



**GEOMETRİK OPTİK PROBLEMLERİNİN ÇÖZÜMÜNDE
PROBLEM ÇÖZME STRATEJİSİNİN ETKİLİLİĞİ**

Seda KESKİN

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Eğitimi Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Süleyman AYDIN

AĞRI-2017

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Seda KESKİN

GEOMETRİK OPTİK PROBLEMLERİNİN ÇÖZÜMÜNDE
PROBLEM ÇÖZME STRATEJİSİNİN ETKİLİLİĞİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ YÖNETİCİSİ
Yrd. Doç. Dr. Süleyman AYDIN

AĞRI-2017

28/02/2017

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum **“Geometrik Optik Problemlerinin Çözümünde Problem Çözme Stratejisinin Etkililiği”** adlı tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

Tezimin 2 (iki) yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

28.02.2017

Seda KESKİN



AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



TEZ ONAY FORMU

PROBLEM ÇÖZME TEKNİKLERİNİN FENFİZİK PROBLEM ÇÖZMEDEKİ
ETKİLİLİĞİ

Yrd. Doç. Dr. Süleyman AYDIN danışmanlığında, Seda KESKİN tarafından hazırlanan bu çalışma, 28/02/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilimleri Bilim Dalı'nda Yüksek tezi olarak ~~oy birliği~~ / ~~oy çokluğu~~ (.....) ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Mehmet UĞURLU
Üye : Yrd. Doç. Dr. Süleyman AYDIN
Üye : Yrd. Doç. Dr. Pınar URAL KELEŞ

İmza :
İmza :
İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu : 2017 tarih ve / nolu kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. İbrahim ÇEÇEN
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü 04100 Ağrı Telefon: +90 (472) 215 50 82

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ
GEOMETRİK OPTİK PROBLEMLERİNİN ÇÖZÜMÜNDE PROBLEM
ÇÖZME STRATEJİSİNİN ETKİLİLİĞİ

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Süleyman AYDIN

2017, 111 sayfa

Jüri: Prof. Dr. Mehmet UĞURLU

Yrd. Doç. Dr. Süleyman AYDIN

Yrd. Doç. Dr. Pınar URAL KELEŞ

Bu çalışmada, Ortaöğretim 10. Sınıf Fizik dersi içerisinde yer alan “Optik” ünitesinin öğretiminde geleneksel yöntemle çok sayıda problem çözme yöntemi ve araştırmacı tarafından geliştirilen Problem Çözme Stratejisinin öğrencilerin akademik başarıları ve optik ünitesine yönelik tutumları üzerindeki etkililiği ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırma 2015-2016 eğitim öğretim yılının bahar döneminde Erzincan Milli Egemenlik Anadolu Lisesi’nde öğrenim gören 95 onuncu sınıf öğrencisinin oluşturduğu üç grup üzerinde yürütülmüştür. Deney 1 grubuna geleneksel yöntemle çok sayıda problem çözme, Deney 2 grubuna problem çözme stratejisi ve Kontrol grubuna ise geleneksel anlatım yöntemi esas alınarak öğretim gerçekleştirilmiştir. Denel işlemlerin öncesinde ve sonrasında her üç gruba Bülbül (2009) tarafından geliştirilen Fizik Akademik Başarı Testi ve K. Şengören (2006) tarafından geliştirilen Optik Tutum Ölçeği uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde SPSS 20 paket programı içerisinde yer alan bağımsız t testi ve ANOVA kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre problem çözme stratejisi ile öğretim yapılan Deney 2 grubu öğrencilerinin çok sayıda problem çözen Deney 1 grubu öğrencileri ve geleneksel anlatım yöntemi ile öğretimin yapıldığı Kontrol grubundaki öğrencilerden istatistiksel olarak daha başarılı oldukları görülmektedir.

2017, 111 sayfa

Anahtar sözcükler: Problem, Problem Çözme Stratejisi, Optik, Akademik Başarı.

**ABSTRACT
MASTER THESIS**

**THE EFFECTIVENESS OF PROBLEM SOLVING STRATEGY IN THE
SOLUTION OF GEOMETRIC OPTICAL PROBLEMS**

Advisor: Assistant Professor Süleyman AYDIN

2017, Page: 111

Jury: Prof.Dr. Mehmet UĞURLU

Assist. Prof. Süleyman AYDIN

Assist. Prof. Pınar URAL KELEŞ

In this study, a number of problem solving methods and problem solving strategies developed by the researcher in the teaching of "Optic" unit in the 10th grade physics lesson of secondary school were tried to be proved the effectiveness of the students on their academic achievement and attitudes towards optic unit. A mixed method was used in the study. The research was carried out on three groups formed by 95 tenth grade students studying at Erzincan Milli Egemenlik Anatolian High School during the spring semester of 2015-2016 academic year. For Experiment 1 group, many problems were solved by traditional method, for Experiment 2 group, problem solving strategy and for control group, traditional expression method was used. Before and after Denel procedures, Physique Academic Achievement Test developed by Bülbül (2009) and Optical Attitude Scale developed by K. Şengören (2006) were applied to all three groups. In the analysis of the obtained data, independent t test and ANOVA in the SPSS 20 package program were used. According to the results of the research, it is seen that the students in the experimental group 2, who were taught by the problem solving strategy, were statistically more successful than the students in the experimental group 1 who solved a large number of problems and the students in the control group in which they were taught by the traditional expression method

2017, 111 pages

Keywords: Problem, Problem Solving Strategy, Optic, Academic Success.

TEŞEKKÜR

Lisans ve Yüksek Lisans eğitimim boyunca, engin bilgi ve tecrübeleriyle bana daima yol gösteren, çalışmalarımın tamamlanabilmesi için her türlü şartı sağlayan, desteğini hep üzerimde hissettiğim çok değerli danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Süleyman AYDIN' a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Çalışmamda değerli görüş ve eleştirilerine ihtiyaç duyduğum ve her zaman bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım değerli hocalarım Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet Akif HAŞILOĞLU' na ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Pınar U. KELEŞ' e sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Yüksek lisans tez savunması için değerli zamanlarını ayırarak Muğla'dan Ağrı'ya gelen çok kıymetli Sayın Prof. Dr. Mehmet UĞURLU hocama teşekkür ederim.

Arkadaşım Sevda ÖZTEKİN'e, başından beri beni her konuda desteklediği, dinlediği, moral verdiği ve en önemlisi bana inandığı için sonsuz teşekkürler.

Yaşamım boyunca desteklerini ve sevgilerini hiç esirgmeden sunan ve araştırma sürecinin her aşamasında yanımda olan annem Aysel KESKİN'e ve babam Cevat KESKİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

28/02/2017

Seda KESKİN

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİL VE TABLOLAR DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Problem Cümlesi	3
1.3. Alt Problemler	3
1.4. Hipotezler.....	4
1.5. Sınırlılıklar.....	4
1.6. Sayıtlar	4
1.7. Araştırmanın Amacı	5
1.8. Araştırmanın Önemi.....	5
1.9. Tanımlar	8
1. 10. İlgili Araştırmalar	9
1.10.a. Ulusal Kaynaklar	9
1.10.b. Uluslararası Kaynaklar	13
2. KURAMSAL TEMELLER.....	18
2.1. Problem ve Problem Çözme	18
2.2. Problem Nedir?	18
2.3. Problem Çözme	20
2.4. Problem Çözmenin Yararları	23
2.5. Problem Çözme Yöntemleri	24
2.5.1. Herbert Simon Yöntemi	24
2.5.2. Kneeland Yöntemi.....	25
2.5.3. Gallagher ve Stepien Yöntemi.....	25

2.5.4. Morales-Mann ve Kaitell Yöntemi	25
2.2.5. John Dewey'e Göre Problem Çözmenin Aşamaları	25
2.5.6. Problem Çözmede Stevens Yöntemi.....	26
2.5.7. Problem Çözmede Bingham Yöntemi	26
2.5.8. Polya' nın Problem Çözme Aşamaları	27
2.6. Kavramsal ve İşlemsel Bilgi	28
2.7. Kavramsal ve İşlemsel Bilginin Dengelenmesi	29
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	32
3.1. Araştırmanın Modeli	32
3.2. Çalışmanın Uygulanması.....	32
3.2.1. Problem Çözme Stratejisi.....	33
3.2. Evren ve Örneklem	42
3.3. Veri Toplama Araçları	42
3.3.1. Fizik Akademik Başarı Testi.....	42
3.3.2. Optik Tutum Ölçeği	43
3.3.3. Yüz yüze görüşme soruları.....	44
3.4. Verilerin Analizi	44
3.4.1. Nicel verilerin analizi	44
3.4.2. Nitel verilerin analizi	44
4. ARAŞTIRMANIN BULGULARI	45
4.1. Akademik Başarı Testi Sonucunda Elde Edilen Bulgular	45
4.1.1. Akademik başarı testinden elde edilen bulguların incelenmesi.....	45
4.2. Optik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular.....	48
4.2.1. Optik tutum ölçeğinden elde edilen bulguların incelenmesi	48
4.3. Yüz Yüze Görüşme Sorularından Elde Edilen Bulgular	51
5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	57
5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	58
5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	58
5.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma.....	59
5.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	59
5.6. Altıncı ve Yedinci Alt Problemlere İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	60
6. ÖNERİLER	61

KAYNAKLAR	63
EKLER.....	74
EK 1: Fizik Akademik Başarı Testi.....	74
EK 2: Optik Tutum Ölçeği.....	83
EK 3: Alınan İzinler.....	85
EK 4: Yüz Yüze Görüşme Soruları	87
EK 5: İntihal Raporu	88
ÖZGEÇMİŞ.....	100



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

\bar{X}	: Aritmetik Ortalama
FABT	: Fizik Akademik Başarı Testi
F	: Frekans
OTÖ	: Optik Tutum Ölçeği
N	: Öğrenci Sayısı
P	: Önem Düzeyi
ss	: Standart Sapma
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
t	: t Değeri

ŞEKİL VE TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1: 1. Hafta Gruplarda İşlenen Konular ve Soru Sayıları.....	36
Tablo 2: 2. Hafta Gruplarda İşlenen Konular ve Soru Sayıları.....	37
Tablo 3: 3. Hafta Gruplarda İşlenen Konular ve Soru Sayıları.....	38
Tablo 4: 4. Hafta Gruplarda İşlenen Konular ve Soru Sayıları.....	38
Tablo 5: 5. Hafta Gruplarda İşlenen Konular ve Soru Sayıları.....	39
Tablo 6: 6. Hafta Gruplarda İşlenen Konular ve Soru Sayıları.....	40
Tablo 7: 7. Hafta Gruplarda İşlenen Konular ve Soru Sayıları.....	40
Tablo 8: Konular ve Kazanımlara Göre Problemlerin Dağılımı.....	41
Tablo 9: Çalışmaya Katılan Gruplar ve Öğrenci Sayıları.....	42
Tablo 4.1.1: Kontrol grubu ön test son test arasındaki t testi ortalamaları.....	45
Tablo 4.1.2: Deney 1 Grubu ön test son test arasındaki t testi ortalamaları.....	46
Tablo 4.1.3: Deney 2 grubu ön test ve son test arasındaki t testi ortalamaları.....	46
Tablo 4.1.4 : Deney 1 grubu ile Deney 2 grubu arasındaki başarı son test t testi ortalamaları	46
Tablo 4.1.5: Deney 1 grubu ile Kontrol grubu arasındaki başarı son test t testi ortalamaları	46
Tablo 4.1.6: Kontrol grubu ve Deney 2 grubu arasındaki başarı son test t testi ortalamaları	47
Tablo 4.2.1: Deney 2 grubunun tutum ön test ve son test arasındaki t testi ortalamaları	48
Tablo 4.2.2: Deney 1 grubunun tutum ön test ve son test arasındaki t testi ortalamaları	48
Tablo 4.2.3: Kontrol grubu tutum ön test ve son test arasındaki t testi ortalamaları	49
Tablo 4.2.4: Deney 1 grubu ile Kontrol grubu arasındaki tutum son test t testi ortalamaları	49
Tablo 4.2.5 : Kontrol grubu ile Deney 2 grubu arasındaki tutum son test t testi ortalamaları	50
Tablo 4.2.6: Deney 1 grubu ile Deney 2 grubu arasındaki tutum son test t testi ortalamaları	50

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

“Çağımızda gelişmiş ülkeler, gelecekte güçlü ve söz sahibi olmanın ancak fen alanında yetişmiş insanlarla mümkün olabileceği düşüncesiyle fen öğretimine çok büyük önem vermektedirler” (Gürses vd. 2004). Çünkü ülkeler, geleceklelerini *“garanti altına almak, ekonomik ve teknolojik yarışta geride kalmamak için Fen Bilimleri’ne önem vermek zorundadır. Bilim ve teknolojinin hızla gelişmesi, bu gelişmelerin sağladığı buluş ve yenilikler, toplumları büyük ölçüde etkilemekte ve hayatın akışı bunlarla düzenlenmektedir”* (Dişikitli 2011). İnsanların teknolojik gelişmeleri algılayıp yorumlayabilmesi için temel fen eğitiminden geçirilmeleri gerekmektedir. Bu nedenle Fen Bilimleri’nin temel amaçlarından biri hızla değişen ve gelişen fen çağına ayak uydurabilecek ve güncel teknolojik buluşlardan her alanda yararlanabilecek bireyler yetiştirmek ve teknolojik gelişmelerde bilimin öğretilmesinin gerekli olduğu sayılabilir. *“Ulu önderimiz Atatürk’ün "Dünyada her şey için, medeniyet için, hayat için, muvaffakiyet için hayatta en hakiki mürşit ilimdir, fendir. İlim ve fennin dışında mürşit aramak gaflettir, cehalettir, dalalettir" sözü fennin öneminin ulusların vizyonunda ne kadar önemli olduğunu bize göstermektedir. Bu nedenle Fen Bilimlerinin ve Fen Bilimleri eğitiminin ülkelerin gelişiminde de önemi göz ardı edilemez”* (Aydın 2007).

Gelişmekte ya da gelişmemiş olan ülkeler ise yeni bir fen programı geliştirmek yerine geliştirilen fen programlarını tercüme etmişlerdir. Çünkü program geliştirme aşaması oldukça pahalı, zaman alıcı ve ustalık gerektiren bir iştir. Eğitim ve öğretimi etkileyen faktörlerden biri olan program geliştirmenin istenilen standartlarda hazırlanması, ülkelerin gelişmesi açısından önemlidir. Fen Bilimleri dersi öğretim programının amaçları ile öğrencilerin hem okul içerisinde hem de okul dışında bir bütün olarak gelişmesi hedeflenmektedir. Bu açıdan bakıldığında Fen Bilimleri dersinin önemli bir disiplin olduğu anlaşılmaktadır. Çünkü Fen Bilimleri dersindeki başarının toplumun her alandaki gelişmelerini doğrudan etkilediği yadsınamaz bir gerçektir.

“Eğitimde, bilgilerin öğrencilere değişik yöntem ve tekniklerle sunulması, öğrenme düzeyini etkileyebilmektedir. Bundan dolayı da fen öğretiminde de, istenilen öğrenmenin gerçekleşebilmesi için değişik yöntem ve teknikler kullanılmalıdır” (Özden 1997). Özellikle fen bilimleri dersi hem içerik hem de uygulanan öğretim yöntem ve teknikleri bakımından çeşitlilik ve yeniliklere açık bir derstir (Ceylan vd. 2000). Fen eğitiminde sıklıkla kullanılan yöntemler; anlatım yöntemi, soru-yanıt yöntemi, gösteri yöntemi, tartışma yöntemi, laboratuvar yöntemi, proje yöntemi ve problem çözme yöntemidir. *“Fen eğitiminde problem çözme ile ilgili yapılan çalışmaların; öğrencilerin problem çözme süreçlerinin incelenmesi, strateji öğretiminin ya da bir öğretim yönteminin/modelinin problem çözme becerisine etkisinin araştırılması, problem çözme becerisinin değerlendirilmesi konularında olduğu görülmektedir”* (Ünsal ve Moğol 2008).

Problem çözme, ne yapılacağına bilinmediği durumlarda yapılması gerekenin bilinmesidir (Gök ve Sılay 2008). *“Problem çözme sadece bir doğru sonuç bulma olarak algılanmakla birlikte daha geniş bir zihinsel süreci ve becerileri kapsayan bir eylemdir”* (Altun 2002). Açıkgöz’ e (2003) ise problem, organizmanın hazırdaki tepkilerle çözemediği durumlara denir. *“Problem çözme hem konu alanı bilgisi hem de duruma uygun bilişsel stratejileri seçip kullanmayı gerektiren bir etkinlik olup, kişiyi sonuca ulaştıracak aracı bulup işe koşmak olarak da tanımlanabilir”* (Senemoğlu 2007). Problem çözmenin bireye hayatında özgüven kazandıracığı, karşılaştığı farklı türden problemlere en uygun çözümü üretmede kolaylıklar sağlayacağı bilinen bir gerçektir.

“Problem çözme becerisi kazandırmak zor bir süreç olmakla birlikte birçok bilişsel ve duyuşsal niteliği içerisinde barındırmaktadır. Çünkü fen problemlerinin çözümü için gerekli olan bilişsel değişkenler; ön bilgi, muhakeme, zihinsel kapasite, özel bir alana bağımlı ve bağımsız beceriler, ayrıştırıcı ve birleştirici düşünme, kavramsal bilgi, kısa süreli bellek kapasitesi, kavram ilişkisi, problem transfer becerisi, ön problem çözme yeterliliği, işlemsel bilgi, stratejik bilgi, problem şema bilgisi (bir problemin çözümü için gerekli tüm bilgileri içeren problem şeması) ve üstbiliş becerileri şeklinde ifade edilebilir” (Solaz-Portolez ve Lopez 2007; akt: Bozan 2008).

Bu çalışmada 10. Sınıf fizik dersi “Optik” ünitesi çerçevesinde öğrencilerin problem çözme becerilerine sahip olmaları amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen problem çözme yönteminin etkililiği araştırılmıştır.

