unpublished Doctoral Thesis*, New Jersey.

Hardiman, P.T., Dufresne, R. veMestre, J.P. (1989). The Relationship Between Problem Categorization And Problem Solving Among Experts and Novices. *Memory &Cognition*. 17, 627-638.

Hırça, N. (2002). Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımına Uygun Etkinliklerin Öğrencilerin Fizik Konularını Anlamasına ve Fizik Dersine Karşı Tutumuna Etkisi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9 (17), 313-325.

Ibe HN (2009). Metacognitive strategies on classroom participation and student achievement in senior secondary school science classrooms. *Sci. Educ. Int.*, 20(1/2): 25-31.

İnan, D. (1988). *Fizik I-Devinim*. (2. Basım). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları-Öztek Matbaacılık

İsrael, E. (2003). Problem Çözme Stratejileri, Başarı Düzeyi, Sosyo-Ekonomik Düzey ve Cinsiyet İlişkileri. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, D.E.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Jonassen, D. H. (1997). Instructional Design Model for Well-Structured and Ill-Structured Problem Solving Learning Outcomes. *Educational Technology: Research and Development*. 45(1), 65-95.

Karasar, N. (2000). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. (10. Basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Kohl, P.B., Finkelstein, N.D.(2008). *Physical Review Special Topics – Physics Education Research* 4,010111.

Korsacılar, S. ve Çalışkan, S. (2015). Yaşam Temelli Öğretim ve Öğrenme İstasyonları Yönteminin 9. Sınıf Fizik Ders Başarısı ve Kalıcılığa Etkileri, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 386-403.

Larkin, J. H. (1981). Cognition of Learning Physics. *American Journal of Physics*. 49, 534-541.

Larkin, J.H.,McDermott, J. Simon, D.P. ve Simon, H.A. (1980). Expert and Novice Performance in Solving Physics Problems. *Science*. 208, 1335-1342.

Larkin, J.H. veReif, F. (1979). Understanding and Teaching Problem Solving in Physics. *European Journal of Science Education*. 1, 191-203.

Leak, A.E., Rothwell, S.L., Olivera, J., Zwicky, B., Vosburg, J. ve Martin K.N. (2017). Examining Problem Solving in Physics-Intensive Ph.D.Research. [Physical Review Physics Education Research](#), v13 n2 p020101-1-020101-13 Jul-Dec 2017. 13 pp.

Leonard, W. J., Dufresne, R. J. veMestre, J. P. (1996). Using Qualitative Problem Solving Strategies to Highlight The Role of Conceptual Knowledge in Solving Problems. *AmericanJournal of Physics*. 64(12), 1495-1503.

Marulcu, İ. ve Doğan, M. (2010). Ortaöğretim Fizik Ders Kitaplarına ve Müfredatlarına Afyonkarahisar'daki Öğretmen ve Öğrencilerin Bakışı, *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(29), 193-209.

Montague, M., Warger, C. L. ve Morgan, H. (2000). Solve It! Strategy Instruction to Improve Mathematical Problem Solving. *Learning Disabilities Research and Practice*. 15, 110-116.

Ogilvie, C.A. (2009). Changes in students's problem solvingstrategies in a course that includes context-rich, multifaceted problems. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research* 5, 020102.

Oxford, R., Park-Oh, Y., Ito, S. ve Sumrall, M. (1993) Learning a language by satellite television: What influences student achievement?. *System*, 21 (1), 31-48.

Özdemir, E., Kural, M. ve Kocakulah, S. (2018). Ortaöğretim Öğrencilerinin Fizik Dersine Ait Motivasyon Düzeylerini Belirlemeye Yönelik Ölçek Geliştirme, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26 (5), 1497-1507.

Özkan, G. ve Selçuk, G. S. (2015). Kavramsal Değişim Metinleri ve Yaşam Temelli Öğrenmenin Öğrencilerin Fizik Öğrenme Yaklaşımları Üzerindeki Etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12 (30), 1-12

Rozenzweig, P. (2003). Metacognitive Factors in Scientific Problem-Solving Strategies. *European Journal of Psychology of Education*. Vol:XVIII, No:3, 281-294.

Saygılı, S. (2017). Examining The Problem Solving Skills and The Strategies Used by High School Students in Solving Non-routine Problems, *E-International Journal of Educational Research*., Vol:8, No:2, pp.91-114

Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. New York: Academic Press.

Schoenfeld, A. (1992). Learn to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition and Sense Making in Mathematics. *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: MacMillan.

Schultz, K., Lochhead, J. (1988). Toward a Unified Theory of Problem Solving: A View from Physics. *This paper was presented at the annual meeting of the American Educational Research Association(AERA)*, New Orleans, April 1988.

Schunn, C. D., McGregor, M. U. ve Saner, L. D. (2005). Expertise in Ill-Defined Problem Solving Domains As Effective Strategy Use. *Memory & Cognition*. 33(8), 1377-1387.

Selçuk, G. S., **Çalışkan, S.** ve Erol, M. (2007). The Effects of Gender and Grade Levels on Turkish Physics Teacher Candidates' Problem Solving Strategies. *Journal of Turkish Science Education (TUSED)*. 4 (1), 92-100.

Senemoğlu, N. (2005). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim-Kuramdan Uygulamaya*. Ankara: Gazi Kitabevi.

Serway, R. A. ve Beichner, R. J. (2002). *Fen ve Mühendislik için Fizik I*. (5. Basımdan Çeviri). Ankara: Palme Yayıncılık.

Serway, R. A. ve Beichner, R. J. (2015). *Fen ve Mühendislik için Fizik I*. (5. Basımdan Çeviri). Ankara: Palme Yayıncılık.

Sezgin, G., **Çalışkan, S.**, Çallica, H., Ellez, A. M. ve Kavcar, N. (2000). Fen Öğretiminde Problem Çözme Stratejilerinin Kullanımına Yönelik Bir Çalışma. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*. (6-8 Eylül 2000). Ankara: Hacettepe Üniversitesi.

Selçuk, G. S., Çalışkan, S. ve Erol, M. (2004). Fizik öğretmen adaylarının kullandıkları problem çözme stratejileri: Cinsiyet ve sınıf düzeyi ilişkileri. VI. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Bildiri, İstanbul, Türkiye.

Sheorey, R. (1999). An examination of language learning strategy use in the setting of an indigenized variety of English. *System*, 27, 173-190.

Singh, C. (2008). Assessing student expertise in introductory physics with isomorphic problems. I. performance on nonintuitive problem pair from introductory physics. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research* 4, 010104.

Şimşek, Ö. Ve Yeşiloğlu, Ö. (2014). Akran Öğretimi Yönteminin Elektrik Kavramlarının Öğrenimi ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazanımı Üzerine Etkisi, *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (2), 72-94.

Taasoobshirazi, G., Farley, J. (2013). A Multivariate Model of Physics Problem Solving. *Learning & Individual Differences*. Apr2013, Vol. 24, p53-62. 10p

Taasoobshirazi, G., Carr, M. (2008). Gender Differences in Science: An Expertise Perspective. *Educational Psychology Review*, 20:149-169.

Tobias, S., & Everson, H. (2000). Cognition and metacognition. *Issues in Education*, 6, 167-173.

Toksoy, S.E., Akdeniz, A.R.(2015). Öğrencilerin Kuvvet ve Hareket Ünitesi ile İlgili Problemler Çözerken Güçlük Çektikleri Noktaların İpucu Kartlarıyla Belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim*. Cilt 40, Sayı 180, 343-362.

Toksoy, S.E., Çalışkan, S. (2015). Fizikte Kullanılan Problem Çözme Stratejileri Ölçeğinin Lise Öğrencileri İçin Uygulanabilirliğinin Test Edilmesi. *NEF-EFMED*. Cilt 9, Sayı 2.

Toluk, Z. ve Olkun, S. (2002). Türkiye’de Matematik Eğitiminde Problem Çözme: İlköğretim 1.-5. Sınıflar Matematik Ders Kitapları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 2 (2), 567-581.

Üredi I, Üredi L (2005). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlarının matematik başarısını yordama gücü. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2): 250-261.

Van Heuvelen, A. (1991). Overview, Case Study Physics. *American Journal of Physics*, 59(10), 898-907.

Yavuz, A., Temiz, B.K. (2014). Çok Parçalı Mekanik Sistemlerde İvme Hesaplama Problemlerinde Öğrenci Güçlükleri. *GEFAD/GUJGEF* 34(1): 1-22

Yiğit, N. ve Kurnaz, M. A. (2010). Fizik Tutum Ölçeği: Geliştirilmesi, Geçerliliği ve Güvenilirliği, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(1), 29-49.

Zuza, K.,Garmenida, M., Barragues,J.,Guisasola, J.(2016). Exercises are problems too: implications for teaching problem-solving in introductory physics courses. *European Journal of Physics*, 37 (5), 1-1.



EKLER

EK 1.

ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ

Kişisel Bilgiler			
Adı ve Soyadı	SERKAN YOLCU		
E-postası/Web Sayfası	seryolcu@hotmail.com		
Bildiği Yabancı Diller	İNGİLİZCE		
Uzmanlık Alanı	FİZİK		
Öğrenim Bilgileri			
	Üniversite	Bölüm	Yıl
Lisans	BOĞAZİÇİ ÜNİVERSİTESİ	FİZİK ÖĞRETMENLİĞİ	2002
Tez Başlığı	FEN LİSESİ ÖĞRENCİLERİNİN FİZİK PROBLEMLERİNİ ÇÖZERKEN KULLANDIKLARI STRATEJİLER: CİNSİYET, DERS BAŞARISI VE SINIF DÜZEYİ İLİŞKİLERİ		
Tez Danışmanı	DOÇ.DR.SERAP ÇALIŞKAN		
Akademik Eserler			
(Makale, kitap, kitap bölümü, bildiri, poster, sergi, konser vb. eserlerden kaynakça yazım kurallarına göre en fazla 10 eser yazılmalıdır.) Tezden üretilen yayınlar * ile işaretlenmelidir.			
Alanıyla İlgili Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler			
Alanıyla İlgili Aldığı Ödüller			

EK 2. Uygulama İzinleri



**T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü**

Sayı : 12018877-604.01.02-E.5722305

25.04.2017

Konu : Serkan YOLCU'nun
Araştırma İzni

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı yazısı (Genelge 2012/13)
b) 11/04/2017 tarihli ve 836 sayılı yazınız.
c) 25/04/2017 tarihli ve 5711280 sayılı Valilik Onayı.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Anabilim Fizik Öğretmenliği yüksek lisans öğrencisi Serkan YOLCU'nun "Fen Lisesi Öğrencilerinin Fizik Problemlerini Çözerken Kullandıkları Stratejiler: Cinsiyet, Ders Başarısı ve Sınıf Düzeyi İlişkileri " konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Müdürlüğümüz Buca İlçesine bağlı İnci Özer Tırnaklı Fen Lisesi, Çiğli Fen Lisesi ve Bornova İlçesi İzmir Fen Lisesinde uygulama isteği ilgi (c) Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı doldurulup, araştırmanın CD'ye aktarılması sağlanarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinize ve gereğini arz ederim.

Şemsettin ÜNAL
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

Ek:

- 1- Valilik Onayı (1 sayfa)
- 2- Araştırma Değerlendirme Formu,
Anket Formları (3 sayfa)
- 3- Taahhüt Formu (1 sayfa)

Aşıl ile Ayarılır
3070 sayılı yasa ile
elektronik olarak onaylanmıştır
25 Nisan 2017

Fevzi Paşa Mh. 452 Sk.No:15 Strateji Geliştirme Hizmetleri I Bölümü Konak/İZMİR
Elektronik Ağ: izmir.meb.gov.tr
e-posta: strateji35_1@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: N.GÜR
Tel: (0 232) 2803631

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden a403-0313-3fed-a2a7-f168 kodu ile teyit edilebilir.