1.2. Problem Cümlesi

Ortaöğretim 10. sınıf Fizik dersi, “Optik” ünitesinde fizik problemlerini problem çözme stratejisi kullanarak çözen öğrencilerin akademik başarı puanları geleneksel yöntemle ve çok sayıda problem çözen öğrencilerin akademik başarı puanlarından yüksek midir? Sorusu araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır. Ayrıca örnekleme oluşturan öğrencilerin problem çözme stratejisine ve geleneksel yöntemle çok sayıda problem çözme yöntemine karşı tutumları nasıldır? Sorusu da araştırmanın bir diğer problem cümlesini oluşturmaktadır.

1.3. Alt Problemler

1. Optik ünitesinde problem çözme stratejisi kullanmayan ve problem çözme tekniğinin uygulandığı gruplarda öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Çok sayıda soru çözen öğrenci grubu ile problem çözme stratejisi kullanarak problem çözen öğrenci grubu arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Çok sayıda problem çözülen öğrenci grubu ile geleneksel yöntemle öğretimin yapıldığı öğrenci grubunun akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Problem çözme stratejisinin uygulandığı öğrenci grubu ile geleneksel yöntemle öğretimin yapıldığı öğrenci grubu arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Öğrencilerin Optik ünitesine karşı olumlu tutum geliştirmesinde problem çözme stratejisi kullanmayan ve problem çözme stratejisinin uygulandığı grupların tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. Problem çözme stratejisinin uygulandığı sınıftaki öğrencilerin stratejinin uygulanması hakkında görüş ve düşünceleri nelerdir?

7. Geleneksel yöntemle çok sayıda problem çözme yönteminin uygulandığı sınıftaki öğrencilerin tekniğin uygulanması hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.4. Hipotezler

1. 10. Sınıf Fizik dersi optik problemlerini çözmede, problem çözme stratejisi kullanmak aynı konuda geleneksel yöntemle çok sayıda problem çözmekten daha etkilidir.

2. Problem çözme stratejisi, problem çözme yeteneğini olumlu yönde geliştirir.

3. Problem çözme stratejisi ile hem kavramsal hem de işlemsel öğrenme gerçekleşir.

4. Problem çözme stratejisi kullanarak problem çözmede kavramsal ve işlemsel öğrenme dengelenebilir.

1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırmanın evreni, Erzincan ili ortaöğretim 10.sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

2. Araştırmanın örnekleme 95 ortaöğretim 10. sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.

3. Uygulama süresi optik konusu için 7 hafta (14 saat) ile sınırlıdır.

4. Araştırma problem çözme stratejisi ve çok sayıda problem çözme yöntemi ile sınırlıdır.

1.6. Sayıtlar

Yapılan araştırmada;

1. Kontrol ve Deney gruplarında kontrol edilemeyen değişkenler (öğrencilerin derse aç, isteksiz ve yorgun gelmeleri, zaman, sınıfın fiziksel durumu...) her üç grubu da eşit seviyede etkiler.

2. Örneklem evreni temsil edecek büyüklüktedir.

3. Uygulama sırasında kontrol ve deney grupları arasında problem çözme ile ilgili bir etkileşim olmamıştır.

4. Öğrencilerin bilişsel seviyeleri kontrol ve deney grupları için aynıdır.

1.7. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı 10. Sınıf Fizik Dersi, “ Optik ” ünitesinin öğretiminde, geleneksel yöntemle çok sayıda problem çözen öğrencilerin akademik başarıları ile problem çözme stratejisi kullanarak problem çözen öğrencilerin akademik başarılarının karşılaştırılması ve problem çözme stratejisi ile öğretimin öğrencilerin Fizik dersine yönelik tutumlarına etkisinin belirlenmesidir.

1.8. Araştırmanın Önemi

“Fen, insanın doğal çevresindeki işleyiş ve düzenlilikleri amaçlı, planlı bir çalışmayla keşfetme, test etme, onları yeni bağlantıları içinde ayırma, bütünleştirme süreci ve bu yolla elde edilmiş güvenilir bilgiler bütünüdür” (Kaya 2013). Araştırma ve sorgulamaya dayalı disiplinler bütünü olup, *“Aynı zamanda fen, deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur”* (Tatar 2006).

“Teknoloji ise, bilimsel yöntemlerin güncel teknik araçlarla elde edilen bilimsel verilerin kullanılarak çözmek zorunda olunan ve çözümünü en kısa yoldan, olası en üstün başarı ile problemlerin çözülmesidir. Teknoloji; hem diğer disiplinlerden (fen, matematik, kültür vb.) elde edilen kavram ve becerileri kullanan bir bilgi türüdür, hem de materyalleri, enerjiyi ve araçları kullanarak belirlenen bir ihtiyacı gidermek veya belirli bir problemi çözmek için bu bilginin insanlık hizmetine sunulmasıdır” (Aydın 2008). Buna ilaveten insanların istek ve gerekli ihtiyaçlarına cevap veren araç veya sistemlerin geliştirildiği bir süreç olarak da tanımlanabilir. Fen eğitiminin temel amaçlarından biri de hızla gelişen ve değişen çağa ayak uyduracak ve teknolojik buluşlardan yararlanabilecek bireyler yetiştirmektir. Fen eğitimi ile öğrencilere, fen bilimlerinin doğasını ve bilginin nasıl elde edildiğini açıklamak, fen bilimlerindeki temel kavramları, teorileri ve hipotezleri kavratmak oldukça önemlidir. İnsanların yaşamı daha kolay sürdürebilmeleri için doğayı gözlemlemeleri ve incelemeleri sonucu ortaya çıkan Fen Bilimlerine karşı öğrencilerin olumlu tutum ve davranışlar kazanmasında fen derslerinin etkili ve bilinçli öğretilmesi büyük önem arz etmektedir.

“Öğrencilerin günlük yaşamda sıkça karşılaşmaları hatta iç içe olmalarına rağmen fen dersleri öğrencilerin oldukça zorlandıkları bir alandır. Yapılan araştırmalar öğrencilerin başarısızlığına; sınıf, okul, çevre, toplum, aile, ırk, dil, kültür gibi sosyal; cinsiyet, yetenek gibi genetik; güdü, benlik algısı, kaygı, tutum gibi duyuşsal özellikler ile öğretmen tutumları, değerlendirme ve öğrenme öğretme stratejileri gibi etmenlerin sebep olabileceğini göstermektedir” (Bulut 2006). Buna ek olarak ise öğrencilerin fen derslerini günlük hayatla ilişkilendirme noktasında zorluk yaşadıkları ve somut kavramları soyutlaştırmakta zorlandıkları bilinen bir gerçektir.

Bozan ve Küçüközer (2008)’ in Heyworth (1999)’ dan aktardığına göre Fen öğretiminde genellikle başarılması gereken iki hedef vardır. Bu hedefler; “*özel bir alanda organize bilgi yapısıyla, o alandaki problemleri çözmeye başarısının kazanılmasıdır.*” Eski Öğretim programlarında bilgi kazanımlarına daha çok önem verilirken; “*geliştirilen yeni öğretim programlarında bilgi kazanımlarından çok beceri kazanımları dikkat çekmektedir. Bu beceri kazanımlarından biri de ‘Problem Çözme Becerileri (PÇB)’ dir*” (Eryılmaz ve Akdeniz 2013). Problem çözmenin bir kazanım olabilmesi için temel olarak problem çözme becerileri geliştirilmelidir. Problem çözme becerilerinin çocukluktan itibaren öğretilmesi ve okul yıllarında geliştirilmesi gerekmektedir. İlkokul seviyelerinde sıklıkla kullanılan “verilen-istenen-çözüm” şeklindeki problem çözmeye kullanılan teknik, bu gelişime altyapı oluşturabilecek önemli bir aşamadır. Problem çözme sürecinin eğitimde yer alması, öğrencilerde düşünme biçimleri (bilimsel, eleştirel, yansıtıcı, yaratıcı, analitik vs.) ve problem çözme gibi üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesine olanak sağlar. Öğrencilere problem çözme becerilerinin kazandırılması, fen öğretiminde de önemli konular arasında yer almaktadır (Bozan ve Küçüközer 2008). “*Bireylerin toplumsal yaşama uyum sağlamaları ve toplumsal kalkınmaya katkıda bulunmaları için PÇB’yi öğrenmeleri ve sürekli olarak geliştirmeleri gerekir*” (Gündüz 2008). Bu sebepten ötürü, eğitimde meydana gelen değişikliklerin temelinde problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Öğrencilere problem çözme becerilerinin kazandırılması, fen ve fizik öğretiminde de önemli konular arasında yer almalı ve geliştirilmelidir.

Fen Bilimleri dersinin içerdiği alanlardan biri de fiziktir. Fizik evrenimizdeki doğal olayların anlaşılmasıyla ilgili deneysel gözlemler ve nicel ölçümlere dayanan temel bir bilim dalıdır. Fizik evreni anlama, evrendeki olayların neden ve sonuçlarını öğrenme ve bunları matematiksel metotlarla ifade etme işidir. Burada amaç doğaya insanlığın yararına olacak şekilde yön verebilmektir. Tüm doğa bilimlerinin kaynağı fiziktir ve tüm mühendislik dalları fizik prensiplerini kullanır. Günlük hayatımızda karşılaştığımız, kullandığımız ve gözlemlediğimiz birçok durum fizik ile ilgilidir. Fizik öğrencilerin hayatına o kadar girmiştir ki; dünyada nereye gidilirse gidilsin, canlılar, yeryüzü, gökyüzü, hava, su, ısı, ışık, yerçekimi vs. gibi konular olarak daima öğrencilerin çevresinin ayrılmaz bir parçasını teşkil eder (Aydın 2007). Bu nedenle fizik öğretimi oldukça önemlidir. Fizik öğretimi, diğer fen bilimleri olan matematik, kimya, biyoloji ve mühendislik bilimlerine temel oluşturduğu için daha önemlidir (Aydın 2007). “Fizik; yaşanan, bilinen ve bilinmeyen olayları bizlere keşfettirerek, sürekli farklı durumlar karşımıza çıkardığından (Nuhoğlu ve Yalçın 2004) ve öğrencileri bilimsel düşünmeye, araştırmaya yönlendirmesinden dolayı yaşamımızda önemli bir yere sahiptir” (Sarı 2013; Akt: Bayrak, Bezen ve Aykutlu 2013). Fizik, anlaşılması zor olan kavramlar içermesi sebebiyle ve görsel olarak anlatılmadığı sürece anlaşılmasında güçlük çekilen disiplinlerden biridir. Ülkemizde pek çok öğrenci fiziğin zor bir ders olduğunu düşünerek kaygılanmakta ve fiziğe karşı olumsuz tutum sergilemektedir. Bu durum ilkokul yıllarında başlamakta ve okul yılları ilerledikçe artarak devam etmektedir. Daha da önemlisi ise kendilerinin fiziği anlayıp, öğrenecek kadar zeki olmadıklarını düşünmeleridir. Bu temel sorunun ortadan kaldırılması için fizik dersleri daha ilgi çekici ve anlaşılır hale getirilerek öğretim gerçekleştirilmelidir. “Geleneksel yöntemle işlenen dersleri öğrenci sıkıcı bulmakta ve derse karşı tutumlarında değişiklikler gözlenmektedir. Bunun sonucu olarak da bu ders, ortaöğretimde diğer derslere oranla, öğrencinin soru çözebilme yeteneğine göre daha az başarıya sahiptir” (Morgil ve Yılmaz 1996). Eryılmaz ve Akdeniz (2013) ’in Gündüz (2008)’den aktardığına göre “her alanında problem çözmeyi içeren (Ogunleye 2009) bir bilim dalı olarak fizik, problem çözme becerilerinin öğretilmesinde önemli bir yere ve fırsata sahiptir”. Docktor, Strand ve Mestre’e (2010) göre fizik dersinin temel amaçlarının birincisi temel fizik kavramlarının anlaşılmasını sağlamak, ikincisi problem çözme becerilerini

geliştirmektir (Aktaran: Eryılmaz ve Akdeniz 2013). Dolayısıyla öğrencilerin fizik dersine olan ilgilerini artırmak ve öğretimi daha zevkli hale getirebilmek için değişik yöntem ve tekniklerin kullanılıp, öğrencilere problem çözme becerilerinin kazandırılması gerekmektedir.

Fen eğitiminin önemli bir parçası olarak fizik içerdiği konular itibariyle kavramsal ve işlemsel öğrenmenin birlikte kullanıldığı en özel alanlardan birisi olarak laboratuvar yöntemini de neredeyse mükemmel düzeyde kullanan bir alandır. Fizik eğitimi özellikle kavramsal boyutlu problemler içermesi nedeniyle diğer derslerden ayrı ele alınmalıdır. Problem çözme becerisinin geliştirilmesi sadece fizik eğitiminin değil aynı zamanda fen eğitiminin de etkin bir şekilde yürütülmesini sağlayabilir (Aydın 2007). Fen eğitiminde ve özellikle fizik eğitiminde kavramsal ve işlemsel bilginin ağırlıklı olduğu konulardan birisi de optik konusudur. Fizik müfredat programlarındaki diğer bazı konuların öğrenilmesine temel teşkil etmesi nedeniyle optik konusunun anlaşılması oldukça önemlidir. Bu nedenle Optik problemlerinin anlaşılmasında ve çözümünde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin birlikte gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

1.9. Tanımlar

Fen: “Gözlenen doğa ve doğa olaylarının sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretidir” (Bozkurt ve Aydoğdu 2009).

Fizik: “Evrenimizdeki doğal olayların anlaşılmasıyla ilgili deneysel gözlemler ve nicel ölçümlere dayanan temel bir bilim dalıdır” (Aydın 2007)

Problem: “Giderilmek istenen bir güçlük ya da cevabı aranan bir sorudur” (Saygılı 2000).

Problem Çözme: “Bireyin kendi yeteneklerini keşfederek gelişmesini ve ihtiyaçlarını karşılamasını kolaylaştırır” (Erden 2001).

Teknik: “Bir öğretme yöntemini uygulamaya koyma biçimi, ya da sınıf içinde yapılan işlemlerin bütünüdür” (Demirel 2006).

Problem Çözme Becerisi: “*Problem çözme becerisi sınama-yanılmadan, iç görü kazanmaya ve neden sonuç ilişkilerini bulmaya kadar uzanan işlemleri içeren zihinsel bir süreçtir*” (Uysal 2007).

Kavram: Temizyürek (2003)’ e göre “*kavram, benzer özelliklere sahip varlık, düşünce ve olay gruplarına verilen isimdir*”.

Kavramsal öğrenme: Baki ve Kartal (2004)’ ın Baki (1995)’ den aktardığına göre kavramsal öğrenme, mevcut sistemde sıklıkla görülmesi de matematiği ve fenni daha iyi anlamının bir yoludur.

İşlemsel öğrenme: Bir etkinliğin nasıl yapıldığına ilişkin bilgidir (Soylu ve Aydın 2006)

Tanımlar çalışmanın kuramsal çerçeve bölümünde literatür kaynaklı olarak detaylandırılmıştır.

1. 10. İlgili Araştırmalar

1.10.a. Ulusal Kaynaklar

Problem çözme ile ilgili literatürde geçen birçok çalışma bulunmaktadır. Bu bölümde de literatürde geçen 2000 yılından itibaren yapılan bazı Türkçe çalışmalara yer verilmiştir.

Cankoy ve Darbaz (2010) çalışmalarında problem kurma temelli problem çözme öğretimi ve geleneksel problem çözme öğretimi alan öğrencilerin matematik problemlerini anlama başarısı açısından karşılaştırmışlardır. Rastgele yöntemle deney ve kontrol gruplarına ayrılan çalışma grubunun örneklemini Lefkoşa’da bulunan, bir ilkokulun 3. Sınıfında öğrenim gören 53 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma deseni deneysel olup araştırmanın verileri, deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön test – son test ile elde edilmiştir. Uygulanan testler sonucunda deney grubunun kontrol grubundan çok daha üst düzeyde başarı ve beceri sergilediği görülmüştür.

Bozan ve Küçüközer (2007) “İlköğretim Öğrencilerinin Basınç Konusu İle İlgili Problemlerin Çözümünde Yaptıkları Hatalar” adlı çalışmalarında ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin basınç ünitesi ile ilgili problem çözümlerinde yaptıkları hataları ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. Araştırmanın verileri; ilgili ünitenin tüm konularını kapsayan bir test uygulanarak elde edilmiştir. Elde edilen veriler sonucunda öğrencilerin problem çözümlerinde en çok işlemsel ve kavramsal hatalar yaptıkları görülmüştür.

Yiğit vd. (2012) “Fen Bilgisi I. Sınıf Öğretmen Adaylarının Elektrik Konusundaki Problemleri Anlama ve Çözme Durumları Üzerine Bir Araştırma” adlı çalışmalarında *“üniversitedeki Temel fizik dersleri, genellikle ortaöğretimdeki konularla paralel olarak neden sonuç ilişkisi açısından irdelenmesine rağmen, öğrencilerin sınavlardaki başarısızlığının nedeni nasıl açıklanabilir?”* Sorusu araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır. Tarama modeli esas alınarak yürütülen bu çalışmada öğrencilerin başarılarını ölçmek için 5 açık uçlu soru sorulup, bu soruları nasıl algıladıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Karadeniz Teknik Üniversitesi’nde öğrenim gören 40 öğrenci araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Öğrencilerden her bir soru için tamamlayıcı çizimler yapmaları ve bu çizimleri gruplandırmaları istenmiştir. Araştırmanın sonucunda metin ve şekil olarak öğrencilere sunulan sorularda ne anlatıldığının ve neyin istendiğinin öğrenciler tarafından ortaya konulamadığı gözlemlenmiştir.

Eryılmaz ve Akdeniz (2013) “10. Sınıfta Yer Alan “Kuvvet ve Hareket” Ünitesiyle İlgili Problemleri Çözerken Öğretmenlerin Sergiledikleri Adımlar” adlı çalışmalarında öğretmenlerin 10. Sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin öğretiminde problem çözerken sergiledikleri adımları belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmanın örneklemini Trabzon ilinde bulunan 3 farklı okuldaki 3 farklı öğretmen oluşturmaktadır. Araştırma süresince öğretmenler tarafından çözülen 163 tane problemin çözümü gözlenmiştir. Araştırmacılar tarafından her problemin çözümünün ayrı ayrı incelenmesiyle öğretmenlerin derste problemleri çözerken sergiledikleri genel adımlar belirlenmiştir. Bu adımlar ise; güdüleme, problemi betimleme, fiziksel betimleme, plan yapma, planı uygulama, çözümün anlaşılmasını sağlama, çözümü genişletme ve problemi genişletmedir. Sergilenen bu adımların yanı sıra

öğretmenlerin genel problem çözme aşamalarında kullandıkları özel problem çözme adımlarına da ulaşılmıştır.

Çalışkan vd. (2006) “Fizik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Davranışlarının Değerlendirilmesi” adlı çalışmalarında fizik öğretmen adaylarının fizik problemlerini çözerken ne tür yöntemler kullandıklarını ve problem çözme davranışlarının neler olduğunu incelemiştir. Bu nedenle Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören her sınıf düzeyinden ikişer öğretmen adayı seçilmiştir. Araştırmanın verileri yapılandırılmış görüşme yöntemi ile elde edilmiştir. Verilerin analizi sonucunda 1. , 2. , 3. ve 4. sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının problem çözmeye yüzeysel bir yaklaşım içinde oldukları fakat 5. sınıfa devam eden öğretmen adaylarının diğer sınıflardaki öğretmen adaylarına göre daha derinsel bir yaklaşıma sahip oldukları ve daha çok sayıda problem çözme stratejisi kullandıkları gözlemlenmiştir.

Özcan (2011) çalışmasında fizik öğretmen adaylarının, özel görelilik kuramı ile ilgili problemlerin çözümüne yönelik, problem çözme yaklaşımlarını belirlemeye çalışmıştır. Bu nedenle öğrencilerle yapılan görüşmeler ve uygulanan problemler sonucunda elde edilen veriler nitel araştırma yöntemlerine göre analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının çoğunun kullanmış olduğu problem çözme yaklaşımlarının bilimsel bir yaklaşım olmadığı ortaya çıkmış, öğrencilerin kendilerine sorulmuş olan problemi, daha önce derste çözümü yapılan problemlere benzeterek çözme yoluna gittikleri ve deneme yanılma yolunu kullanarak problem için uygun denklemi bulmaya yönelik bir çözüm yaklaşımı geliştirdiklerini ortaya koymuştur.

Olkun vd. (2009) “Modelleme Yoluyla Problem Çözme Ve Genelleme: İlköğretim Öğrencileriyle Bir Çalışma” adlı çalışmalarında ilköğretim 3., 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan sözel toplamsal bir problemi çözerken modelleme ve genelleme sürecini incelemiştir. Çalışmada kontrol grubu olmayan deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini 7 farklı ilköğretim okulunda öğrenim gören toplam 278 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilere rutin olmayan bir problem sorulmuş ve ön başarı seviyeleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin başarı düzeylerinin oldukça düşük olduğunu görülmüştür.

Yazgan ve Bintaş (2005) çalışmalarında 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenimi ve kullanımı incelenmiştir. Deneysel bir çalışma olup araştırmanın örneklemini Bursa ili Süleyman Cüra ilköğretim Okulu'nda öğrenim gören 4. ve 5. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. “Çalışılacak stratejiler tahmin ve kontrol, ilişki arama, şekil çizme, geriye doğru çalışma, problemi basitleştirme ve sistematik liste yapma olarak belirlenmiştir”. Araştırma sonucunda ilköğretim 4. ve 5. Sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini informal olarak kullanabildikleri ortaya çıkmış ve her iki sınıfa da verilen strateji eğitimi sonucunda öğrencilerin problem çözme başarılarının olumlu yönde arttığı gözlemlenmiştir.

Yazgan (2007), “Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Rutin Olmayan Problem Çözme Stratejileriyle İlgili Gözlemler” adlı çalışmasında “*rutin olmayan problem çözme stratejilerinden tahmin ve kontrol, şekil çizme, bağıntı bulma, problemi basitleştirme, sistematik liste yapma ve geriye doğru çalışma stratejileri ile ilgili 41 soru sorulmuş, öğrencilerin yazılı çalışmaları ve sözlü açıklamaları kullanılarak, öğrencilerin bu sorular için geliştirdikleri çözüm stratejileri ortaya çıkarılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin rutin olmayan problemler için özgün stratejiler geliştirebildiklerini ve böylece problem çözmeye karşı olumlu tutum geliştirebildiklerini*” göstermiştir.

Yücel (2012), “Fen Ve Teknoloji Dersi Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi Problemlerinin Çözümünde Kullanılan Öğrenme Stratejileri” isimli yüksek lisans tezinde öğrencilerin Yaşamımızdaki Elektrik ünitesi sonunda sonuç değerlendirmesinde %85,2’sinin başarılı olduğu ve ünite boyunca sürdürülen öğrenme-öğretme etkinliklerinin öğrencilerin başarılarının artmasını sağladığını ve öğrencilerin problem çözme stratejilerini kullandıklarını ve çoktan seçmeli sorularda başarılarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Doğruluk (2010), “Sekizinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi “Kuvvet ve Hareket” Ünitesinin Öğretiminde Problem Çözme Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi” adlı yüksek lisans tezinde öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirerek bilimsel düşünme becerileri kazanmalarında, problem çözme yönteminin etkisini araştırmıştır. Araştırmacının elde ettiği sonuçlara göre Problem Çözme Yöntemi kullanılarak işlenen dersin öğrencilerin başarısını arttırmada, anlatım yönteminden

daha etkili olduğu görülmüş, böylece Problem Çözme Yöntemi ile öğrenmenin başarıyı olumlu yönde etkilediği ve öğrencilerin akademik başarısını arttırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Kıray (2003), “İlköğretim 7. Sınıflarda Fen Bilgisi Dersinde Uygulanan Problem Çözme Stratejisinin Öğrencilerin Kavramları Anlama ve Problem Çözme Performansları Üzerine Etkisi” isimli yüksek lisans tezinde Fen Bilgisi dersinde okutulan "Ya Basınç Olmasaydı" ünitesinde uygulanan problem çözme stratejisinin öğrencilerin kavramları anlama ve problem çözme performansları üzerindeki etkisini incelenmiştir. Araştırma örneklemini deney ve kontrol gruplarında bulunan toplam 160 öğrenci oluşturmuştur. Deney grubuna problem çözme stratejisi, kontrol grubuna ise geleneksel yöntem uygulanmıştır. Verilerin analizinde bağımlı ve bağımsız t testi kullanılmıştır. Problem çözme stratejisinin uygulandığı gruplar ile geleneksel yöntemin uygulandığı gruplar arasında yapılan sönstest sonuçlarına göre bilgi, kavrama, uygulama, analiz-sentez, toplam başarı düzeylerinde anlamlı farklar bulunmuş, uygulanan problem çözme stratejisi öğrencilerin problem çözme performanslarını arttırdığı araştırmacı tarafından ortaya konulmuştur.

Oğuz (2002), yüksek lisans tezinde İlköğretim 5.sınıf Fen Bilgisi dersi " Isı ve Isı'nın Madde' deki Yolculuğu " ünitesinin işlenişinde yaratıcı problem çözme yönteminin başarıya ve tutumlara etkisini araştırmıştır. Yaratıcı problem çözme yöntemine göre ders işlenen deney grubunun başarı ve tutum puanları kontrol grubuna göre artmış ve yaratıcı problem çözme yönteminin uygulandığı deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu saptanmıştır.

1.10.b. Uluslararası Kaynaklar

Kozhevnikov *et al.* (2007), “Fizik Problemleri Çözmenin Uzamsal Görselleştirilmesi” adlı çalışmalarında uzaysal görselleştirmenin kinematik problemlerinin çözmeye ilişkisini incelemek için üç çalışma yürütmüşlerdir. Ele alınan kinematik problemleri bir cismin iki boyutlu hareketini tahmin etme, bir referans çerçevesinden diğerine geçişi veya kinematik grafikleri yorumlamayı içermektedir. Birinci çalışmada 60 tane deneyimsiz fizik öğrencisine uzaysal görselleştirme yetenek testleri uygulanmıştır. İkinci çalışmada 8’i yüksek 9’u düşük

uzaysal yetenekli toplam 17 öğrenciye de kinematik problemleri çözdüklerinde tamamladıkları düşünceyi sesli ifade etmeleri istenmiştir. Üçüncü çalışmada ise 9’u yüksek 6’sı düşük uzaysal yetenekli 15 öğrencinin kinematik problemleri çözerken göz hareketleri kaydedilmiştir. Yüksek uzaysal öğrencilerin tersine düşük uzaysal öğrencilerin çoğu hareket vektörlerini birleştirememişler, grafikleri yorumlama eğilimde olmamışlar ve referans çerçevelerini anlamlandıramamışlardır. Çalışmada uzaysal ve sözel yeteneği ölçen 8 kağıt ve kurşun kalem testleri, 1 kurşun kalem 1 kağıt, çoktan seçmeli kinematik problemleri çözme testi ve bir ön test anketinden oluşan materyaller kullanılmıştır. Ön test anketi, öğrencilerin lise ve kolej fen dersi çalışmalarını, yaşlarını, cinsiyetlerini, bilimsel yöntemle çalışma eğilimi testi (Scholastic Aptitude Test) bilgilerini içermiştir. Çalışmadaki katılımcılar daha önce lise ve kolejde fizik dersi almamış 60 psikoloji lisans öğrencisinden oluşmuştur. Çalışmanın sonucunda ise uzaysal görselleştirme yeteneği ile çoklu uzaysal parametrelerle kinematik problemleri çözme arasında önemli bir ilişki olduğu görülmüştür.

Walsh *et al.* (2007), “Öğrencilerin Fizikte Problem Çözme Yaklaşımlarının Femonografik Bir Çalışması” adlı çalışmalarında fizik problemlerini çözerken öğrencilerin nitel ve nicel yaklaşımlarını sorgulamışlardır. Çalışma deneysel olarak yürütülmüştür. Koleje yeni başlayan 22 fizik öğrencisi ile yapılan yarı yapılandırılmış problem çözme görüşmesinden elde edilen verileri analiz etmek için femonografik bir yaklaşım kullanılmıştır. Çalışmada 6 adet fizik sorusu kullanılmıştır. Öğrencilerin yazılı çözümleri ve sözel görüşmelerinin video kayıtları birlikte incelenerek veriler elde edilmiştir. Elde edilen veriler analiz edilerek öğrencilerin problem çözme yaklaşımlarını belirten farklı nitel kategoriler tanımlanmıştır. Çalışmanın femonografik analizlerinin sonucunda öğrencilerin problem çözme durumlarını kategorize eden bir şema geliştirilmiştir. Veriyi denklemde yerine koyarak hesaplama (plug and chug), hafıza tabanlı kategoriler ve net bir yaklaşımın olmadığı kategoriler belirlenmiştir. Öğrencilerin çoğunun denklemde yerine koyma yöntemini kullandıkları görülmüştür.

Bing and Redish (2009), “Fizikte Problem Çözmede Matematik Kullanımının Analizi: Yaptırım Yoluyla Bilimsel Çerçeveleme” adlı çalışmalarında Fizik

konusunda uzman oluşturmak, fiziksel içerikli konulara matematiği uygulama ve matematiği etkili bir şekilde kullanmayı öğrenme üzerinde çalışmışlardır. Orta seviyedeki öğrencilerin gruplar halindeki problem çözme gözlemlerinden oluşturulan video, teyp analizinden öğrencilerin problem çözmeye anlaşılmazlığa düştüğü durumlarda uygun bir çözüm yolu bulmada kullandıkları özel durum göz önüne alınarak epistemolojik bir çerçeve oluşturulmaya çalışılmıştır. Fizik problemleri çözmeye matematik kullanımı için fizik öğrencilerine yaptırımlar sınıflandırılarak bir sistem sunulmuş ve bu özel durum analiz edilmiştir. Bu yaptırım öğrencilerin epistemolojik çerçevelerini tanımlamak için genel uygulanabilir bir teknik sağlamıştır. Çalışma öncesinde üst düzey lisans fizik öğrencilerinin yaklaşık 150 saatlik video kayıtları toplanmış öğrenciler kuantum mekanik 1, kuantum mekanik 2, orta seviye mekanik, orta seviye elektrik ve manyetizma ve orta seviye metotlar sınıflarından oluşturulmuşlardır. Bu 150 saatlik video kayıtların yaklaşık 80 saati grup ödevi oturumlarından 25 saati öğrencilerle bireysel problem çözme görüşmelerinden ve kalan bölümü ise gerçek sınıf kayıtlarından oluşturulmuştur. Kayıtlardan analizler yapılmış ve hesaplama, fiziksel haritalama, yetkili çağırma, matematiksel uygunluk epistemolojik olarak belirlenip çerçeveselendirilmiş sonra bu çerçeveler öğrencilerin matematik kullanımlarını anlamlandırmak üzere karşılaştırılarak güvenilirlik ve geçerlik sağlanmaya çalışılmıştır.

Byun and Lee (2014), “2000 den Fazla Problem Çözen Öğrenciler Niçin Hala Fizik Problemlerini Çözemez?” adlı çalışmalarında çok fazla sayıda fizik problemlerini çözen öğrencilerin fizik öğrenmelerine daha çok yardımcı olacağına dair inanç geliştirmelerini araştırmak için yapılmıştır. Çalışmanın örneğini 2010-2011 bahar yarıyılında 49 lise fen kolu öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmada çözülen problemlerin sayısını, öğrencilerin bu problemleri çözmeye özgüvenleri, akademik başarıları ve öğrencilerin kavramsal anlama seviyeleri araştırılmıştır. Katılımcılar liseye girmeden önce ortalama 2200 problem çözmüşler ve bu kadar fazla sayıda problem çözmüş olmalarına rağmen çözülen problemlerin sayısı ile fizik yarışması sonundaki akademik başarıları arasında istatistiksel olarak aralarında bir ilişki bulunmamıştır. Buna ek olarak; çözülen problemlerin sayısı ile kuvvet kavramı ölçeği (Force Concept Inventory) = (FCI) aralarında da anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Perez-Molina, Fernandez-Varo *et al.* (2012), “Optometri Ve Optik Derecelerindeki Optik Konularında Genel Problem Cümleleri Tanımlama” adlı çalışmalarına göre Avrupa Yükseköğretim Alanı (EHEA) çerçevesinde tanımlanmış en alakalı yeniliklerden birisi de yüz yüze olmayan bireysel çalışmalara yapılan vurgudur. Bu bireysel öğrenci çalışmaları çoğu durumlarda sınıftaki yüz yüze eğitim saatlerinin artmasını da ifade eder. Ders saatlerindeki artış yeni iki temel özelliği ile yeni genel problem cümleleri gerektirir. 1) Öğretmenler tarafından sınıftaki ders saatlerinde yeniden çözülebilirler. 2) Onların çözümleri öğrencilerin karşılaştıkları farklı problemleri çözebilme gereksinimlerini de kapsar. Bu düşünce doğrultusunda bu çalışmanın amacı, ders saatlerinde öğrencilerin çok çeşitli alanlarda karşılaşabilecekleri problemleri çözebilecek yeterlilikte deneyim kazanmalarını sağlayacak şekilde bir dizi genel problem ifadesi ortaya koymaktır. Bu çalışmada özel olarak genel problem durumları, optik sistemler, fiziksel optik ve optik aletleri konusu da ele alınmıştır. Genel problem durumundaki ilk basamak, optik konusunun teorik gelişimini birleştiren genel matematiksel ilişkileri uygun şematik figürler eşliğinde cebirsel ilişkiler olarak açıklamaktır. Bu türden bir yaklaşım öğrencilerin cebirsel işlem yapabilme becerilerinin gelişmesinde onlara yardımcı olacaktır.

Kaya Şengören (2014), “Fizik Öğretmen Adaylarının Görüntü Oluşumu Problemlerinin Çözümünde Kullandıkları Çoklu Gösterimler” adlı çalışmasında görüntü oluşumu problemlerinin çözümünde öğrencilerin kullandığı denklem, ışın diyagramı ve problem şekli gibi çoklu gösterimlerin rolünü belirlemeye çalışmıştır. Çalışma survey yöntemi ile yürütülmüştür. Çalışmanın katılımcılarını Türkiye’de bir devlet üniversitesindeki eğitim fakültelerinin fizik öğretmen adayları oluşturmuştur. 53 öğretmen adayına açık uçlu sorular çözmüşler ve bunların 20’ si ile de yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda ise öğrencilerin iki farklı çözüm yöntemi kullandığı ortaya çıkmıştır. Öğrenciler birinci çözüm yönteminde ışın diyagramları, ayna ve mercek denklemleri ve problem resimleri kullanmıştır. İkinci çözüm yönteminde ise problem resimleri ve ayna mercek denklemi kullanmışlardır ve öğrencilerin genelde ikinci çözüm yöntemini sıkça kullandıkları görülmüştür. Ancak birinci çözüm yöntemini seçen öğrenciler daha başarılı öğrencilerdir ve bu öğrenciler çoklu gösterimlerin kullanımı hakkında çeşitli alternatif fikirlere de sahiptirler. Bu alternatif fikirler makalede tartışılmıştır.

Docktor, Strand *et al.* (2015), “ Lise Fiziğinde Kavramsal Problem Çözme ” isimli çalışmaları öğrencilerin problem çözmeden önce çözme planlarını yazma yaklaşımlarını kullanma, öğrencilerin ilkeleri tanımlamalarına rehberlik eden kavramsal problem çözme yaklaşımını değerlendirilmesini ve gelişmesini belirlemektedir. Çalışma 3 lise fizik öğrencisi tarafından üç farklı okulda yürütülmüş ve mekanikteki korunum yasaları teoremlerinin öğretiminde kavramsal problem çözme yaklaşımı grubu ile geleneksel problem çözme yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubu karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda ise öğretmenlerin kavramsal problem çözme yaklaşımını müfredata entegre etmeyi daha kolay buldukları ve öğrencilerin daha önceki puanlamada daha yüksek puanlar aldıkları ortaya çıkmıştır.