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Serkan YOLCU
Kurumu / Üniversitesi	Dokuz Eylül Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği
Araştırma yapılacak iller	İzmir
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	İnci Özer Tırnaklı Fen Lisesi Çiğli Fen Lisesi İzmir Fen Lisesi
Araştırmanın konusu	Fen Lisesi Öğrencilerinin Fizik problemlerini Çözerken Kullandıkları Stratejiler:Cinsiyet, Ders başarısı ve Sınıf Düzeyi İlişkileri
Üniversite / Kurum onayı	---
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	Fen Lisesi Öğrencilerinin Fizik problemlerini Çözerken Kullandıkları Stratejiler:Cinsiyet, Ders başarısı ve Sınıf Düzeyi İlişkileri Tez
Veri toplama araçları	Lise Düzeyi-Fizikte Kullanılan Problem Çözme Stratejileri Ölçeği Fizik Problemlerini Çözme Değerlendirme Formu
Görüş istenilecek Birim/Birimler	----
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
İlgi: Millî Eğitim Bakanlığı'nın 07/03/2012 tarihli ve 3616 sayılı Araştırma, yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri Konulu, 2012/13 Sayılı Genelgesi. Genelge gereğince; araştırma başvurusu olması gereken nitelikler açısından incelenmiş olup, araştırmanın 2016-2017 öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumları yöneticilerinin uygun gördüğü şekli ile yapılmasına oybirliği ile karar verilmiştir	
Komisyon Kararı	Oybirliği ile alınmıştır.
Muhalif üyenin Adı ve Soyadı: ----	Gerekçesi; -----

KOMİSYON

24./04/2017

(Başkan)
M. Fatih VARGELOĞLU
Müdür Yardımcısı

Üye
Dr. Resul YAVUZ
Öğretmen

Üye
Nurdan MARAL
Öğretmen

Üye
Emre BAYRAK
Öğretmen

Üye
Gökçe GÖÇERİ
Öğretmen



T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12018877-604.01.01-E.5711280

25/04/2017

Konu : Serkan YOLCU'nun

Araştırma İzni

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı yazısı (Genelge 2012/13)
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 11/04/2017 tarihli ve 836 sayılı yazısı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği yüksek lisans öğrencisi Serkan YOLCU'nun "Fen Lisesi Öğrencilerinin Fizik Problemlerini Çözerken Kullandıkları Stratejiler: Cinsiyet, Ders Başarısı ve Sınıf Düzeyi İlişkileri " konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Müdürlüğümüz Buca İlçesine bağlı İnci Özer Tırmaklı Fen Lisesi, Çiğli Fen Lisesi ve Bornova İlçesi İzmir Fen Lisesinde uygulama isteği ilgi (b) yazı ile belirtilmektedir.

Söz konusu ölçeklerin uygulanmasının, yukarıda adı geçen ilçelerin okullarında 2016-2017 Eğitim öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumu yöneticilerinin uygun gördüğü şekilde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Ömer YAHŞI
Millî Eğitim Müdürü

Ek:
Araştırma Değerlendirme Formu,
Anket Formları (3 sayfa)

OLUR
25/04/2017
Ahmet Ali BARIŞ
Vali a.
Vali Yardımcısı

Fevzi Paşa Mh. 452 Sk.No:15 Strateji Geliştirme Hizmetleri I Bölümü Konak/İZMİR Ayrıntılı bilgi için: N.GÜR
Elektronik Ağ: izmir.meb.gov.tr Tel: (0 232) 2803631
e-posta: strateji35_1@meb.gov.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 601d-a521-3d2f-b47f-43df kodu ile teyit edilebilir.

EK 3. FİZİK PROBLEMLERİNİ ÇÖZME DEĞERLENDİRME FORMU

FİZİK PROBLEMLERİNİ ÇÖZME DEĞERLENDİRME FORMU		
Ad-Soyad:	Sınıf Düzeyi:	Fizik Notu:
Açıklama: Bu değerlendirme formunun amacı sizin problemleri çözmedeki başarınızı değerlendirme değil; sizin bir fizik problemini çözerken nasıl düşündüğünüzü ve davrandığınızı, problem çözerken nelerden nasıl yararlandığınızı belirlemektir. Bu yüzden problemi çözmeye hazırlık aşamasında, problemi çözme aşamasında ve sonrasında olmak üzere, bu üç adımda neler yaptığınızı, neler düşündüğünüzü tam olarak yazmanız, size sorulan sorulara içtenlikle yanıt vermeniz gerekmektedir. Bu sürecin gerçekleştirilmesi tamamen bilimsel amaçlı olması dolayısıyla gereken önemi vermenizi rica ederim. Problem 1: Bir genç 100 gramı 300 Kalori (gıda) olan pastadan 200 gram yiyor. Gencin besinlerden kazandığı enerjiyi tamamen harcaması için, (koliyi yerden almak için eğilme sırasındaki enerji kaybı ihmal edildiğinde) bir tanesinin kütlesi 50 kg olan 8000 adet koliden kaç tanesini 1,5 m yüksekliğindeki rafa sıralamalıdır? (1 cal=4,18 J, 1 Kalori=1000 cal, $g=10 \text{ m/s}^2$) Problem 2 : Donmuş bir havuzda bir hokey diskine vurulmuş ve ona 20 m/s lik bir ilk hız kazandırılmıştır. Disk, buz yüzeyi üzerinde durmadan önce 115 m kayarsa, disk ile buz yüzeyi arasındaki kinetik sürtünme katsayısı nedir?		
Araştırmacı: Burada 2 fizik problemi var. Şimdi sana bu problemleri okuyacağım. Bunları şimdi çözmeye gerek duyma. (Problemler okunur). Şimdi senden aşağıdaki sorulara yanıt vermeni istiyorum. Ben yanıtlarını yazacağım.		
1) Fizik problemlerini nasıl çözen gerektiği hakkında sana öğretilen şeyleri genel olarak hatırlamaya çalışırsan, neler söyleyebilirsin?		
2) Sana okumuş olduğum örnek problemlere benzer fizik problemlerini çözmek için ne ya da neler yaparsın?		
3) Strateji kişilerin problemleri çözmek için kullandığı özel bir aktivite ya da genel bir plandır. Bana senin fizik problemlerini çözmek için kullandığın herhangi bir strateji ya da stratejilerden söz edebilir misin?		
Araştırmacı: Şimdi senden bu problemleri çözmeni istiyorum. Bana bitirdiğin zaman söyle. (Öğrenciye boş bir yaprakla birlikte problemler verilir. Daha sonra öğrencilere soru sormaya devam edilir.		

4) Problemi okurken neler yaptın?	7) Problemi okurken kendine hangi soruları sordun?
5) Problemi kaç kez okudun? Neden?	8) Problemi okuduktan sonra kendine hangi soruları sordun?
6) Okuduğun problemi daha iyi anlamak için neler yaptın?	9) Problemi çözdükten sonra neler düşündün/yaptın?