Yapılan çalışmalardan anlaşıldığı kadarıyla bu çalışmalarda daha çok problem çözümede karşılaşılan zorluklara değinilmiş, problem çözümede genellikle karşılaşılan hatalar ve yanlışlıklar tespit edilmiş ve bu hata ya da yanlışlıkların kaynakları üzerinde araştırılmıştır. Yine bazı çalışmalarda problem çözümede karşılaşılan zorlukların giderilmesi için değişik uygulamalar yapılmıştır. Ancak problem çözme stratejilerinin problem çözme becerisi üzerine etkisi konusunda yeterli araştırmalar yapılmamıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Problem ve Problem Çözme

20. yy boyunca eğitim bilimciler problem çözme becerilerini tanımlama ve öğretme çabalarıyla yoğun olarak ilgilenmişlerdir. 1900'lü yılların başlarında, problem çözme, mantıklı çözümlere dayalı tek doğru yanıtı olan problemler kapsamında, çoğu zaman matematiksel denklemleri ya da bilmeceleri çözmek gibi, soyut beceriler olarak görülmüştür (Foshay & Kirkley 2003; Akt: Çalışkan 2007). Daha sonraları, bilişsel öğrenme teorilerinin etkisi altında problem çözme, çeşitli bilişsel beceri ve davranışları içeren, karmaşık zihinsel bir etkinlik olarak sunulmaya doğru kaymıştır. Buradan problem çözümlerin “anlama, görselleştirme, soyutlama, sorgulama, analiz, sentez, genelleştirme” gibi düzenleme ve koordinasyon gerektiren üst düzey zihinsel beceriler içermekte olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır (Garofalo & Lester 1985; Akt: Çalışkan 2007).

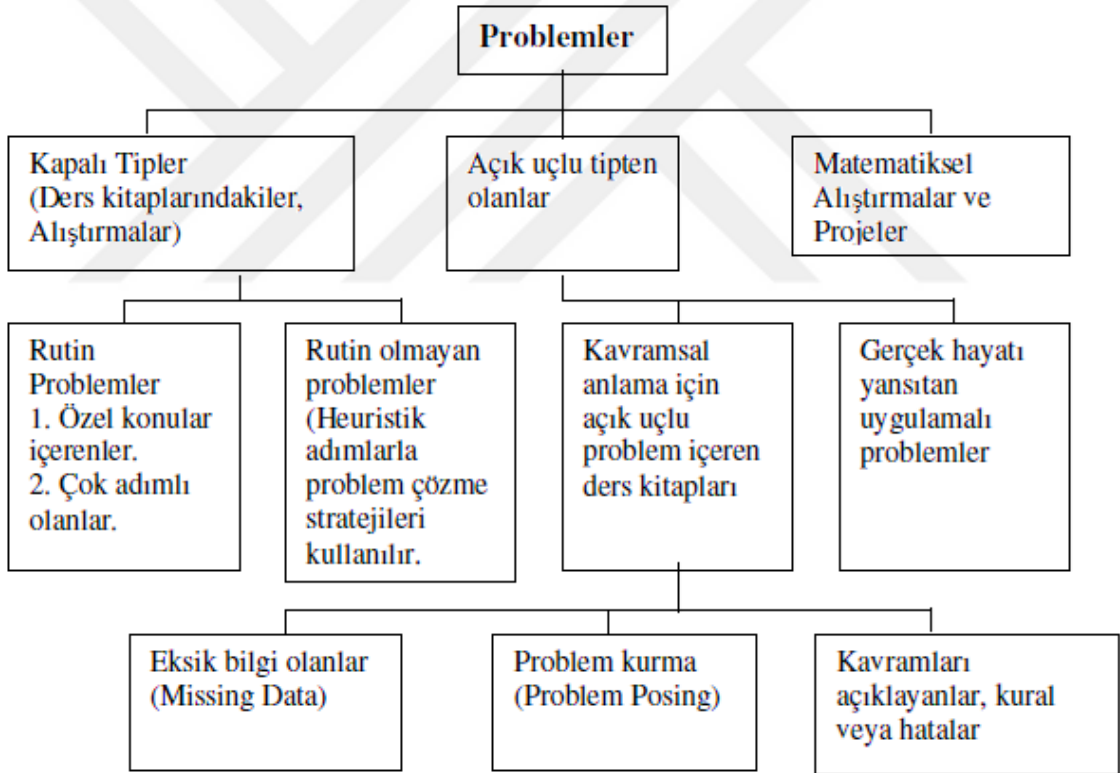
2.2. Problem Nedir?

Literatürde çok sayıda araştırmacı tarafından yapılmış çeşitli problem tanımlarına rastlanılmış ve bu tanımlardan bazılarında aşağıda değinilmiştir. Erden ve Akman'a (2004) göre problem, bireyin karşılaştığı yeni bir güçlük durumudur. Açıkgöz (2000) problemi, organizmanın hazırdaki tepkilerle çözemediği durum olarak tanımlamaktadır. Toluk ve Olkun (2002) ise problemi, bireyin karşılaştığı ve çözümünü için hazır bir yolun ya da araçların görünürde olmadığı yeni bir durum olarak tanımlamıştır. Güven'e (2005) göre ise problem, düşünülüp konuşulmaya, bir sonuca bağlanmaya değer ya da gerekliliği olan durumdur.

“Problemler, rutin ve rutin olmayan problemler olmak üzere ikiye ayrılır. Rutin problemler; matematik, fizik gibi ders kitaplarında çokça yer alan ve dört işlem problemleri olarak bilinen problemlerdir. Alanyazında kelime problemi (word problem) veya hikâye problemi (story problem) olarak adlandırılır. Dört işlem problemlerinin öğretiminin amacı; öğrencilerin günlük hayatta çok gerekli olan işlem becerilerini geliştirmeleri, problem hikâyesinde geçen bilgileri matematik eşitliklerine aktarmayı öğrenmeleri, düşüncelerini şekillerle anlatmaları, yazılı ve

görsel yayınları anlamaları ve problem çözmenin gerektirdiği temel becerileri kazanmalarındır” (Gök ve Sılay 2008). Rutin olmayan problemler ise, bilinen bir yöntem veya formül ile çözülemeyen; öğrencinin verileri dikkatli analiz etmesi, yaratıcı bir girişimde bulunması, bir veya daha fazla strateji kullanması ile çözülebilen problemlerdir. Gök ve Sılay’ a (2008) göre ise “rutin olmayan (gerçek) problemlerin çözümleri işlem becerilerinin ötesinde, verileri organize etme, sınıflandırma, ilişkileri görme gibi becerilere sahip olmayı ve bir takım aktiviteleri arka arkaya yapmayı gerektirir”.

Ç. Arslan’ın (2007) aktardığına göre Foong (1990), problem çözümü ve problemlerin kullanımı üzerine yaptığı literatür taraması sonucu problemleri aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır.



Şekil 1: Matematiksel problemler için sınıflandırma şeması

“Kapalı Problemler: Kapalı problemler, doğru cevabın bazı basit yollarla belirlenebildiği ve gerekli bilgilerin problem ifadesinde verilmiş olduğu, açıkça formüle edilmiş ve görevler yönünden “iyi yapılandırılmış” (well-structured)

olanlardır. Kapalı problemler, özel içerikli, rutin, çok adımlı problemleri kapsadığı gibi rutin olmayan problemleri de kapsar. Bu problemleri çözmek için, problem çözücü basit hatırlatmalardan çok, yaratıcı düşünme yoluyla çözüm metodu içinde çok önemli adımlar üretmeli ve bu süreç içinde kabiliyetlerini geliştirmelidir. Bu tür problemler literatürde “meydan okuyan problemler (challenge problems)” olarak da bilinmektedir. Öğretmenler bu tür problemleri, özel bir konudaki problemleri çözmek ve öğretimdeki asıl rolünü vurgulamak için kullanırlar. Meydan okuyan problemler öğrencilerin ileri düzeyde analitik düşünme kabiliyetlerini ortaya çıkarmak için kullanılır.

Açık Uçlu Problemler: Bu kategorideki problemlerde, doğru ve tam bir çözümü garantileyen sabit bir işlem, açık bir formülasyon olmadığından ve eksik bilgi ile kabuller bulunduğundan bu tür problemler çoğu zaman “iyi yapılandırılmamış (illstructured) problemler” olarak adlandırılır. İyi yapılandırılmamış problemler tek bir cevabı olmayan, günlük yaşantıdaki problemleri kapsayan türden problemlerdir” (Foong 1990; Akt: Ç. Arslan 2007). Kapalı tipten problemler genel olarak ders kitaplarında bulunan alıştırmaya problemlerini ifade ederken, açık uçlu problemler ise ders kitaplarındaki kavramsal anlamayı sağlayan ve gerçek hayatı yansıtan problemlerdir.

2.3. Problem Çözme

“Bireylerin yaşama hazırlanmaları eğitim ile mümkün olabilmektedir. Eğitim sürecinde bireylere hayatta başarılı olmalarına katkı sağlayacak farklı bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır. Bireylerin gerçek hayatta karşılaşacakları sorunlarla başa çıkabilmeleri ve çözebilmeleri için yeni bilgiler edinmeleri ve bu bilgiler yardımıyla kendilerini geliştirmeleri, yeni edindikleri bu bilgilerini eski bilgileri ile ilişkilendirmeleri, gerekli durumlarda muhakeme yapabilmeleri gerekmektedir. Bu tür becerilerin kazanımı ise problem çözme sayesinde mümkün olabilir. Dolayısıyla, bireylerin hem gelecekteki günlük yaşantıları hem de iş yaşamları için problem çözme becerisine sahip olmaları oldukça önemlidir. Bu nedenle de, bireylerin gelecek için hazırlanmalarında problem çözme becerilerini kazanmaları gerekmektedir (Hakansson 1990;” Akt: Memnun 2014).

Problem çözüme, bir amaç doğrultusunda karşılaşılan güçlüklerle baş edebilme süreci (Ünal ve Aral 2014) olup güçlüğün ortadan kaldırılmasını hedeflemektedir. Güven (2005) ise problem çözmeyi, yaratıcı ve eleştirel düşünmenin sonucu olarak tanımlamıştır. “*Problem çözüme çok geniş bir kavramdır, bulmaca, temel matematik ve fen problemlerini çözmeden, bilişsel, mantıksal, sosyal ve mekanik problemlerin çözümüne kadar birçok alanı kapsamaktadır (Bullock 1988*”; Akt: Ünal ve Aral 2014).

Günümüzde problem çözüme becerisi, fizik, teknoloji ve uygulamalı matematiğin vazgeçilmez bir bileşeni olarak görülmektedir (Ünsal ve Ergin 2011). Bu doğrultuda, problem çözüme becerisi, bireylerin karşılaştıkları problemler karşısında etkili çözümler üretebilmeleridir (Öztürk ve Ayvaz 2010). Problem çözüme sürecinde, öğrencilerin matematik bilgisi sorgulanabilmekte ve problem çözüme becerileri hakkında yorum yapılabilmektedir. Ayrıca, “*matematikselsel bilgiyi anlama ve bu bilgiler arasındaki ilişkiyi oluşturma problem çözüme sürecinde meydana gelmektedir (Swings and Peterson 1998*”; Akt: Soylu vd. 2015). Dolayısıyla problem çözüme her sınıf düzeyinde yer verilmelidir.

Problem çözüme sürecinde problemin sonucunun doğruluğu önemlidir ancak seçilen çözüm yolu, problemi çözerken öğrencinin zihninde neler düşündüğü ve problemi anlaması, problemin çözümüyle ilgili düşündüğü stratejiler de çok önemlidir (Özsoy 2002). Bu nedenle problem çözüme süreci, sadece sonuca ulaşma becerisi olarak bilinmemelidir (Karataş 2002). Problem çözüme becerileri ile çok yönlü düşünme sağlanabilir ve değişik stratejiler geliştirilebilir.

Problem çözüme, diğer disiplinlerde olduğu gibi fizik öğreniminin de ayrılmaz bir parçası durumundadır (Çalışkan 2007). Problem çözümenin fizik müfredatının merkezinde olması, fizik eğitimcilerinin bu konuda araştırma yapma gereksinimlerine neden olmuştur. Çünkü fizikte kavramları anlama, bilgiler arasındaki ilişkiyi kurma, analiz etme problem çözüme sürecinde meydana gelmektedir. Bundan dolayı problem çözüme özgü beceri ve yetenekler öğrencilere sistemli bir yaklaşımla problem çözdürülerek kazandırılabilir (Gostalak 2008).

Matematikte yer alan problemler hesaplamaya dayalı olup; ortaokul seviyelerine kadar ders ve çalışma kitaplarında yer alan, dört işlem problemleridir. Kimya derslerinde de genellikle dört işlem kullanılarak problemler çözülebilmektedir. Diğer yandan fizikte yer alan problemler ise hesaplama ve çözümlene gerektiren becerilerin ötesinde, verileri sınıflandırma, organize etme ve veriler arasındaki ilişkileri görme gibi becerilere sahip olmayı gerektirir. Birçok öğretmen problem çözmeyi temelde, başlı başına bir konu olarak görmektedir. *“Böyle bir yaklaşımda problem çözme öğretmen için hem zaman hem çaba açısından büyük bir sorun olmakta, hatta problem çözme başlı başına bir problem haline gelmektedir”* (Toluk ve Olkun 2002).

Problem çözme aynı zamanda bilimsel bir yöntem olduğundan, eleştirel düşünmeyi, yaratıcı ve yansıtıcı düşünmeyi, analiz ve sentezleme becerilerinin de kullanımını gerektirir (Çakmak 2003). Bu bakımdan problem çözme öğretimi önemli olup, öğretimine ilkökul yıllarındayken başlanmalı ve eğitim öğretim problem çözme yaklaşımı ile yürütülmelidir (Altun 1998). Altun (2004), problem çözme öğretiminin amaçlarını iki alt başlık altında toplamıştır. Bunlar özel ve genel amaçlardır.

Özel Amaçlar: Bunlar işlem becerisini geliştirme, sayı ve şekillerle uğraşmaya alışma, veri toplama ve tasnif etme, problem metnine uygun şekil ve şema çizme, düşünceleri matematik diliyle anlatma, yazılı ve görsel yayınlarda kullanılan matematik ifadeleri anlamadır. Özellikle sözel problemlerin nasıl çözüldüğünün öğrenilmesi özel amaçlara hizmet eder.

Genel Amaçlar: Problem çözme öğretiminin genel amacı, problem çözme yeteneğini geliştirmektir. Bir problemi çözmeyi öğrenmek, o problemin modellik ettiği düşünme sürecini kavramaktır. Bu model birçok problemin çözümüne uygulanabilir (Altun 2004).

Açıklanan bu amaçlar incelendiğinde problem çözme başarısının artırılması ve problem çözme davranışlarının kazandırılmasının önemli olduğu görülmektedir.

Problem çözüme sürecinde öğrencilerin problem çözüme yöntemleri konusunda bilinçli olmaları gerekmektedir. *“Bu nedenle de problem çözüme faaliyetlerinin, problem çözümede geçerli davranışlar üzerine kurulması, problem çözümede başarısızlıkların kaynaklarının bilinmesi ve bunları ortadan kaldırmaya yönelik olarak çalışmaların yapılması gerekir. Çünkü problem çözmeye ait bazı davranışların öğretilmesine önem verilirse problem çözümedeki başarı artmaktadır (Altun 1994). Bu davranışlardan en önemlisi problemin öğrenciler tarafından anlaşılmasıdır. Problemden istenilenin ne olduğunun ve istenileni bulabilmek için nelerin verildiğinin anlaşılması çözüme ulaşabilmenin ön şartıdır. Problemi açıklayıcı stratejilerin kullanılması, problemin anlaşılması sürecinin en etkin parçasını oluşturur”* (Üredi, Şengül ve Gürdal 2008).

Problem çözüme tekniklerinin öğretilmesiyle:

1. Öğrencilerin değerlendirme becerileri gelişir,
2. Öğrencilerin sorumluluklarını geliştirir,
3. Daha kalıcı izli öğrenmeyi sağlar,
4. Başarısız oldukları durumlarda da öğrenme gerçekleştirir,
5. Motivasyonu sağlar,
6. Bilişsel ve duyuşsal alanda öğrenmeyi sağlar,
7. Öğrenmeye ilgiyi artırır,
8. Alıştırma becerilerini geliştirir,
9. Öğrencilerde kendine güveni sağlar,
10. Bilimsel yöntemi kullanmayı öğretir (Çakmak ve Tertemiz 2002).

2.4. Problem Çözmenin Yararları

Problem çözmenin başlıca yararlarını şu şekilde sıralayabiliriz:

1. Öğrencilere çok yönlü düşünme alışkanlığı kazandırır.
2. Öğrencilerin problem çözüme stratejilerini seçme ve kullanma yeteneklerini geliştirir.
3. Problem çözüme hakkında faydalı tutumlar geliştirir.
4. Öğrencilerin sorumluluk alma biçimlerini geliştirir.
5. Uygulamada öğrencinin aktif rol almasını sağlar.
6. Öğrenmeye karşı ilgi düzeyini artırır.

7. Farklı kaynaklara ulaşmayı sağladığı için araştırma yeteneğini geliştirir.
8. Öğrencilere özgüven kazandırdığı için problemleri çözmeye karşı cesaretli ve istekli olmalarını sağlar.
9. Öğrenci merkezlidir.
10. Öğrenciler, ileride karşılaştıkları problemleri, bilimsel metotla nasıl çözümlenebileceklerini ve problemleri nasıl algılayıp onlar üzerinde nasıl düşüneceklerini öğrenirler. Öğrencileri zanlarıyla değil bilgileriyle hareket ettirmeye alıştıırır.
11. Öğrenci grup çalışmasına hazır hale gelir, yardımlaşma ve başkalarının görüşlerinden faydalanmayı öğrenir.
12. Daha kalıcı öğrenmeyi oluşturur.
13. Bilimsel yöntemi kullanmayı öğretir ve bilimsel tutum kazandırır.
14. Öğrenmeyi daha mantıklı ve sağlam bir temele dayandırır.
15. Öğrencilere, karar vermede acele edilmemesi gerektiği düşüncesi benimsetilir (Gostalak 2008).
16. Bireylerin mantıklı düşünmelerine ve makul sorular sorup cevaplar aramalarına yardımcı olur.
17. Bireylere eleştirel düşünme, karar verme, cevaplar bulma ve meraklarını giderme olanağı sağlar.