EK 4. LİSE DÜZEYİ-FİZİKTE KULLANILAN PROBLEM ÇÖZME STRATEJİLERİ ÖLÇEĞİ

LİSE DÜZEYİ-FİZİKTE KULLANILAN PROBLEM ÇÖZME STRATEJİLERİ ÖLÇEĞİ

Sevgili Öğrenci, aşağıda size fizik dersinde problem çözerken kullandığınız stratejileri belirlemek üzere ifadeler maddeler halinde sunulmuştur. Her bir ifadeyi dikkatlice okuyarak, size uygun gelen seçeneğe (HER ZAMAN (HZ), SIKLIKLA (S), ARASIRA (A), SEYREK OLARAK (SO), HİÇBİR ZAMAN (HÇZ)) (X) işareti koymanız gerekmektedir. Veriler tamamen bilimsel amaçlı kullanılacak, ders notunuza herhangi bir etkisi yoktur. Bu yüzden her bir maddeyi içtenlikle yanıtlamanızı rica ederim.

Sınıf Düzeyiniz: ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12

Cinsiyetiniz: Kız ☐ Erkek ☐

En son aldığınız fizik sınav puanınız:

Ölçek Maddelerinin Ait Olduğu Boyutlar “KD: Kendini Değerlendirme, PA: Problemi Anlama, PÖ: Problemi Örgütleme, DT: Dikkat Toplama”

		HER ZAMAN	SIKLIKLA	ARASIRA	SEYREK OLARAK	HİÇBİR ZAMAN
1	Problem için verilen bir şekil var ise, problem cümlesini şekil ile ilişkilendiririm. (PA)	HZ	S	A	SO	HÇZ
2	Problemi zihnimde canlandırırım (PA)	HZ	S	A	SO	HÇZ
3	Problemde verilenleri ve istenilenleri yazarım. (DT)	HZ	S	A	SO	HÇZ
4	Problemin çözümünü sağlayacak fizik formüllerini oluştururum (DT)	HZ	S	A	SO	HÇZ
5	Problemde verilenler arasındaki ilişkileri düşünürüm. (PA)	HZ	S	A	SO	HÇZ
6	Problemin hangi fizik yasası ya da yasaları ile ilgili olduğunu düşünürüm (PA)	HZ	S	A	SO	HÇZ

7	Problemle ilgili önemli kavramları belirlerim. (DT)	HZ	S	A	SO	HÇZ
8	Verileri, formüllerdeki yerine, birimleri ile birlikte yazarım (DT)	HZ	S	A	SO	HÇZ
9	Problemın çözümünü tahmin ederim (PA)	HZ	S	A	SO	HÇZ
10	Birden fazla sayıda yöntemle çözüm oluştururum. (PÖ)	HZ	S	A	SO	HÇZ
11	Problem için verilen bir şekil yoksa, problemi çizim yolu ile görselleştiririm (PA)	HZ	S	A	SO	HÇZ
12	Problemi çözerken doğru gidip gitmediğimi düşünürüm. (KD)	HZ	S	A	SO	HÇZ
13	Problemde verilenlerin, istenilenlerin ve elde ettiğim sonucun birimlerini kontrol ederim. (DT)	HZ	S	A	SO	HÇZ
14	Problemi kendi cümlelerimle yeniden yazarım. (PÖ)	HZ	S	A	SO	HÇZ
15	Problemdeki niceliklerin özelliklerini (skaler-vektörel gibi) belirlerim.(PÖ)	HZ	S	A	SO	HÇZ
16	Problemi alt problemlerine ayırırım. (PÖ)	HZ	S	A	SO	HÇZ
17	Problemde vardığım sonucun mantıklı olup olmadığını düşünürüm (PA)	HZ	S	A	SO	HÇZ
18	Problemın çözümünde kullandığım matematiksel işlem basamaklarını kontrol ederim. (KD)	HZ	S	A	SO	HÇZ
19	Çözümde kullandığım formüllerin mantıklı olup olmadığını düşünürüm (KD)	HZ	S	A	SO	HÇZ
20	Problemın sonunda, ilgili konuda daha ayrıntılı öğrenmem gereken bilgiler olup olmadığını değerlendiririm. (KD)	HZ	S	A	SO	HÇZ
21	Problemi çözemediğimde nedenleri üzerinde düşünürüm. (KD)	HZ	S	A	SO	HÇZ
22	Problemın sonunda, hangi bilgilerimi kullandığımı düşünürüm (KD)	HZ	S	A	SO	HÇZ
23	Problemi tam olarak çözüp çözemediğimi değerlendiririm. (KD)	HZ	S	A	SO	HÇZ

24	Problemin sonunda, çözüm için nasıl bir yol izlediğimi gözden geçiririm(KD)	HZ	S	A	SO	HÇZ
25	Problemi çözemediğimde, bilgi eksiklerim üzerinde düşünürüm. (KD)	HZ	S	A	SO	HÇZ

Ölçek BİTTİ. Teşekkürler



EK-6. ÖĞRENCİ GÖRÜŞME FORMLARI ÖRNEKLER.....

FİZİK PROBLEMLERİNİ ÇÖZME DEĞERLENDİRME FORMU	
Ad-Soyad: Seray Uğur Sınıf Düzeyi: 11. sınıf Fizik Notu: 100 Açıklama: Bu değerlendirme formunun amacı sizin problemleri çözmedeki başarınızı değerlendirmek değil; sizin bir fizik problemini çözerken nasıl düşündüğünüzü ve davrandığınızı, problem çözerken nelerden nasıl yararlandığınızı belirlemektir. Bu yüzden problemi çözmeye hazırlık aşamasında, problemi çözme aşamasında ve sonrasında olmak üzere, bu üç adımda neler yaptığınızı, neler düşündüğünüzü tam olarak yazmanız, size sorulan sorulara içtenlikle yanıt vermeniz gerekmektedir. Bu sürecin gerçekleştirilmesi tamamen bilimsel amaçlı olması dolayısıyla gereken önemi vermenizi rica ederim. Problem 1: Bir genç 100 gramı 300 Kalori (gıda) olan pastadan 200 gram yiyor. Gencin besinlerden kazandığı enerjiyi tamamen harcaması için, (koliyi yerden almak için eğilme sırasındaki enerji kaybı ihmal edildiğinde) bir tanesinin kütlesi 50 kg olan 8000 adet koliden kaç tanesini 1,5 m yüksekliğindeki rafa sıralamalıdır? $(1 \text{ cal}=4,18 \text{ J}, 1 \text{ Kalori}=1000 \text{ cal}, g=10 \text{ m/s}^2)$ Problem 2 : Donmuş bir havuzda bir hokey diskine vurulmuş ve ona 20 m/s lik bir ilk hız kazandırılmıştır. Disk, buz yüzeyi üzerinde durmadan önce 115 m kayarsa, disk ile buz yüzeyi arasındaki kinetik sürtünme katsayısı nedir?	
Araştırmacı: Burada 2 fizik problemi var. Şimdi sana bu problemleri okuyacağım. Bunları şimdi çözmeye gerek duyma. (Problemler okunur). Şimdi senden aşağıdaki sorulara yanıt vermeni istiyorum. Ben yanıtlarını yazacağım.	
1) Fizik problemlerini nasıl çözen gerektiği hakkında sana öğretilen şeyleri genel olarak hatırlamaya çalışırsan, neler söyleyebilirsin? Bana öğretilen kesin bir yöntem yok. Ben kendim soru çözerken nasıl bir yol izlemem gerektiğini keşfediyorum.	
2) Sana okumuş olduğum örnek problemlere benzer fizik problemlerini çözmek için ne ya da neler yaparsın? Önce bana verilenlerin ne demek istediğini iyice anlıyorum. Daha sonra benzer istenenin ne demek istediğini anlıyorum. Son olarak verilenlerle istenen arasındaki ilişkiyi kurup, gerekli işlemleri yaparım.	
3) Strateji kişilerin problemleri çözmek için kullandığı özel bir aktivite ya da genel bir plandır. Bana senin fizik problemlerini çözmek için kullandığın herhangi bir strateji ya da stratejilerden söz edebilir misin? Ben fizik problemlerini çözerken soruları kafamda kategorize ederim. Soru tipine göre çözüm yöntemi geliştirim. Aslında ortak çözümleri bulunan soruları sınıflandırırım.	
Araştırmacı: Şimdi senden bu problemleri çözmeni istiyorum. Bana bitirdiğin zaman söyle. (Öğrenciye boş bir yaprakla birlikte problemler verilir. Daha sonra öğrencilere soru sormaya devam edilir.	
4) Problemi okurken neler yaptın? Sayılara ve birimlere dikkat ettim.	7) Problemi okurken kendine hangi soruları sordun? Soru sormadım.
5) Problemi kaç kez okudun? Neden? 2 kez okudum. İşlem hatası yapmamak için.	8) Problemi okuduktan sonra kendine hangi soruları sordun? Hangi formülü kullanmam gerektiğini düşündüm.
6) Okuduğun problemi daha iyi anlamak için neler yaptın? Soruda verilen sayıları ve birimleri tekrar okudum.	9) Problemi çözdükten sonra neler düşündün/yaptın? Doğru yapıp yapmadığımı sordum. Kontrol ettim.

$$1) 100 \text{ gr} \rightarrow 300 \cdot 10^3 \text{ cal}$$

$$200 \text{ gr} \rightarrow 600 \cdot 10^3 \text{ cal}$$

$$1 \text{ cal} \rightarrow 4,18 \text{ J}$$

$$600 \cdot 10^3 \text{ cal} \rightarrow 418 \cdot 6 \cdot 10^3 \text{ J}$$

Yani bu kılı 2508 $\cdot 10^3 \text{ J}$ kalori aldı.

$$1 \text{ koli} \rightarrow 50 \text{ kg}$$

1 koliyi 1,5 m 'ye çıkarmak için harcanan enerji:

$$mgh = 1,5 \cdot 10 \cdot 50$$

$$= 750 \text{ J}$$

taşıması gereken koli sayısı = x

$$2508 \cdot 10^3 = 750 \cdot x$$

$$\frac{2508 \cdot 10^3}{75} = x$$

2) Cismin sahip old. ilk enerji = Cismin yitirmeye harcanan enerjisi

$$\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (20)^2 = F_s \cdot x$$

$$\frac{1}{2} \cdot 400 = 10 \cdot k \cdot x$$

$$200 = 10 \cdot 115 \cdot k$$

$$\frac{20}{115} = k$$

$$\frac{4}{23} = k$$

Seray UĞUR
11. sınıf

FİZİK PROBLEMLERİNİ ÇÖZME DEĞERLENDİRME FORMU

Ad-Soyad: Ceyda Büyüker **Sınıf Düzeyi:** 10. Sınıf **Fizik Notu:** 97

Açıklama: Bu değerlendirme formunun amacı sizin problemleri çözmedeki başarınızı değerlendirme değil; sizin bir fizik problemini çözerken nasıl düşündüğünüzü ve davrandığınızı, problem çözerken nelerden nasıl yararlandığınızı belirlemektir. Bu yüzden problemi çözmeye hazırlık aşamasında, problemi çözme aşamasında ve sonrasında olmak üzere, bu üç adımda neler yaptığınızı, neler düşündüğünüzü tam olarak yazmanız, size sorulan sorulara içtenlikle yanıt vermeniz gerekmektedir. Bu sürecin gerçekleştirilmesi tamamen bilimsel amaçlı olması dolayısıyla gereken önemi vermenizi rica ederim.

Problem 1: Bir genç 100 gramı 300 Kalori (gıda) olan pastadan 200 gram yiyor. Gencin besinlerden kazandığı enerjiyi tamamen harcaması için, (koliyi yerden almak için eğilme sırasındaki enerji kaybı ihmal edildiğinde) bir tanesinin kütlesi 50 kg olan 8000 adet koliden kaç tanesini 1,5 m yüksekliğindeki rafa sıralamalıdır?
(1 cal=4,18 J, 1 Kalori=1000 cal, $g=10 \text{ m/s}^2$)

Problem 2 : Donmuş bir havuzda bir hokey diskine vurulmuş ve ona 20 m/s lik bir ilk hız kazandırılmıştır. Disk, buz yüzeyi üzerinde durmadan önce 115 m kayarsa, disk ile buz yüzeyi arasındaki kinetik sürtünme katsayısı nedir?