2.5. Problem Çözme Yöntemleri

Literatürde geçen belli başlı problem çözme yöntemleri ise şunlardır:

2.5.1. Herbert Simon Yöntemi

- Problemin tanımlanması,
- Problemlle ilgili verilerin toplanması,
- Probleme uygun çözüm yollarının sıralanması,
- Çözüm yollarının probleme uygulanması,
- Problem için uygun olan çözüm yolunun seçilmesi,
- Problemin analizinin yapılması.

2.5.2. Kneeland Yöntemi

- “Problemin farkına varılması,
- Gerekli bilgilerin toplanması,
- Problemin temeline inme,
- Çözüm yollarının araştırılması ve bulunması,
- En uygun çözüm yolunun tespiti ve problemin çözümü”

2.5.3. Gallagher ve Stepien Yöntemi

- “Problem hakkında (ilginç, önemli ve işlenebilir) düşünmek,
- Problemin ne olduğunu tam olarak öğrenmek,
- Problemin çözümüne katkısı olabilecek deney/gözlem/hesaplamaların neler olduğuna karar vermek,
- Deney/gözlem/hesaplamaları uygulamak,
- Problemin daha iyi anlaşılmasına gerçekten katkısı olan sonuçların olup olmadığına karar vermek.
- Sonuçları bildirmek, konuşmak ve yayınlamak”

2.5.4. Morales-Mann ve Kaitell Yöntemi

“Morales, Mann ve Kaitell ise bu süreci şu şekilde belirtmişlerdir:

- Problemi anlama,
- Problem hakkında bilgiler edinme,
- Problemi çözmek için bilgilerini sentez etme ve uygulama,
- Öğrendiklerini aktarma” (Ünsal ve Ergin 2011).

2.2.5. John Dewey’e Göre Problem Çözmenin Aşamaları

“Dewey’e göre problem durumu kişiyi rahatsız eden bir şüphe veya belirsizlikten doğmaktadır. Problem çözme tekniğinin öğretim yöntemi olarak uygulanması esnasında izlenecek” aşamalar Ünsal ve Ergin’in (2011) Mertoğlu ve Öztuna (2004) dan aktardığına göre aşağıdaki şekildedir:

- “Problemin varlığının fark edilmesi, zorluğunun ve rahatsız ediciliğinin hissedilmesi, şüphe ve merak uyandırması: Kişi; problemi tanımlar, basit ve anlaşılır hale getirerek amacını belirler.
- Önceki deneyimlerin kullanılması: Uygun bilgilerin, daha önce yapılan çözümlerin, hipotezleri formüle etmek için gerekli düşünce ve yaklaşımların problemin ortaya koyduğu yeni durum için kullanılması.
- Sınama: Bilinen çözüm yollarının, kurulan hipotezlerin, formüllerin problemin çözümü için yeterli olup olmadığının sınanması.
- Sınama doğru çözüme götürürse, hipotez doğrulandığı için bir genelleme olarak kişinin bilgi hazinesine eklenir.
- Çözümün değerlendirilmesi: Çözümün geliştirilmesi, kanıtlardan yararlanarak sonuç çıkarılması ve bunların benzer problemlerin başka durumlarına uygulanması anlamına gelmektedir. Sınama doğru çözüme götürmezse problem durumu devam eder. Kişi geriye dönerek problemi, olası çözüm yollarını, sınama yöntemini gözden geçirir; seçtiği diğer bir hipotezi tekrar sınar”

2.5.6. Problem Çözmede Stevens Yöntemi

“Ünsal ve Ergin’in (2011) aktardığına göre; Stevens (1998), problem çözme sürecinin aşamalarını şu sıralamayla tarif eder:

- Problemin anlaşılması,
- Gerekli bilgilerin toplanması,
- Problemin özüne inilmesi,
- Çözüm yollarının ortaya konulması,
- En iyi çözüm yolunun seçilmesi,
- Problemin çözülmesi.”

2.5.7. Problem Çözmede Bingham Yöntemi

- “Problemi tanımak ve onunla uğraşmak gereksinimini hissetmek,
- Problemi açıklamaya, niteliğini, alanını tanımaya ve onunla ilgili ikincil problemleri kavramaya çalışmak,
- Probleme ilgili bilgileri toplamak,

- *Problemin özüne uygun düşecek verileri seçmek ve düzenlemek,*
- *Toplanmış verilerin ve problemle ilgili bilgilerin ışığı altında çeşitli olası çözüm yollarını saptamak,*
- *Çözüm şekillerini değerlendirmek ve duruma uygun olanlar arasından en iyisini seçmek,*
- *Kararlaştırılan çözüm yolunu uygulamak,*
- *Kullanılan problem çözme yöntemini değerlendirmek” (Ünsal ve Ergin 2011).*

2.5.8. Polya’ nın Problem Çözme Aşamaları

Problem çözme konusunda en çok kabul gören süreç George Polya’ ya aittir. Polya’ ya göre problem çözme aşamaları dört başlık altında toplanmıştır. Bunlar;

- *Problemin anlaşılması*
- *Çözüm için plan yapılması*
- *Planın uygulanması*
- *Çözümün değerlendirilmesi.*

Literatürde geçen belli başlı problem çözme tekniklerinin özelliklerine bakıldığında genel olarak problemin farkına varılması, problemin çözümü için gerekli bilgilerin toplanması, sonucunun tahmin edilmesi ve çözüm yollarının araştırılması aşamalarından oluşmaktadır. Problem çözme aşamaları farklı kaynaklarda farklı isimlerle anılsa da temelde birbirine benzerdir.

Problem sürecini değerlendiren Baykul (2006), ilgili basamakların gerçekleştirilmesinde bazı kritik davranışların önemine dikkat çekmiştir. Problem çözme aşamalarındaki kritik davranışları şu şekilde sıralamak mümkündür:

1. *“Problemde verilenlerin ve istenenlerin neler olduğunun yazılması,*
2. *Problemin, öğrencinin kendi ifadesiyle söylenmesi veya açıklanması,*
3. *Probleme uygun bir şekil veya şemanın çizilmesi,*
4. *Probleminin özetlenmesi,*
5. *Problemin çözümü için bir plan yapılması veya dört işlem problemlerinde gerekli matematik cümlesinin yazılması veya çözümde başvurulacak işlem veya işlemlerin yazılması,*

6. *Problemin sonucunun tahmin edilmesi,*
7. *Planın uygulanarak veya işlemlerin yapılarak çözümün elde edilmesi,*
8. *Bulunan sonucun tahmin edilen sonuçla karşılaştırılması,*
9. *Çözümün kontrol edilmesi ve varsa yanlışın sebebi ile birlikte belirtilmesi ve düzeltilmesi” (Baykul 2006).*

2.6. Kavramsal ve İşlemsel Bilgi

Etkili fizik öğretiminde iki bilgidен söz edilebilir. Bunlar; işlemsel ve kavramsal bilgidir. “*İşlemsel bilgi, sıradan problemleri ve alıştıırma türü soruları çözümede kullanılan, kural ve işlemlerde izlenen yolları içeren bilgidir. Kavramsal bilgi, birey tarafından içsel olarak oluşturulmuş anlamlı ilişkilerdir. Sadece “nasıl”ı bilmekten çok “niçin”i de bilmektir. Van De Walle (2004) ’e göre ise işlemsel bilgi alıştıırmaları çözümek için kullanılan işlem, kurallar ve semboller bilgisidir. Baykul (1999) ise kavramsal bilgiyi, “matematiksel kavramların kendileri ve bunlar arasındaki ilişkilerdir.” şeklinde ifade etmiştir. İşlemsel bilgi, rutin problemleri çözümede kullanılan kural ve işlemlerle matematiksel bilgi arasında mantıklı bağlar kuran bilgi olarak tanımlanabilir. Kavramsal bilgi ise birey tarafından içsel olarak oluşturulmuş ilişkileri ifade eden bilgi türüdür. Ayrıca “kavramsal öğrenme, kavramın tam olarak kavranmasını, kavramların birbirleriyle ilişkilendirilerek öğrenilmesini ifade etmektedir. Bir başka deyişle kavramsal öğrenme; problem→ keşfetme→ varsayımda bulunma→ doğrulama→ ilişkilendirme → genelleme aşamalarını içeren çok boyutlu bir yapıyı içermektedir” (Baki 2008). “Bu iki bilgi türü, Skemp’in (1976) yaptığı sınıflamaya göre ise, işlemsel bilgiye karşılık olarak araçsal kavrayış ve kavramsal bilgiye karşılık olarak ise ilişkisel kavrayış terimlerinin bir yansıması olarak düşünülebilir” (Türkdoğan vd. 2015).*

Bakırcı ve Erdemir’in (2010) Zhang ve Watkins (2001);Erdemir (2009)’den aktardığına göre sayısal beceriler arasında işlem becerileri, sayıları ve işlemleri yeni durumlara uygulayabilme ve problem çözümede geniş bir yer kaplar. Bu açıdan işlemsel öğrenmenin gelişmesine en fazla katkıyı sağlayan sayısal becerilerle işlem yapabilme becerisinin geliştirilmesi amaçlanır. Becerilerinin geliştirilmesi, fizik dersinin işlemsel yönünün öğrenilmesi ile doğrudan ilişkili bir durumdur. Bu açıdan düşünüldüğünde fizik dersinde işlemler bilgisi, fizikte kullanılan semboller, kurallar

ve fizik problemi çözerken kullanılan matematiksel işlemlerin bilgisi olarak tanımlanmaktadır. Örneğin fizikte problem çözme, kavramlar bilgisi yanında işlem bilgisini de gerektirir. Buradaki işlemler bilgisi, fizikle ilgili problemin çözümü için gerekli olan matematiksel işlemlerin ve işlemler arası ilişkilerin nasıl yapılacağı, sırayla nasıl yürütüleceğinin bilgileridir (URL-1 2004; Akt: Bakırcı ve Erdemir 2010).

İnsan zihninde bilgi, kavram ve kavramsal ilişkilerin bir araya gelmesiyle oluşur. Kavram, düşünceleri, süreçleri ve benzer nesnelere gruplandırmada kullanılan bir terim olarak ifade edilebilir. Bilginin yapıtaşını kavramların oluşturması sebebiyle kavram öğretimi oldukça önemlidir. *“Kavram öğretimiyle bazı kavramların, prensiplerin, ilgili konunun genel felsefesinin öğrenci zihninde oluşması amaçlanır. Bu nedenle de fizik derslerinin anlaşılması, dersin felsefesini ve kavram öğretimini ön plana çıkartmaktadır (Ayas 1997; Erdemir 2009”;* akt: Bakırcı ve Erdemir 2010). Buna paralel olarak *“fizik dersi kavramsal olarak etkinliklerle anlatıldığında öğrencilerin başarılarında artış olduğu, tutumlarının olumlu yönde geliştiği yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Güney 2000; Chaim ve Zoller 2001”;* akt: Bakırcı ve Erdemir 2010).

Kavramsal öğrenmede anlam önemlidir. Bu anlam bireyin var olan bilgilerini yeni bilgiler ile açıklaması sonucu oluşan genel bir terimdir. Var olan bilgilerin yeni bilgiler ile ilişkilendirilmesi ve uzlaştırılması sonucu kavramsal öğrenme gerçekleşir. Kavramsal öğrenme ile birey problem çözmeye ve bilgi üretmeye kendi yaratıcılığını ve yeteneklerini kullanmaktadır. Öğretmen merkezli öğretimin yerine öğrencinin aktif olduğu bir öğretim metodu (beyin fırtınası, buluş yoluyla vs.) kullanılarak kavramsal öğrenme gerçekleştirilebilir.

2.7. Kavramsal ve İşlemsel Bilginin Dengelenmesi

Problem çözümünde bulunması gereken bilgi türleri kavramsal ve işlemsel bilgidir. Problem çözme önemli bir beceri olup kavramsal ve işlemsel bilgi arasında pozitif ilişki kurulmasını sağlar. *“Kavram bilgisi çok çeşitli ve farklı kavramların ilişkileriyle birbirlerine zincirleme bağlıdır. Kavram bilgisini bir zincir halkasına benzetirsek, her bir halka bir bilgi içerir. Birbiriyle bağlantılı bilgi genişledikçe mensup olduğu zincir halkası genişleyecek dolayısıyla bağlı olduğu bilgi parçası*

daha güçlenecektir” (Soylu ve Aydın 2006). Zehir vd. (2008)’in Baki (1998)’ den aktardığına göre kavramsal öğrenmede kavram bilgisi ve işlem bilgisine dengeli bir şekilde yer verilmeli ve her iki tür bilgi birlikte kullanılmalıdır. “Matematikte işlemsel ve kavramsal bilgi birbirinden ayrı gibi düşünülse de temelde birbirini tamamlayan bağımlı iki bileşendir. Bu nedenle öğrencilerin işlemsel ve kavramsal bilgilerinin dengelenebildiği bir matematik bilgisine sahip olmaları gerekmektedir. Bu tür matematik bilgisinin, kavramları ve kavramlar arası ilişkileri özümsemeye, kalıcı ve işlevsel bilgiyi yapılandırma ve yeni ilişkileri keşfetmede etkili olduğu bilinmektedir” (Birgin ve Gürbüz 2009). “Matematikte kalıcı ve işlevsel bir öğrenme ancak işlemsel ve kavramsal bilginin dengelenmesiyle mümkün olabilir (Noss ve Baki 1996 ”; akt: Kar vd. 2011). İşlemsel ve kavramsal bilgi arasındaki dengenin sağlanması ile kavramların öğreniminde arzu edilen başarı düzeyi sağlanmış olacaktır (Kar, Çiltaş ve Işık 2011).

“Kavramlar ile işlemler arasındaki ilişkinin kurulması ilköğretimin birinci kademesinde özellikle problem çözmede önemlidir. Öğrenci, problemin çözümü için hangi işleme veya işlemlere başvurulacağını ve işlemin yapılmasında işlemlerin sadece nasıl yapıldığını değil aynı zamanda niçin yapıldığını da açıklayabilmelidir. Öğrenci işlemleri kurallara göre öğrenmezse ve kavramlarla işlemler arasında ilişki kuramazsa, işlemlerle ilgili kavramlar oluşmamış veya kavramlar oluşmuş olduğu halde işlemlerle kavramlar arasındaki ilişki gerçekleşmemiş demektir” (Toptaş ve Erden 1999). Bozan ve Küçüközer (2007)’in William ve ark. (1999)’ dan aktardığına göre kavramsal analizin ve problem çözmenin beraber çalıştığı, problem çözmenin fen öğretiminde daha yüksek düşünme becerilerine sahip olunması için gerekli olduğu ve bunun sağlanabilmesi için sınıf ortamında kavramsal analiz gerektiren problemlerin seçilmesini ve öğrencilere problemin çözümünü açıklamaları için fırsatların sağlanması, öğrencilerin aynı problemi farklı yaklaşımlar kullanarak çözmelerine yardımcı olunması gerektiğini belirtmişlerdir. Yine Bozan ve Küçüközer (2007) in Charles de berg (1995) den aktardığına göre fizik ve kimya konularının problem çözümlerinde, sembollerin kullanılması ve belirli algoritmaların uygulanmasının kavramların anlaşılmasını arka plana ittiğini vurgulamaktadır. Bu durumda öğrencilerin hem kavramsal hem de işlemsel bilgi tiplerinde sık hatalar yapmaları kaçınılmaz bir hale gelmektedir.

“Üniversite (Baki 1998; İpek, Işık ve Albayrak 2005; Soylu ve Aydın 2006), lise (Baki ve Kartal 2002) ve ilköğretim I. kademe (Haser ve Ubuz 2000) öğrencilerine ilişkin yapılan çeşitli araştırmalarda, öğrencilerin sahip oldukları işlemsel bilgilerin kalıcı ve işlevsel olmadığı ifade edilmektedir. Bu araştırmalar öğrencilerin sahip olduğu işlemsel ve kavramsal bilginin süreç içinde dengelenemediğini ve işlemsel bilginin daha çok ön plana çıktığını ortaya koymaktadır. Bu durumun ortaya çıkmasında ezberci öğrenmeyi özendiren, işlemsel bilgiyi öne çıkaran, sadece kural, formül ve işlem yürütmeye dayalı bilgileri ölçen ve bireylerin gelecekteki mesleklerinin belirlenmesinde etkin rol oynayan merkezi sınav sistemlerinin önemli rol oynadığı düşünülmektedir” (Birgin ve Gürbüz 2009).

İşlemsel ve kavramsal bilgi ayrı gibi düşünülse de aslında birbirlerini tamamlar niteliktedir. İşlemsel bilgi kavramsal bilginin kazanılmasına yardımcı olurken; kavramsal bilgi de işlemsel bilgiye anlam yükleyerek ona destek olmaktadır. Etkili bir öğrenimin gerçekleşmesi için işlemsel ve kavramsal bilginin birlikte kullanılması gerekmektedir. İşlemsel öğrenmenin gerçekleşmesi için kavramsal bilginin kazanılması gerekmektedir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları ile verilerin çözümlenmesinde kullanılan istatistiksel yöntem ve teknikler yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada nicel ve nitel verilerin birlikte kullanılmasından dolayı araştırmanın modeli karma yöntemdir. Karma yöntem araştırmaları (mixed method researchs) hem nicel hem de nitel verilerin tek bir çalışma içinde toplanması ve analiz edilip sunulmasına odaklanmaktadır (Duban ve Yelken 2010). Fırat vd. (2014)'nin Creswell ve Plano Clark (2007)'dan aktardığına göre “*karma yöntem araştırmasının, felsefi varsayımlarını açıklamanın yanı sıra bu yaklaşımın sorgulama yöntemleri ile de bir araştırma yöntemi olduğunu vurgulayarak karma yöntemin özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamışlardır:*

- *Bir metodoloji olarak karma yöntem, araştırma sürecinde nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanımını kapsayan bir yaklaşımdır.*
- *Bir yöntem olarak karma yöntem tek bir araştırmada hem nitel hem de nicel verilerin toplanması, analizi ve birlikte kullanımına odaklanır.*
- *Karma yöntem araştırmasının temel dayanağı, nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanılmasıyla araştırma probleminin, her bir yöntemin tek başına yapacağından daha iyi anlaşılmasını sağladığıdır.”*

3.2. Çalışmanın Uygulanması

Araştırmada 10. sınıf Fizik dersi “ Optik ” ünitesinde problem çözme stratejisi kullanılarak bu stratejinin öğrencilerin başarı, tutum ve kavramsal anlamalarına olan etkisi araştırılmıştır. Bu nedenle 10/A, 10/B ve 10/C şubelerine ön test ve son test olarak Bülbül (2009) tarafından geliştirilen Fizik Akademik Başarı Testi uygulanmıştır. Öğrencilerin Fizik Akademik Başarı ön testinden almış oldukları puanlar doğrultusunda kontrol ve deney grupları oluşturulmuştur. Gruplar yapılan öntest sonucunda elde edilen veriler SPSS 20 paket programı ANOVA

testine tabi tutulmuş sınıflar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığından ($p=0,114$, $P>0,005$) seçkisiz olarak Deney 1 grubu, Deney 2 grubu ve Kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Çalışma, kontrol ve deney gruplarında araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Çalışma gruplarında optik ünitesi içerisinde yer alan düzlem ayna, tümsek ayna, çukur ayna, aynalarda görüntü oluşumu, ince kenarlı mercek, kalın kenarlı mercek ve merceklerde görüntü oluşumu konuları işlenmiştir. Deney 1 grubuna geleneksel yöntemle çok sayıda problem çözme yöntemi uygulanırken, Deney 2 grubuna problem çözme stratejisi uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise geleneksel yöntem esas alınarak konu anlatımı ve soru çözümleri yapılmıştır. Dersin iki saat olması sebebiyle gruplarda ilk saat konu anlatımı yapılmış, ikinci saat ise yapılması gerekenler yapılmıştır. Deney 1 grubunda araştırmacı tarafından art arda sorular çözülerek ders süresi tamamlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca Deney 1 grubunda bulunan öğrencilere yardımcı test kitabı aldırılmış, Optik ünitesi ile ilgili problemleri çözmeleri istenmiştir. Deney 2 grubunda ise öğrencilerin kavramsal anlamalarını sağlamak amacıyla ilgili problem çözümlerinde problem çözme stratejisi uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise öğretmen merkezli bir yaklaşım gözetilerek ilgili problem çözümleri araştırmacı tarafından yapılmıştır.

3.2.1. Problem Çözme Stratejisi

Problem, bireyin karşılaştığı ve aşmak zorunda kaldığı zihinsel bir güçlük olarak tanımlanabilir. Problem çözme ise, karşılaşılan bir güçlükte güçlüğü ortadan kaldırmak için düşünme ve karar verme sürecidir. Bu süreç kişiden kişiye farklılık gösterebilir ve bu farklılıklardan yararlanılarak problem çözme stratejileri oluşturulabilir. Bireyler karşılaştıkları problemleri daha anlaşılır bir yoldan çözmek istedikleri için problemlerin çözümünde farklı stratejiler denerler. Aslında var olan problem bireyler tarafından farklı yollar denenerak çözüme ulaştırılır. Problem çözme stratejileri uygulanarak özellikle fizik, kimya ve matematik gibi derslerde işlem içerikli problemler, diğer derslerde de kavram içerikli problemlerin öğretimi etkili bir şekilde sağlanabilir. Literatür incelendiğinde optik konusu ile genel olarak kavramsal anlama ve kavram yanılgılarına değinildiği görülmüştür (Epik, Kalem, Kavcar ve Çallıca 2002; Koray ve Bal 2002; Şen 2003; Aydın 2007; Kara, Avcı ve

Çekbaş 2008; Anıl ve Küçüközer 2010; Büyükkasap vd. 2010; Yıldız ve Akdeniz 2000; Cansüngü ve Bal 2002; Kara vd. 2003; Ayvacı ve Devocioğlu 2004; Kaya ve Büyükkasap 2004; Yılmaz 2010; Ahçı 2012) Bu çalışmada optik ünitesinde problem çözmede karşılaşılan güçlüklerin ortadan kaldırılması amacıyla optik ünitesine özgü problem çözme stratejisi oluşturulmuştur. Geometrik Optikte Problem çözme stratejisi 4 aşamadan oluşmaktadır. Bunlar:

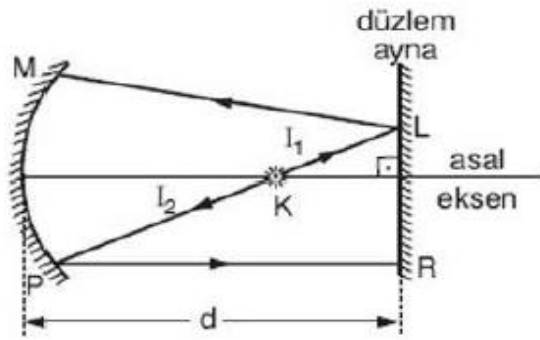
1. Var olan sorunun fark edilme aşaması “*problemi fark etme/anlama aşaması*”. Problemin kavramsal boyutu ile ilgili ilk aşamadır.
2. Sorunun çözülmesi için öğrendiği bilgileri birleştirme aşaması “*sentez aşaması*”. Öğrenilen bilgilerin zihninde birleştirildiği yani Problemin kavramsal boyutu ile ilgili olan aşamadır.
3. Sorunun çözümü için kullanılacak bilgilerin şekil üzerine aktarıldığı aşama “*şekil üzerinde gösterme aşaması*”. Problemin işlemsel boyutu ile ilgili ilk aşamadır.
4. Şekil üzerinde gösterilen bilgileri uygun fiziksel gerçeklere uyarlama, yorumlama aşaması “*Çözüm aşaması*”dır. Bu aşamada problemin çözümünden elde edilen sonucun fiziksel realitelere uygunluğu da tartışılır ve test edilir.

Problem çözme stratejisinin aşamaları detaylı olarak şu şekilde açıklanabilir;

- ***Problemi fark etme/anlama aşaması:*** Birey bu aşamada problemi kendine özgü ifadeleri ile tanımlar ve kendisinin anlayabileceği şekilde yorumlar. Problemin yapısını belirlemeye çalışır. Problem yapısının anlaşılmasından sonra problem açık olarak tanımlanır.
- ***Sentez aşaması:*** Problemin tanımlanmasından sonra ilgili soru çözümlerinde daha önce konu ile ilgili öğrendiği kavramları zihninde birleştirip, bu kavramların soruya uyarlandığı aşamadır. Kavramsal öğrenmenin soru çözümlerinde temel gereksinim olması sebebiyle sentez aşamasının önemli olduğu anlaşılmaktadır.

- **Şekil üzerinde gösterme aşaması:** Bu aşamada problemin çözümü için birey tarafından öğrenilen bilgilerin uygun şekil üzerinde gösterildiği aşamadır. Bu aşama ile problemin işlemsel yönüne değinilmiş olunur.
- **Çözüm aşaması:** Şekil üzerinde gösterilen bilgilerin uygun gerçeklere uyarlanıp, yorumlandığı aşamadır. Çözüm aşaması ile probleme uygulanacak formül, ilişki ve algoritmalar belirlenir ve çözümden elde edilen sonuçlar tartışılır.

Örnek:



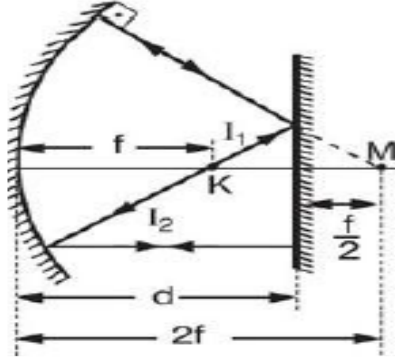
Şekildeki düzenekte, çukur ayna ile düzlem ayna arasındaki uzaklık d , çukur aynanın odak uzaklığı da f dir. K noktasından çıkan I_1 ışık ışını KLM , I_2 ışık ışını da KPR yollarını izledikten sonra, geldikleri noktalardan K noktasına geri dönüyorlar. Buna göre d kaç f dir?

1. **Aşama (Problemi Anlama):** Çukur aynanın odak uzaklığı f iken iki ayna arasındaki uzaklık ise d kadardır. İki ayna arasındaki uzaklığın f cinsinden değerini bulmamız gerekiyor.

2. **Aşama (Sentez Aşaması):**

- I_1 ışını düzlem aynaya çarptıktan sonra çukur aynadan yansımış ve kendi üzerinden geri döndüğüne göre merkez doğrultusundan gelmiş demektir. O halde I_1 ışının düzlem aynadaki uzantısı çukur aynanın merkezidir.
- K noktasından çıkan I_2 ışık ışını kendi üzerinden geri dönüyorsa, çukur aynadan yansdıktan sonra asal eksene paralel gidiyor demektir.

3. Aşama (Şekil Üzerinde Gösterme):



Çukur aynanın merkezi M noktası ise odak noktası K noktasıdır. Odak uzaklığı f ise düzlem ayna ile çukur aynanın merkezi arasındaki uzaklık $f/2$ kadardır.

4. Aşama (Çözüm Aşaması):

Çukur ayna ile düzlem ayna arasındaki d kadar olan uzaklığın f cinsinden değerini bulmak için; $d = 2f - \frac{f}{2} = \frac{3f}{2}$ işlemi yapılır.

Bu teknikte ilk önce öğrencilere problem sunulmuş ve problem hakkında problemin boyutları ile ilgili bilgiler verilerek problem üzerinde ayrıntılı düşünceleri sağlanmıştır. Problemi çözmek için yapılması gereken şeylerin farkına varılmıştır. Optik problemleri çözülürken her problem aşama aşama çözülmüştür. Birinci aşama çözülmeyen diğer bir aşamaya geçilmemiştir. Kontrol, Deney 1 ve Deney 2 gruplarında işlenen konular ve çözülen soru sayıları aşağıdaki çizelgede detaylı bir şekilde gösterilmiştir.

Tablo 1: 1. Hafta Gruplarda İşlenen Konular ve Soru Sayıları

	İşlenen konular	Gruplarda çözülen soru sayıları		
		Deney 1	Deney 2	Kontrol
1.hafta	Yansıma yasaları anlatılarak, düzgün ve dağınık yansımanın şekil üzerinde gösterimi.	Düzgün yansıma ve dağınık yansıma ile ilgili bilgiler aktarılarak 15 tane problem çözülmüştür.	Düzgün yansıma ve dağınık yansıma ile ilgili teorik bilgiler verildikten sonra bu konu ile ilgili problem çözme tekniği tanıtılmış ve konu ile ilgili 7 problem çözülmüştür.	Geleneksel yöntemle konu işlenmiş ve konu ile ilgili 9 tane örnek çözülmüştür.

Tablo 1 birinci hafta gruplarda işlenen yansıma yasaları, düzgün ve dağınık yansıma konuları ve soru sayılarını içermektedir. Deney 1 grubunda yansıma, düzgün ve dağınık yansıma konuları ile ilgili bir ders süresinde 15 problem çözülürken, Deney 2 grubunda 7 ve Kontrol grubunda ise 9 tane problem çözülmüştür.

Tablo 2: 2. Hafta Gruplarda İşlenen Konular ve Soru Sayıları

	İşlenen konular	Gruplarda çözülen soru sayıları		
		Deney 1	Deney 2	Kontrol
2. hafta	Yansıma kanunlarından yararlanarak düz aynada görüntü oluşumunun açıklanması.	Düz aynada görüntü oluşumu açıklanarak, ilgili bilgiler verilerek 18 tane problem çözülmüştür.	Düzlem aynada görüntü oluşumu, ilgili bilgiler verilerek problem çözme stratejisi uygulanarak 9 tane problem çözülmüştür.	Geleneksel yöntemle konu işlenmiş ve konu ile ilgili 7 örnek çözülmüştür.

Tablo 2 Deney 1, Deney 2 ve Kontrol gruplarında işlenen yansıma kanunlarından yararlanılarak düzlem aynada görüntü oluşumu konusu ile ilgili soru çözümlerini ifade etmektedir. Deney 1 grubunda görüntü oluşumu ile ilgili bir ders süresi içinde 18 tane problem çözülürken, Deney 2 grubunda problem çözme stratejisine uygun 9 problem çözülmüştür. Kontrol grubunda ise öğretmen merkezli bir anlayış sergilenerek görüntü oluşumu ile ilgili 7 tane problem çözülmüştür.

Tablo 3: 3. Hafta Gruplarda İşlenen Konular ve Soru Sayıları

	İşlenen konular	Gruplarda çözülen soru sayıları		
		Deney 1	Deney 2	Kontrol
3. hafta	Çukur aynada ışığın yansımaları, odak noktası, merkez ve tepe noktası kullanılarak özel ışınların gösterimini.	Çukur aynada yansımaya olayı, odak noktası, merkez ve tepe noktası kavramları açıklanarak konu ile ilgili 15 problem çözülmüştür.	Çukur aynada yansımaya olayı açıklanarak odak noktası, merkez ve tepe noktası kavramları hakkında bilgi verilip özel ışınların gösterimini ile ilgili problem çözme stratejisi uygulanmış ve ilgili 8 tane problem çözülmüştür.	Geleneksel yöntemle ilgili konu hakkında bilgi verilmiş ve 9 tane örnek çözülmüştür.

Tablo 3 ilgili gruplarda çukur aynada yansımaya, özel ışınların gösterimini, odak noktası, tepe noktası kavramları ile ilgili çözülen soru sayılarını ifade etmektedir. Deney 1 grubuna 15 tane problem çözülmüşken, Deney 2 grubunda 8 ve kontrol grubunda ise 9 tane problem çözülmüştür.

Tablo 4: 4. Hafta Gruplarda İşlenen Konular ve Soru Sayıları

	İşlenen konular	Gruplarda çözülen soru sayıları		
		Deney 1	Deney 2	Kontrol
4. hafta	Tümssek aynada ışığın yansımaları, odak noktası, merkez ve tepe noktası kullanılarak özel ışınların gösterimini ve ilgili problemlerin çözümü.	Tümssek aynada yansımaya, odak noktası, merkez ve tepe noktası kavramları açıklanarak konu ile ilgili 17 problem çözülmüştür.	Tümssek aynada yansımaya olayı açıklanarak odak noktası, merkez ve tepe noktası kavramları hakkında bilgi verilip özel ışınların gösterimini ile ilgili problem çözme stratejisi uygulanmış ve 7 tane problem çözülmüştür.	Geleneksel yöntemle ders işlenmiş ve konu ile ilgili 8 tane problem çözülmüştür.

Tablo 4 Deney 1, Deney 2 ve Kontrol gruplarında işlenen tümsek aynada yansıma, odak noktası, merkez ve tepe noktası kavramları ile ilgili çözülen problemlerin sayısını ifade etmektedir. Bir ders süresi içinde Deney 1 grubunda 17 problem çözülürken, Deney 2 grubunda 7 ve Kontrol grubunda ise 8 problem çözülmüştür.

Tablo 5: 5.Hafta Gruplarda İşlenen Konular ve Soru Sayıları

	İşlenen konular	Gruplarda çözülen soru sayıları		
		Deney 1	Deney 2	Kontrol
5. hafta	Kırılma yasaları, tam yansıma olayının ve sınır açısının açıklanması.	Kırılma yasaları hakkında bilgi verilip, tam yansıma ve sınır açısı açıklanmış ve konu ile ilgili 17 tane problem çözülmüştür.	Kırılma kanunları, tam yansıma ve sınır açısı konuları açıklanmış ve problem çözme stratejisi uygulanarak konu ile ilgili 7 tane problem çözülmüştür.	Geleneksel yöntemle ilgili konu anlatımı yapılmış ve 10 adet problem çözülmüştür.

Tablo 5 ilgili gruplarda kırılma yasaları, tam yansıma konuları ile ilgili problem çözümlerini göstermektedir. Tabloda da görüldüğü gibi Deney 1 grubunda 17 problem çözülürken, Deney 2 grubunda 7 ve Kontrol grubunda ise 10 tane problem çözülmüştür.

Tablo 6: 6. Hafta Gruplarda İşlenen Konular ve Soru Sayıları

	İşlenen konular	Gruplarda çözülen soru sayıları		
		Deney 1	Deney 2	Kontrol
6. hafta	İnce kenarlı merceklerde odak noktası, merkez ve tepe noktasının gösterimi, özel ışınların çiziminin yapılması, görüntü oluşumunun açıklanması ve ilgili problemlerin çözümü.	İnce kenarlı merceklerde odak noktası, merkez ve tepe noktası kavramları açıklanarak, özel ışınların çizimi ve görüntü oluşumu gösterilerek 15 tane problem çözülmüştür.	İnce kenarlı merceklerde odak noktası, merkez, tepe noktası ve özel ışınların çizimi ve görüntü oluşumu gösterilmiş problem çözme stratejisi uygulanarak konu ile ilgili 6 adet problem çözülmüştür.	Geleneksel yöntemle ince kenarlı mercekte özel ışınlar, görüntü oluşumu ve odak noktası, merkez ve tepe noktaları açıklanarak konu ile ilgili 8 örnek çözülmüştür.

Tablo 6 ince kenarlı merceklerde odak noktası, özel ışınların gösterimi, tepe noktası, merkez noktası ve görüntü oluşumu konuları ile ilgili çözülen problemlerin sayısını ifade etmektedir. Deney 1 grubunda 15, Deney 2 grubunda 6 ve Kontrol grubunda ise 8 problem çözülmüştür.