Araştırmacı: Burada 2 fizik problemi var. Şimdi sana bu problemleri okuyacağım. Bunları şimdi çözmeye gerek duyma. (Problemler okunur). Şimdi senden aşağıdaki sorulara yanıt vermeni istiyorum. Ben yanıtlarını yazacağım.

1) Fizik problemlerini nasıl çözen gerektiği hakkında sana öğretilen şeyleri genel olarak hatırlamaya çalışırsan, neler söyleyebilirsin?

Genel olarak öyle bir şey öğretilmedi. Soru sadece çözüldü. Ama kendim çözerken öyle bir problemle karşılaştığımda neler yapmam gerektiğini düşünüyorum, çözüm yöntemini kendim geliştiriyordum.

2) Sana okumuş olduğum örnek problemlere benzer fizik problemlerini çözmek için ne ya da neler yaparsın? İlk önce soruyu düzgünce okur daha sonra hangi formüllerin işime yarayabileceğini düşünürüm. Daha sonra verilerle elimde olan formülleri karşılaştırır soruyu çözerim.

3) Strateji kişilerin problemleri çözmek için kullandığı özel bir aktivite ya da genel bir plandır. Bana senin fizik problemlerini çözmek için kullandığın herhangi bir strateji ya da stratejilerden söz edebilir misin? Fizik problemi çözerken kullandığım en önemli strateji soruyu düzgün anlamak ve soruyu okurken daha önceki bilgime eşleştirmek.

Araştırmacı: Şimdi senden bu problemleri çözmeni istiyorum. Bana bitirdiğin zaman söyle. (Öğrenciye boş bir yaprakla birlikte problemler verilir. Daha sonra öğrencilere soru sormaya devam edilir.

4) Problemi okurken neler yaptın?

İlk önce hangi enerjinin hangi enerjiye dönüştüğünü ve problemde hangi stratejiyi uygulaymam gerektiğini düşündüm.

7) Problemi okurken kendine hangi soruları sordun? Ben bu konuyu.

biliyor muyum, ne yapmalıyım?

5) Problemi kaç kez okudun? Neden?

2 kez okudum. Bir yanlışlık yapmamak için.

8) Problemi okuduktan sonra kendine hangi soruları sordun?

Önce ne yapmalıyım, neye ihtiyacım var?

6) Okuduğun problemi daha iyi anlamak için neler yaptın?

Sayıları, verdiği birimlere dikkat ettim.

9) Problemi çözdükten sonra neler düşündün/yaptın? Problemi doğru

yaptım mı? İşlem hatası yaptım mı? Çözümümde birim hatası yaptım mı?

$$\begin{aligned}
 100 \text{ gram} \quad 300 \text{ Kdori} &= 300 \text{ 000 cal} \\
 &= 4,18 \cdot 3 \cdot 100 \text{ 000} \\
 &= 418 \cdot 3 \cdot 1000 \\
 &= 1254 \text{ 000}
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r}
 418 \\
 3 \\
 \hline
 1254
 \end{array}$$

$$200 \text{ gram} = 2508 \text{ 000 J}$$

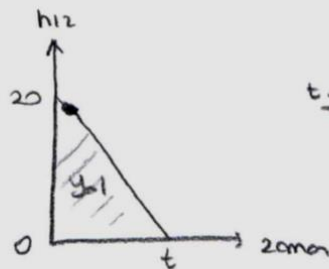
$$\begin{aligned}
 P_E = mgh &= 50 \cdot 10 \cdot 1,5 = 15.50 \\
 &= 250
 \end{aligned}$$

$$1 \text{ tane sini } 750$$

$$\begin{array}{r}
 2508 \text{ 000} \\
 250 \\
 \hline
 2580 \\
 2250 \\
 \hline
 03300 \\
 3000 \\
 \hline
 3000 \\
 3000 \\
 \hline
 000
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 750 \\
 \hline
 3344
 \end{array}
 \text{ kali kaldirmeli}$$