Tablo 7: 7. Hafta Gruplarda İşlenen Konular ve Soru Sayıları

	İşlenen konular	Gruplarda çözülen soru sayıları		
		Deney 1	Deney 2	Kontrol
7. hafta	Kalın kenarlı merceklerde odak noktası, merkez ve tepe noktasının gösterimi, kırılma yasalarından yararlanılarak özel ışınların çiziminin yapılması, görüntü oluşumunun açıklanması ve ilgili problemlerin çözümü.	Kalın kenarlı merceklerde odak noktası, merkez ve tepe noktası kavramları açıklanarak, özel ışınların çizimi ve görüntü oluşumu anlatılarak konu ile ilgili 14 tane problem çözülmüştür.	Kalın kenarlı merceklerde odak noktası, merkez, tepe noktası kavramları açıklanarak özel ışınların çizimi ve görüntü oluşumu anlatılmış ve problem çözme stratejisi uygulanarak konu ile ilgili 7 problem çözülmüştür.	Geleneksel yöntemle kalın kenarlı mercekte özel ışınlar görüntü oluşumu ve odak noktası, merkez, tepe noktası kavramları açıklanarak konu ile ilgili 9 örnek çözülmüştür.

Tablo 7 Deney 1, Deney 2 ve Kontrol gruplarında işlenen kalın kenarlı merceklerde odak noktası, özel ışınlar, merkez noktası, tepe noktası ve görüntü

oluşumu konuları ile ilgili çözülen problemlerin sayısını ifade etmektedir. Deney 1 grubunda bir ders süresi içinde 14 problem çözülürken, Problem Çözme Stratejisinin uygulandığı Deney 2 grubunda 7 ve Kontrol grubunda ise 9 problem çözülmüştür.

Tablo 8: Konular ve Kazanımlara Göre Problemlerin Dağılımı

Ay	Hafta	Ders saati	Alt öğrenme alanı	Kazanımlar
Nisan	1	2	Yansima	a. Öğrencilerin deney yaparak ışığın düzgün ve dağınık yansımalarını ölçekli çizimler üzerinde göstermeleri sağlanır. b. Öğrencilerin yansima kanunlarını açıklamaları sağlanır. c. Öğrenciler görme olayında yansımının rolünü fark eder.
Nisan	2	2	Düzlem aynalar	a. Öğrencilerin yansima kanunlarından yararlanarak düz aynada görüntü oluşumunu ölçekli çizimle göstermeleri sağlanır. b. Öğrencilerin cismin doğrudan görülmesi ile düz aynadaki görüntüsünü (sanal görüntü) karşılaştırmaları sağlanır.
Nisan	3	2	Düzlem Aynalar	a. Öğrencilerin yansima kanunlarından yararlanarak düz aynada görüntü oluşumunu ölçekli çizimle göstermeleri sağlanır. b. Öğrencilerin cismin doğrudan görülmesi ile düz aynadaki görüntüsünü (sanal görüntü) karşılaştırmaları sağlanır.
Nisan	4	2	Küresel aynalar	a. Küresel aynalarda odak noktası, merkez ve tepe noktasını kullanarak özel ışınları çizer ve görüntünün özellikleri hakkında çıkarımlar yapar. b. Öğrencilerin özel ışınlardan faydalanarak görüntü oluşturmaları ve oluşan görüntünün özelliklerini yorumlamaları sağlanır.
Mayıs	1	2	Kırılma	a. Işığın tam yansima olayını ve sınır açısını analiz eder. b. Öğrencilerin tam yansima olayını ve sınır açısını yorumlamaları sağlanır. c. Işığın paralel yüzlü ortamdan geçerken izlediği yolu çizer ve bağlı olduğu değişkenleri açıklar.
Mayıs	2	2	Mercekler	a. Merceklerin özelliklerini ve mercek çeşitlerini açıklar. b. Bir merceğin odak uzaklığını etkileyen değişkenleri analiz eder. c. Öğrencilerin merceklerde odak noktası, merkez ve tepe noktalarını belirlemeleri sağlanır.
Mayıs	3	2	Mercekler	a. Merceklerin oluşturduğu görüntünün özelliklerini keşfeder. b. Öğrencilerin merceğe farklı uzaklıklarda bulunan cisimlerin görüntülerini ölçekli çizimleri ve çizdiği görüntülerin özelliklerini karşılaştırmaları sağlanır.

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırma 2015-2016 Eğitim-Öğretim Yılı İkinci Yarıyılında, Erzincan ilinde yer alan bir Anadolu lisesinde okuyan onuncu sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini toplam 95 onuncu sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Deney 1 grubunda 32, Deney 2 grubunda 32, Kontrol grubunda ise 31 öğrenci yer almıştır. Grupların seçimi yansız atama yoluyla yapılmıştır.

Tablo 8: Çalışmaya Katılan Gruplar ve Öğrenci Sayıları

GRUPLAR	ÖĞRENCİ SAYILARI (N)
Deney 1 Grubu	32
Deney2 Grubu	32
Kontrol Grubu	31
Toplam	95

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada verileri toplamak için Fizik Akademik Başarı Testi, Optik Tutum Ölçeği ve araştırmacı tarafından geliştirilen açık uçlu yüz yüze görüşme soruları kullanılmıştır.

3.3.1. Fizik Akademik Başarı Testi

Araştırmada öğrencilerin optik ünitesine yönelik başarılarını ölçmek için Bülbül (2009) tarafından geliştirilen “Fizik Akademik Başarı Testi” kullanılmıştır. Akademik başarı testi başlangıçta 36 adet sorudan oluşturulmuş olup test bir önceki yıl optik ünitesini görmüş olan 110 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Elde edilen verilerin madde analizi yapılmış ve her bir madde için ayırıcılık ve güçlük indisleri

hesaplanmıştır. Ayıricılık indisleri, .20'den küçük olan 11 soru testten çıkarılmış ve geriye kalan 25 sorunun güvenilirlik değeri 0,93 olarak hesaplanmıştır. Araştırmacı tarafından da Deney 1, Deney 2 ve Kontrol gruplarına ön test olarak uygulanmış ve Cronbach alpha katsayısı hesaplanıp, güvenilirlik değeri 0,67 bulunmuştur. İlgili literatürde Cronbach alpha katsayısının bulunabileceği aralıklar buna bağlı olarak da ölçeğin güvenilirlik durumunu Kalaycı (2005) aşağıdaki gibi belirtmiştir.

- $0,00 \leq \alpha < 0,40$ ise ölçek güvenilir değildir.
- $0,40 \leq \alpha < 0,60$ ise düşük güvenilirliktedir.
- $0,60 \leq \alpha < 0,80$ ise oldukça güvenilirdir.
- $0,80 \leq \alpha < 1,00$ ise yüksek derecede güvenilir bir ölçektir

Bu noktadan hareketle Bülbül (2009)' a ait olan Fizik Akademik Başarı Testinin “ oldukça güvenilir” olduğuna karar verilmiş ve ilgili test çalışma öncesinde ön test ve çalışma sonunda da son test olarak kullanılmıştır.

3.3.2. Optik Tutum Ölçeği

Araştırmada öğrencilerin optik ünitesine yönelik tutumlarını ölçmek için K. Şengören (2006) tarafından geliştirilen “Optik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Tutum ölçeğinin geliştirilmesi aşamasında ilk olarak kırk kişilik bir öğrenci grubundan optik ünitesine yönelik tutumlarını bir kompozisyon halinde yazmaları istenmiş ve bu kompozisyonlardaki tutum cümlelerinden ve alan yazındaki ölçeklerde bulunan tutum cümlelerinden yararlanılarak 56 tutum maddesi içeren Likert tipi bir ölçek oluşturulmuştur. 5’li likert tipinde oluşturulan bu ölçeğin derecelendirilmesi “Tamamen Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Hiç Katılmıyorum” şeklindedir. Güvenirlik analizi için, ölçek iki devlet üniversitesinin fizik bölümünde okuyan 221 öğrenciye uygulanmış ve ölçeğin güvenilirlik analizi için SPSS 11 paket programı kullanılmıştır. 56 maddeden oluşan ölçeğe faktör analizi uygulanmış ve faktör yükleri 0, 40’ in altında kalan beş maddenin ölçekten atılmasına karar verilmiştir. Faktör analizinden sonra aynı ölçeğe güvenilirlik analizi yapılmış ve toplamda 13 maddenin ölçekten atılmıştır.43 maddelik ölçeğe yeniden güvenilirlik analizi yapılmış ve ölçeğin toplam güvenilirlik katsayısı (Cronbach alpha) 0,96 olarak bulunmuştur. Araştırmacı tarafından da kullanılan bu ölçek toplamda 95

öğrenciye uygulanarak güvenilirlik katsayısı (alpha) 0,60 olarak bulunmuş ve ölçeğin kullanılmasına karar verilmiştir.

3.3.3. Yüz yüze görüşme soruları

Araştırmada kullanılan yüz yüze görüşme soruları araştırmacı ve bir uzman tarafından hazırlanmıştır. Deney 1 ve Deney 2 gruplarından rastgele seçilen toplamda 8 öğrenci ile görüşme yapılmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

3.4.1. Nicel verilerin analizi

Araştırmaya ait verilerin toplanması işlemi tamamlandıktan sonra verilerin analizine geçilmiştir. İstatistiksel hesaplamalar Deney 1 grubunda 32, Deney 2 grubunda 32 ve Kontrol grubunda 31 öğrenci olmak üzere toplam 95 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Deneklerin “Fizik Akademik Başarı Testi” ne yönelik ön test ve son test puanlaması araştırmacı tarafından yapılmıştır. Testlerin puanlamasında doğru yanıtta 1, yanlış yanıtta ise 0 puan verilmiştir. Ve bu testten alınabilecek en yüksek puan ise 25 puandır. Kontrol ve Deney gruplarının ön test ve son testten almış oldukları puanlar hesaplanmış, gruplara ait standart sapma ve ortalamaları belirlenmiştir. Deney gruplarının ve kontrol grubunun kendi içinde ön test-son test karşılaştırılmasında bağımsız t-testi ve bağımsız örneklem için tek yönlü varyans analizi (One - Way ANOVA) uygulanmış ve sonuçlar yorumlanmıştır. Anlamlılık düzeyleri $p < ,05$ olarak kabul edilmiştir. Verileri analiz etmek için SPSS 20 (Statistical Package for Social Sciences) paket programı kullanılmıştır.

3.4.2. Nitel verilerin analizi

Yüz yüze görüşmelerden elde edilen veriler ise nitel araştırma yöntemlerinde yer alan analiz tekniklerinden betimsel analiz tekniği kullanılarak çözümlenmiştir.

4. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerinin çözümü için toplanan verilerin istatistiksel çözümler sonucunda ulaşılan bulgularına ve bunların yorumlamalarına yer verilmiştir.

4.1. Akademik Başarı Testi Sonucunda Elde Edilen Bulgular

Çalışmanın yönteminde de belirtildiği gibi Bülbül (2009) tarafından geliştirilen fizik akademik başarı testi araştırmanın başında ön test olarak ve uygulama sonunda ise son test olarak uygulanmıştır.

4.1.1. Akademik başarı testinden elde edilen bulguların incelenmesi

Alt problem 1:

Tablo 4.1.1: Kontrol grubu ön test son test arasındaki t testi ortalamaları

Gruplar	N	\bar{X}	ss	t	p	F
Kontrol Ön test	31	4,8387	1,18594	-4,283	0,000	2,090
Kontrol son test	31	6,3871	1,62640			

Tablo 4.1.1 Kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasındaki t testi ortalamalarını göstermektedir. Kontrol grubunun ön test ve son test puan ortalamalarının birbirine yakın değerler olduğu görülmektedir. Kontrol grubuna uygulanan Fizik Akademik Başarı Testi ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu ve bu farklılığında son test lehine olduğu tablodan anlaşılmaktadır ($p < 0,05$). Kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntemle anlatım yönteminin hiç etkisinin olmadığı tezi bu analiz sonuçları ile çürütülmektedir.

Tablo 4.1.2: Deney 1 Grubu ön test son test arasındaki t testi ortalamaları

Gruplar	N	\bar{X}	ss	t	p	F
Deney 1 Ön test	32	5,5625	1,56447	-5,849	0,000	,972
Deney 1 son test	32	8,2813	2,11346			

Tablo 4.1.2'deki analiz sonuçları Deney 1 grubunda yer alan 32 öğrencinin ön testten aldıkları toplam puanlarının aritmetik ortalamasının 5,56'dan son testten aldıkları aritmetik ortalamalarının 8,28'e yükseldiğini ifade etmektedir. Bu toplam puanlarının aritmetik ortalaması değerleri üzerinden yapılan bağımsız t-testi sonucu ($t=-5,849$; $p<0,05$) doğrultusunda Deney 1 grubundaki öğrencilerin geleneksel yöntemle çok sayıda problem çözme yöntemine ilişkin ön test ve son test ölçüm puanları arasında bir artış görülmektedir. Tablodan da anlaşılacağı üzere p değerinin ,05 anlamlılık düzeyinden küçük olması sebebiyle istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Fakat aritmetik ortalamaların birbirine yakın değerler olması sebebiyle geleneksel yöntemle çok sayıda problem çözülen Deney 1 grubundaki öğrencilerin fizik akademik başarı testinden almış oldukları puanlar doğrultusunda gözle görülür bir başarı sergileyemedikleri anlaşılmaktadır.

Tablo 4.1.3:Deney 2 grubu ön test ve son test arasındaki t testi ortalamaları

Gruplar	N	\bar{X}	ss	t	p	F
Deney 2 Ön test	32	8,7813	2,35186	-6,780	0,000	4,915
Deney 2 son test	32	13,8125	3,47746			

Tablo 4.1.3 Deney 2 grubunun ön test ve son test puanları arasındaki t testi ortalamalarını göstermektedir. İlgili tablo problem çözme stratejisinin uygulandığı Deney 2 grubunun son test puan ortalamasının ön test puan ortalamasından yüksek olduğunu ifade etmektedir. Tablodan anlaşılacağı üzere anlamlılık değeri $<0,05$ olduğundan problem çözme stratejisinin uygulandığı Deney 2 grubunun başarı ön test ve son testleri arasındaki bağımsız t testi sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlaşılmaktadır ($p<0,05$).

Alt problem 2:

Tablo 4.1.4: Deney 1 grubu ve Deney 2 grubu arasındaki son test t testi ortalamaları

Gruplar	N	\bar{X}	ss	t	p	F
Deney 1 Son test	32	8,2813	2,11346	-7,689	0,000	7,509
Deney 2 Son test	32	13,8125	3,47746			

Tablo 4.1.4 Deney 1 ve Deney 2 gruplarının son test puanları arasındaki t testi ortalamalarını göstermektedir. İlgili tablodan Deney 1 ve Deney 2 gruplarının başarı son test sonuçları arasında $p=0,000$ olduğu görülmektedir. $P<0,05$ olduğundan deney grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu anlaşılmaktadır. Tablodan problem çözme stratejisinin uygulandığı Deney 2 grubunun başarı düzeyinin geleneksel yöntemle çok sayıda problem çözen Deney 1 grubunun başarı düzeyinden yüksek olduğu çıkarılabilir.

Alt problem 3:

Tablo 4.1.5: Deney 1 grubu ve Kontrol grubu arasındaki son test t testi ortalamaları

Gruplar	N	\bar{X}	ss	t	p	F
Deney 1 Son test	32	8,2813	2,11346	3,978	,000	1,036
Kontrol Son test	31	6,3871	1,62640			

Tablo 4.1.5 Deney 1 grubu ile Kontrol grubunun son test puanları arasındaki t testi ortalamalarını göstermektedir. Deney 1 grubunun son test ortalamasının kontrol grubu son test ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir. Tablodan anlaşılacağı üzere geleneksel yöntemle çok sayıda problem çözülen Deney 1 grubu ile düz anlatım yönteminin uygulandığı Kontrol grubunun son testleri arasında bağımsız t testi sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlaşılmaktadır. Yani çok sayıda problem çözülen Deney 1 grubunun Kontrol grubundan daha başarılı olduğu söylenebilir.

Alt problem 4:

Tablo 4.1.6: Kontrol grubu ve Deney 2 grubu arasındaki son test t testi ortalamaları

Gruplar	N	\bar{X}	ss	t	p	F
Kontrol Son test	31	6,3871	1,62640	-10,798	0,000	13,644
Deney 2 son test	32	13,8125	3,47746			

Tablo 4.1.6 Kontrol grubu ile Deney 2 grubunun son test puanları arasındaki t testi ortalamalarını göstermektedir. Kontrol grubunun son test ortalamasının Deney 2 grubu son test ortalamasından düşük olduğu görülmektedir. İlgili tablodan anlamlılık değerinin $<0,05$ olması sebebiyle problem çözme stratejisinin uygulandığı Deney 2 grubu ile geleneksel yöntemle problem çözülen Kontrol grubunun Fizik Akademik Başarı son testleri arasında bağımsız t testi sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlaşılmaktadır. Tablodan anlaşılacağı üzere problem çözme stratejisinin uygulandığı Deney 2 grubunun başarı düzeyinin geleneksel yöntemle öğretimin yapıldığı Kontrol grubunun başarı düzeyinden yüksektir.

4.2. Optik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

4.2.1. Optik tutum ölçeğinden elde edilen bulguların incelenmesi

Alt problem 5:

Tablo 4.2.1: Deney 2 grubunun ön test ve son test arasındaki t testi ortalamaları

Gruplar	N	\bar{X}	ss	t	p	F
Deney 2 Ön test	32	126,4375	11,87010	-2,979	,004	21,077
Deney 2 Son test	32	133,1563	4,67740			

Tablo 4.2.1 Deney 2 grubunun optik tutum ölçeğinden almış oldukları ön test ve son test puanları arasındaki t testi ortalamalarını göstermektedir. İlgili tablo incelendiğinde $p=0.004$ olduğu ve anlamlılık değerinin $<0,05$ olduğu

anlaşılmaktadır. Deney 2 grubunun Optik ünitesine başlamadan önceki tutumları ve ünitenin sonundaki tutumları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Deney 2 grubuna uygulanan problem çözme stratejisinin öğrencilerin optik ünitesine karşı tutumlarında değişiklik oluşturduğu elde edilen verilerden anlaşılmaktadır. Problem çözme stratejisinin öğrencilerin optik ünitesine karşı olumlu tutum geliştirmesinde etkili bir yöntem olduğu söylenebilir.