$$F = m \cdot a$$

$$20 +$$



$$\frac{t \cdot 20}{2} = 115$$

$$t = \frac{2 \cdot 115}{20} = 11,5$$

$$a = \frac{20}{11,5} = \frac{20}{115} = \frac{200}{115} = \frac{40}{23}$$

$$V^2 = V_0^2 + 2ax$$

$$m \cdot g \cdot k = m \cdot a$$

$$k \cdot 10 = \frac{40}{23}$$

$$k = \frac{4}{23}$$

FİZİK PROBLEMLERİNİ ÇÖZME DEĞERLENDİRME FORMU	
Ad-Soyad: Feyza Cırsaklı Sınıf Düzeyi: 9. sınıf Fizik Notu: 145 Açıklama: Bu değerlendirme formunun amacı sizin problemleri çözmedeki başarınızı değerlendirme değil; sizin bir fizik problemini çözerken nasıl düşündüğünüzü ve davrandığınızı, problem çözerken nelerden nasıl yararlandığınızı belirlemektir. Bu yüzden problemi çözmeye hazırlık aşamasında, problemi çözme aşamasında ve sonrasında olmak üzere, bu üç adımda neler yaptığınızı, neler düşündüğünüzü tam olarak yazmanız, size sorulan sorulara içtenlikle yanıt vermeniz gerekmektedir. Bu sürecin gerçekleştirilmesi tamamen bilimsel amaçlı olması dolayısıyla gereken önemi vermenizi rica ederim. Problem 1: Bir genç 100 gramı 300 Kalori (gıda) olan pastadan 200 gram yiyor. Gencin besinlerden kazandığı enerjiyi tamamen harcaması için, (koliyi yerden almak için eğilme sırasındaki enerji kaybı ihmal edildiğinde) bir tanesinin kütlesi 50 kg olan 8000 adet koliden kaç tanesini 1,5 m yüksekliğindeki rafa sıralamalıdır? (1 cal=4,18 J, 1 Kalori=1000 cal, $g=10 \text{ m/s}^2$) Problem 2 : Donmuş bir havuzda bir hokey diskine vurulmuş ve ona 20 m/s lik bir ilk hız kazandırılmıştır. Disk, buz yüzeyi üzerinde durmadan önce 115 m kayarsa, disk ile buz yüzeyi arasındaki kinetik sürtünme katsayısı nedir?	
Araştırmacı: Burada 2 fizik problemi var. Şimdi sana bu problemleri okuyacağım. Bunları şimdi çözmeye gerek duyma. (Problemler okunur). Şimdi senden aşağıdaki sorulara yanıt vermeni istiyorum. Ben yanıtlarını yazacağım.	
1) Fizik problemlerini nasıl çözen gerektiği hakkında sana öğretilen şeyleri genel olarak hatırlamaya çalışırsan, neler söyleyebilirsin? Boş formülleri hatırlamaya çalışırım ve verileri buna göre yerleştiririm.	
2) Sana okumuş olduğum örnek problemlere benzer fizik problemlerini çözmek için ne ya da neler yaparsın? Önce çözüme çalışırım çözemezsem formüllere ve örnek sorulara bakarım.	
3) Strateji kişilerin problemleri çözmek için kullandığı özel bir aktivite ya da genel bir plandır. Bana senin fizik problemlerini çözmek için kullandığın herhangi bir strateji ya da stratejilerden söz edebilir misin? Herhangi bir stratejiyi yok. Yalnızca formül odaklı gidiyorum.	
Araştırmacı: Şimdi senden bu problemleri çözmeni istiyorum. Bana bitirdiğin zaman söyle. (Öğrenciye boş bir yaprakla birlikte problemler verilir. Daha sonra öğrencilere soru sormaya devam edilir.	
4) Problemi okurken neler yaptın? İsterene dikkat ettim.	7) Problemi okurken kendine hangi soruları sordun? Sorunun ne işte dediğini.
5) Problemi kaç kez okudun? Neden? 2 kere. Daha iyi anlamak için.	8) Problemi okuduktan sonra kendine hangi soruları sordun? Soruyu nasıl çözeceğimi.
6) Okuduğun problemi daha iyi anlamak için neler yaptın? Tekrar edip istersen okudum.	9) Problemi çözdükten sonra neler düşündün/yaptın? Formüldeki yarıya çözüme çalıştım.

$$300 \text{ Kcalori} = 300.000$$

$$600.000 \text{ cal}$$

$$100 \text{ gram}$$

$$200 \text{ gram}$$

$$\frac{418}{2508} \times$$

$$mgh$$

$$50.10.1,5 = 750 \text{ J}$$

$$600.000 \text{ cal} \rightarrow 4.18.600.000 \text{ J}$$

$$= 418.6000$$

$$= 2908000 \text{ J}$$

$$2908000 / 3.344 \text{ tone}$$

$$x = v \cdot t$$

$$115 = 10 \cdot t$$

$$t = \frac{23}{2}$$

$$\frac{40}{23} = a$$

$$F_{\text{net}} = x \cdot a = mgk$$

$$\frac{40}{23} = 10k$$

$$k = \frac{4}{23}$$



$$\frac{10 \cdot t}{2} = 115$$

$$t = 11,5 = \frac{23}{2}$$

FİZİK PROBLEMLERİNİ ÇÖZME DEĞERLENDİRME FORMU (FPÇDF)

Ad-Soyad: Berk Boru KAYA Sınıf Düzeyi: 11

Fizik Notu: 100

Açıklama: Bu değerlendirme formunun amacı sizin problemleri çözmedeki başarınızı değerlendirme değil; sizin bir fizik problemini çözerken nasıl düşündüğünüzü ve davrandığınızı, problem çözerken nelerden nasıl yararlandığınızı belirlemektir. Bu yüzden problemi çözmeye hazırlık aşamasında, problemi çözme aşamasında ve sonrasında olmak üzere, bu üç adımda neler yaptığınızı, neler düşündüğünüzü tam olarak yazmanız, size sorulan sorulara içtenlikle yanıt vermeniz gerekmektedir. Bu sürecin gerçekleştirilmesi tamamen bilimsel amaçlı olması dolayısıyla gereken önemi vermenizi rica ederim.

Problem 1: Bir genç 100 gramı 300 kalori(gıda) olan pastadan 200 gram yiyor. Gencin besinlerden kazandığı enerjiyi tamamen harcaması için, (koliyi yerden almak için eğilme sırasındaki enerji kaybı ihmal edildiğinde) bir tanesinin kütlesi 50kg olan 8000 adet koliden kaç tanesini 1,5 m yüksekliğindeki rafa sıralamalıdır? (1 cal = 4,18 joule, 1 Kalori = 1000 cal, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

Problem 2: Donmuş bir havuzda bir hokey diskine vurulmuş ve ona 20 m/s'lik bir ilk hız kazandırılmıştır. Disk, buz yüzeyi üzerinde durmadan önce 115m kayarsa, disk ile buz yüzeyi arasındaki kinetik sürtünme katsayısı nedir?

Araştırmacı: Burada 2 fizik problemi var. Şimdi sana bu problemleri okuyacağım. Bunları şimdi çözmeye gerek duyma. (Problemler okunur). Şimdi senden aşağıdaki sorulara yanıt vermeni istiyorum. Ben yanıtlarını yazacağım.

1) Fizik problemlerini nasıl çözen gerektiği hakkında sana öğretilen şeyleri genel olarak hatırlamaya çalışırsan, neler söyleyebilirsin?

Fizik problemi çözmeği kendim öğrendim. Yapman gereken seçin öncelikle sorunun hikayesini anlayıp içselleştirmek ve birimlere dikkat etmek olduğunu düşünüyorum.

2) Sana okumuş olduğum örnek problemlere benzer fizik problemlerini çözmek için ne ya da neler yaparsın?

Soruyu anlayana kadar okurum ve sayısal veri fazlaysa erişebileceğim kolay bir yere not alırım. Sonra bir çözüm yolu taslağı çizer ve rakamları takip ederim.

3) Strateji kişilerin problemleri çözmek için kullandığı özel bir aktivite ya da genel bir plandır. Bana senin fizik problemlerini çözmek için kullandığın herhangi bir strateji ya da stratejilerden söz edebilir misin? Bazı sorularda bahsedilen sistemi aklımda modellemeyi severim. O modelle oynayarak yeteri kadar formül çıkarır ve gerisini cebire bırakırım. Soruları çözerken bunu başlıklarına tabii ki.

Araştırmacı: Şimdi senden bu problemleri çözmeni istiyorum. Bana bitirdiğin zaman söyle. (Öğrenciye boş bir yaprakla birlikte problemler verilir. Daha sonra öğrencilere soru sormaya devam edilir.

4) Problemi okurken neler yaptın?

İşime yarayacak rakamlara dikkat ettim. Örneğin 8000 adet kolinin olması çok da önemli değil.

7) Problemi okurken kendine hangi soruları sordun?

Bu ne işime yarayacak?

5) Problemi kaç kez okudun? Neden?

Bir kez çünkü kısa ve akılda kalıcıydı.

8) Problemi okuduktan sonra kendine hangi soruları sordun? Nasıl bir denklem yazmalıydın?

6) Okuduğun problemi daha iyi anlamak için neler yaptın?

Daha soruyu okurken bazı işlemleri yaptım. Daha sonra hatırlamam gereken basamaklardan kurtuldum.

9) Problemi çözdükten sonra neler düşündün/yaptın?

Bu soruları yanıtladım.

1- 600 kalori $50 \cdot 1,5 \cdot 10 = 750$
 600 000 cal

$$\frac{600\,000 \cdot 4,18}{750} = 3344$$

2-

$$\frac{1}{2} \cdot \overset{20}{\cancel{m. 400}} = \cancel{m. 10} \cdot k \cdot 115$$

$$\frac{20}{115}$$

FİZİK PROBLEMLERİNİ ÇÖZME DEĞERLENDİRME FORMU (FPÇDF)

Ad-Soyad: Zeynep İlgin
DEMİR

Sınıf Düzeyi: 11

Fizik Notu: 100

Açıklama: Bu değerlendirme formunun amacı sizin problemleri çözmedeki başarınızı değerlendirme değil; sizin bir fizik problemini çözerken nasıl düşündüğünüzü ve davrandığınızı, problem çözerken nelerden nasıl yararlandığınızı belirlemektir. Bu yüzden problemi çözmeye hazırlık aşamasında, problemi çözmeye aşamasında ve sonrasında olmak üzere, bu üç adımda neler yaptığınızı, neler düşündüğünüzü tam olarak yazmanız, size sorulan sorulara içtenlikle yanıt vermeniz gerekmektedir. Bu sürecin gerçekleştirilmesi tamamen bilimsel amaçlı olması dolayısıyla gereken önemi vermenizi rica ederim.

Problem 1: Bir genç 100 gramı 300 kalori(gıda) olan pastadan 200 gram yiyor. Gencin besinlerden kazandığı enerjiyi tamamen harcaması için, (koliyi yerden almak için eğilme sırasındaki enerji kaybı ihmal edildiğinde) bir tanesinin kütlesi 50kg olan 8000 adet koliden kaç tanesini 1,5 m yüksekliğindeki rafa sıralamalıdır? (1 cal = 4,18 joule, 1 Kalori = 1000 cal, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

Problem 2: Donmuş bir havuzda bir hokey diskinde vurulmuş ve ona 20 m/s'lik bir ilk hız kazandırılmıştır. Disk, buz yüzeyi üzerinde durmadan önce 115m kayarsa, disk ile buz yüzeyi arasındaki kinetik sürtünme katsayısı nedir?

Araştırmacı: Burada 2 fizik problemi var. Şimdi sana bu problemleri okuyacağım. Bunları şimdi çözmeye gerek duyma. (Problemler okunur). Şimdi senden aşağıdaki sorulara yanıt vermeni istiyorum. Ben yanıtlarını yazacağım.

1) Fizik problemlerini nasıl çözen gerektiği hakkında sana öğretilen şeyleri genel olarak hatırlamaya çalışırsan, neler söyleyebilirsin?

Problem çözme konusunda bir şey öğrenmedim. Konularda öğrendiğim formüllerle problemleri verilerle uyguladım.

2) Sana okumuş olduğum örnek problemlere benzer fizik problemlerini çözmek için ne ya da neler yaparsın?

Tüm verileri yazarım. Yapmam gereken işlemleri atlımda planlarım. Daha sonra konu ile ilgili örnek ve formüllerden yararlanarak adım adım problemi çözerim.

3) Strateji kişilerin problemleri çözmek için kullandığı özel bir aktivite ya da genel bir plandır. Bana senin fizik problemlerini çözmek için kullandığın herhangi bir strateji ya da stratejilerden söz edebilir misin?

Bilinenlerin hepsini görebileceğim şekilde soruya bakarım, Nereden başlanmam gerektiğine karar veririm. Kullanmam gereken bağıntıları zamanı gelince probleme uyguladım.

Araştırmacı: Şimdi senden bu problemleri çözmeni istiyorum. Bana bitirdiğin zaman söyle. (Öğrenciye boş bir yaprakla birlikte problemler verilir. Daha sonra öğrencilere soru sormaya devam edilir.

4) Problemi okurken neler yaptın?

200 gramın 600 cal olduğunu hatırlatacak şekilde yazdım.

5) Problemi kaç kez okudun? Neden?

2 kez okudum. Neleri nasıl kullanacağımı belirledim.

6) Okuduğun problemi daha iyi anlamak için neler yaptın?

Grafik çizdim.

7) Problemi okurken kendine hangi soruları sordun?

Soru benden hangi yolu izleyerek neye ulaşmamı istiyordu?

8) Problemi okuduktan sonra kendine hangi soruları sordun? Burada hangi yolu istersen kütleyi bilmene gerek olma? (2. soru için)

9) Problemi çözdükten sonra neler düşündün/yaptın?

Acala doğru mu diye düşünüp yaptıklarımı kontrol ettim.

Birim cavisneyi hangi adımda yapmalıyım (1. soru)

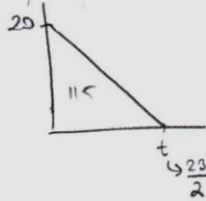
1) $mgh = \mathcal{E}_p$

$50 \cdot 1,5 \cdot 10 = 15,50 = 750 \text{ joule (1 kJ)}$

$4,18 \text{ joule} \quad 1 \text{ cal}$
 $750 \text{ joule} \quad x = 179,4 \text{ cal}$

$\frac{600000}{179,4} = 3344,5$

2)



$\frac{20t}{2} = 115$

$20t = 230$

$t = \frac{23}{2}$

$F_s = k_s \cdot N$

$k_s \cdot \frac{23}{2} = 20$

$k_s = \frac{4}{23}$