Tablo 4.2.2: Deney 1 grubunun ön test ve son test arasındaki t testi ortalamaları

Gruplar	N	\bar{X}	ss	t	p	F
Deney1 Ön test	32	123,1875	6,91160	-2,102	,040	4,863
Deney1 Sontest	32	127,8125	10,35012			

Tablo 4.2.2 incelendiğinde $p=0.04$ olduğu ve $p<0,05$ olduğundan Deney 1 grubunun Optik ünitesine başlamadan önceki tutumları ve ünitenin sonundaki tutumları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Deney 1 grubuna uygulanan geleneksel yöntemle çok sayıda problem çözme yönteminin öğrencilerin optik ünitesine karşı tutumlarında değişiklik oluşturduğu elde edilen verilerden anlaşılmaktadır.

Tablo 4.2.3: Kontrol grubu ön test ve son test arasındaki t testi ortalamaları

Gruplar	N	\bar{X}	ss	t	p	F
Kontrol Ön test	31	126,8710	10,40110	,769	,445	,012
Kontrol Sontest	31	124,9677	9,04243			

Tablo 4.2.3 incelendiğinde $p=0,4$ olduğu ve $p>0,05$ olduğundan genel olarak kontrol grubu öğrencilerinin optik ünitesine başlamadan önceki tutumları ile ünitenin sonundaki tutumları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntem ile öğrencilerin tutumunda herhangi bir değişiklik oluşturmadığı elde edilen verilerden anlaşılmaktadır.

Tablo 4.2.4: Deney 1 grubu ile Kontrol grubu arasındaki son test t testi ortalamaları

Gruplar	N	\bar{X}	ss	t	p	F
Deney1 Son test	32	127,8125	10,35012	1,160	,250	,338
Kontrol Son test	31	124,9677	9,04243			

Tablo 4.2.4 Deney 1 grubu ile Kontrol grubunun tutum son test puanları arasındaki t testi ortalamalarını göstermektedir. Deney 1 grubunun son test ortalamasının Kontrol grubu son test ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir. Tablodan anlaşılacağı üzere Deney 1 grubu ile Kontrol grubunun tutum son testleri arasında bağımsız t testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmaktadır ($p>0,05$).

Tablo 4.2.5: Kontrol grubu ile Deney 2 grubu arasındaki son test t testi ortalamaları

Gruplar	N	\bar{X}	ss	t	p	F
Deney2 Son test	32	133,1563	4,67740	4,535	,000	11,747
Kontrol Son test	31	124,9677	9,04243			

Tablo 4.2.5 Deney 2 grubu ile Kontrol grubunun tutum ölçeğinden almış oldukları son test puanları arasındaki t testi ortalamalarını göstermektedir. Kontrol grubunun son test ortalamasının Deney 2 grubu son test ortalamasından düşük olduğu görülmektedir. Deney 2 grubu ile Kontrol grubu son testleri arasında bağımsız t testi sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlaşılmaktadır ($p<0,05$). Tabloya bakıldığında olumlu tutumun geliştirilmesinde problem çözme stratejisinin uygulandığı Deney 2 grubunun geleneksel yöntemle öğretimin yapıldığı Kontrol grubundan daha başarılı olduğu söylenebilir.

Tablo 4.2.6: Deney 1 grubu Deney 2 grubu arasındaki son test t testi ortalamaları

Gruplar	N	\bar{X}	ss	t	p	F
Deney1 Son test	32	127,8125	10,35012	-2,661	,010	13,322
Deney2 Son test	32	133,1563	4,67740			

Tablo 4.2.6 Deney 1 ve Deney 2 gruplarının tutum son test puanları arasındaki t testi ortalamalarını göstermektedir. İlgili tablodan Deney 1 ve Deney 2 gruplarının tutum son test sonuçları arasında $p=0,010$ olduğu görülmektedir. $P<0,05$ olduğundan deney grupları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu anlaşılmaktadır. Optik ünitesine yönelik Deney 1 grubu tutum son test ($\bar{X}=127,8125$) ve Deney 2 grubu tutum son test ($\bar{X}=133,1563$) puanları arasındaki farkın Deney 2 grubunun lehine olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuca dayanarak, çalışmada etkisi incelenen problem çözme stratejisinin öğrencilerin optik ünitesine yönelik tutumlarını arttırmada etkili olduğu söylenebilir.

4.3. Yüz Yüze Görüşme Sorularından Elde Edilen Bulgular

Problem çözme stratejisinin uygulandığı Deney 2 grubu ile geleneksel yöntemle çok sayıda problem çözme yönteminin kullanıldığı Deney 1 grubundan rastgele seçilen toplam 8 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Öğrenciler Ö1, Ö2, Ö3 ve Ö4 şeklinde, araştırmacı ise A şeklinde kodlanmıştır. Çalışma konusunun dışındaki konuşmalar çalışmaya yansıtılmayıp, öğrenciler tarafından ortaya konan düşünce ve yorumlar olduğu gibi hiçbir değişikliğe uğratılmadan aktarılmıştır.

Alt problem 6:

“Problem çözme stratejisinin uygulandığı sınıftaki öğrencilerin stratejinin uygulanması hakkında görüş ve düşünceleri nelerdir?” şeklinde belirtilen alt probleme ait bulgular betimsel analiz yöntemi kullanılarak tespit edilmiş ve aşağıda sunulmuştur. Problem çözme stratejisinin uygulandığı Deney 2 grubunda bulunan

öğrencilere problem çözme stratejisi hakkındaki görüşlerini almak amacıyla sorulan görüşme soruları ise şunlardır:

A: Problem çözme stratejisi problem çözmenizde kolaylıklar sağladı mı?

Ö1: *Evet sağladı. Çünkü öğrenmem daha kolay oldu. Bunun nedeni ise soruları çözerken adım adım ilerleyerek çözdük. Böyle olunca da optik konusunu anlamak daha kolay oldu.*

Ö2: *Sağladığını düşünmüyorum. Çünkü gereksiz bir şey. Zaman kaybı bana göre. Eğer bunun yerine daha çok soru çözsedydik daha iyi olacaktı.*

Ö3: *Evet sağladı. Optik problemleri daha çok mantığa dayalı oldukları için konunun mantığını anlamakta daha yardımcı oldu. Bu yüzden bence problem çözme stratejisi uygulamak iyi.*

Ö4: *Problem çözme stratejisi problemleri çözmemde evet kolaylık sağladı. Çünkü mantığı öğrenmek gerekiyor ve bu strateji soru çözerken de mantığı öğrenmiş oldum. Bu yüzden de kolaylık sağladı.*

A: Uyguladığımız problem çözme stratejisinin basamaklarını her optik problemine uygulayabiliyor musunuz?

Ö1: *Uygulayabiliyorum. Çünkü optik sorularını çözerken ilk önce ne istediğini düşünüyoruz anladıktan sonra ise temel özellikleri söylüyoruz yani optiğin temel özelliklerini. Sonra ise ışınları şekil üzerinde çiziyoruz. Çizdikten sonra da bunu yorumluyoruz. Böyle olunca da genelde her optik sorusuna uygulayabiliyorum.*

Ö2: *Uygulamıyorum. Çünkü bu stratejiyi sevmem. Bana göre ne kadar soru çözersek o kadar olur. Soru çöze çöze bu işin mantığını kavrarısın. Bu stratejide her şeyi adım adım yaptık ve bu da bana sıkıcı geldi. Zaten her optik sorusuna da bunu uygulayacağımı zannetmiyorum. Sınav da bana adım adım çözümler. Ne kadar soru çözersen o kadar hâkimsindir konuya bu kadar.*

Ö3: *Genelde her optik problemine bunu uygulayabiliyorum. Zaten optik ünitesine özgü bir teknik.*

Ö4: *Yani uygulayabiliyorum çünkü derste biz optik sorularını çözerken adım adım çözdük. Çukur ayna, tümsek ayna, ince kenarlı mercek ve kalın kenarlı mercek sorularında hep böyle yaparak çözdük.*

A: Problem çözme stratejisini öğrenmenizin yaşantınızda yararlı olacağını düşünüyor musunuz?

Ö1: *Evet düşünüyorum çünkü daha basit oluyor. Karışık gelmiyor bana. Bu stratejiyi diğer fizik konularına da uygulayabilirsem bence daha güzel olur.*

Ö2: *Onu da düşünmüyorum. Sonuçta yaşantımızda yeni strateji uygulayarak yapıyoruz ki.*

Ö3: *Düşünüyorum, çünkü bu strateji ile temel mantığı görmüş oldum. Ve bu strateji ile ders işlemek daha eğlenceliydi. Hatta zaman nasıl geçiyor anlamıyordum bile. Diğer derslerde de böyle şeyler yaparsak daha başarılı oluruz bence.*

Ö4: *Yani en azından fenle ilgili sorularda (fizik, kimya) bu stratejinin yararlı olacağını düşünüyorum. Çünkü bizde temel yok. Her konuyu hızlı bir şekilde işliyoruz. Bu şekilde olduğu için de aslında öğrenemiyoruz.*

A: Çok sayıda problem çözerek mi yoksa problem çözme stratejisi kullanarak mı öğrenmek istersiniz?

Ö1: *Problem çözme stratejisi kullanarak öğrenmek isterim. Çünkü konunun mantığını öğrenmedikten sonra çok soru çözmek bence iyi değil. En azından böyle olunca çok soru çözmek bile mantığını kavramış oluyoruz. Önemli olan da konuların mantığını kavramak.*

Ö2: *Tabi ki de çok soru çözerek öğrenmek isterim. Çünkü çok soru çözerek anlarsın konuyu. O yüzden tekniğe falan gerek yok.*

Ö3: *Tabi ki problem çözme stratejisi uygulayarak çözmek isterim. Çünkü böyle olunca basitten öğrenmiş oluyoruz ve yavaş yavaş öğrendiğimiz için de mantığını kavramış oluyorum. Ne kadar çok soru çözülrse mantığın anlaşılacağını düşündüğüm için strateji uygulamak tercihimdir.*

Ö4: *Çok sayıda soru çözerek öğreneceğimi sanmıyorum. Mesela sayısal derslerde çok soru çözsük de yine bazı soruları çözemiyoruz. Çünkü mantığını bilmiyorum. Ama bu strateji ile yavaş yavaş çözdüğümüz için optik sorularını çözebiliyorum. Diğer fizik konularında ya da diğer sayısal dersler de böyle stratejiler uygulasak en azından temelimiz kuvvetli olur.*

Deney 2 grubuna yöneltilen sorular ışığında problem çözme stratejisi uygulamanın yararlı olduğu, öğrenmeleri kolaylaştırdığı sonucuna varılmıştır. Ö1, Ö3 ve Ö4 şeklinde kodlanmış öğrenciler problem çözme stratejisi ile daha kolay öğrendiklerini, konunun mantığını kavramada daha etkili bir yöntem olduğunu ifade ederken Ö2 ise çok soru çözenin etkili bir yöntem olacağını ifade etmiştir. Problem çözme stratejisi ile öğrencilerin öğrendiklerini hatırlama tutmalarının daha kolay olduğu söylenebilir. Problem çözme stratejisi ile ders eğlenceli hale getirilerek öğrencilerin fizik dersine karşı olumlu tutum geliştirmesinde etkili olduğu söylenebilir.

Alt problem 7:

“Geleneksel yöntemle çok sayıda problem çözme yönteminin uygulandığı sınıftaki öğrencilerin yöntemin uygulanması hakkındaki görüşleri nelerdir?” şeklinde belirtilen alt probleme ait bulgular aşağıda sunulmuştur. Çok sayıda problem çözme yönteminin uygulandığı Deney 1 grubunda bulunan öğrencilerin görüşlerini almak amacıyla sorulan görüşme soruları ise şunlardır:

A: Çok sayıda problem çözeniz optikle ilgili problemleri çözenizde kolaylıklar sağladı mı?

Ö1: *Kolaylık sağlamadı. Çünkü tam öğrenmedim konuyu. Anlayamadım. Şu an bir optik sorusu çözssem çözemem.*

Ö2: *Sağlamadığını düşünüyorum. Çünkü sürekli yaptığımız şey bu. Derste ne kadar soru çözülsede dahi ben hala deneme sınavlarında ki optik sorularını çözmek de zorlanıyorum.*

Ö3: *Evet sağladı. Çünkü çok soru çözmek konuyu öğrenmek için şart. Bunu öğretmenlerimiz de diyor; çok soru çözeniz şart diye. Bende öyle olduğuna katılıyorum.*

Ö4: *Hayır sağlamadı. Çünkü optik soruları biraz da geometri bilgisi istiyor. Bende de geometri zayıf olduğu için kolaylık sağlamadı. Anlayabilmem için geometrimin iyi olması lazım.*

A: Optik ünitesi ile ilgili çok sayıda problem çözerken ilgili konuyu kavradığınızı düşünüyor musunuz?

Ö1: *Hiç düşünmüyorum çünkü çok soru çözmek bir anlam ifade etmiyor. İstediğin kadar soru çöz mantığı öğrenmedikten sonra bir şeye yaramıyor.*

Ö2: *Tam olarak kavradığımı düşünmüyorum. Tamam bazı özellikler falan aklımda ama bunu soruya dökmek de zorlanıyorum. Tam anlamıyla kavramış olsaydım bu kadar zorlanmazdım.*

Ö3: *Düşünüyorum çünkü test kitabımdaki optikle ilgili soruların hemen hepsini çözdüm. Bu da çok soru çözmekten geçiyor. Soru çöze çöze konuyu öğreniyorsun.*

Ö4: *Kavradığım söylenemez. Çünkü çok soru çözmek çözüm değil. Bu sadece optik için geçerli değil. Tüm fizik konuları için geçerli. Konunun mantığını, temelini bilmedikten sonra istediğim kadar soru çözeyim olmaz. Zaten soru çözebilmek için için de temelinin olması lazım. Temeli olan biri çok soru çözer. Yani her soruyu çözer.*

A: Optik konusunu öğrenmek için çok sayıda problem çözmek yeterli midir?

Ö1: *Sadece optik konusu ile ilgili değil diğer fizik konularında da yeterli olmadığını düşünüyorum. Zaten fizik dersini anlamıyorum. Temelim yok. Temel olmadığı için de çok soru çözmek bence iyi değil.*

Ö2: *Yeterli değil. Ekstra bir şeylerin olması lazım. Mesela herhangi bir soruyu çözerken nasıl bir yol izlenmesi şeklinde.*

Ö3: *Evet yeterli. Çünkü optik konusunun bazı durumları var ve bunları ezberlemek şart. Unutmamak için de çok soru çözmek gerekiyor.*

Ö4: *Optik konusunu öğrenmek için önce mantığını kavramak lazım. Mantığı bilmeden öğrenmek zor. Optiğin merceklerde ve aynalarda bazı temel özellikleri var. Şu an sadece olduğunu hatırlıyorum tam aklıma gelmiyor. İşte bu da tam öğrenemediğimden kaynaklanıyor.*

A: Çok sayıda problem çözerek mi yoksa problem çözme stratejisi kullanarak mı öğrenmek istersiniz?

Ö1: *Strateji uygulamak bence daha iyi. Konuyu daha kolay öğreteceğini düşünüyorum. Ama işte derslerde böyle şeyler yapmıyoruz. Öğretmen anlatıyor ve soru çözüyoruz.*

Ö2: *Çok sayıda problem çözülerek konuyu öğreneceğimi sanmıyorum. Ama nasıl bir problem çözme stratejisi kullanılacağını da bilmiyorum. Ama ikisini kıyaslarsam en azından strateji uygulamak bence daha iyi. En azından nasıl çözüleceğine dair bir ipucu verir.*

Ö3: *Çok sayıda problem çözerek öğrenmek isterim. Problem çözme stratejisinin bana fayda sağlayacağına inanmıyorum.*

Ö4: *Çok sayıda soru çözerek öğrenmek istemem. Çünkü işe yaramıyor. Bunu diğer derslerde de yapıyoruz. Çok soru çözmek bence iyi bir şey değil. Şu durumda problem çözme stratejisi kullanarak öğrenmek bana göre iyi. Nasıl bir strateji olur bilmiyorum fakat daha iyi olacağını düşünüyorum. Denemekten zarar gelmez.*

Çok sayıda soru çözenin ilgili konuyu kavramada yeterli olmadığı görülmüştür. Ö1, Ö2 ve Ö4 şeklinde kodlanmış öğrenciler çok sayıda problem çözenin etkili bir yöntem olmadığını ifade ederken Ö3 şeklinde kodlanmış öğrenci ise çok sayıda problem çözenin etkili bir yöntem olduğunu ifade etmiştir. Çok sayıda problem çözerek öğrencilerin anlama ve kavrama noktasında sıkıntı yaşamalarının önüne geçilememiştir. Deney 1 grubunda bulunan bazı öğrencilere uygulanan yüz yüze görüşmelerinden elde edilen bir diğer sonuç ise çok sayıda problem çözerek bilgilerin hatırdaki tutulmasını kolaylaştırmayıp aksine zorlaştırmıştır. Deney 1 grubuna yöneltilen sorulardan elde edilen verilerden onların problem çözmek için ayrıca bir strateji kullanmayı arzuladıkları anlaşılmaktadır. Geleneksel yöntemle çok sayıda soru çözerek başarılı olsalar bile bu durum, onların soru çözme kapasitelerinin gelişimine olumlu katkı sağlayamayacağı anlamına gelmektedir. Yine de soru çözmek bir bakımdan problem çözmeye ve akademik başarıya olumlu etki edecek bir yöntem olarak düşünülürse geleneksel yöntemle öğrenmeye göre bir avantaj sağlamaktadır.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu bölümde ortaöğretim 10. Sınıf Fizik dersi kapsamındaki “Optik” ünitesinin problem çözme stratejisi ile desteklenmesinin öğrencilerin; başarılarına ve tutumlarına olan etkisi tartışılmıştır. Ayrıca öğrencilerin problem çözme stratejisine ve geleneksel yöntemle çok sayıda problem çözme yöntemine yönelik görüşleri de incelenmiştir. Bahsi geçen tüm değişkenler araştırma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda araştırmanın amacına göre tartışılmıştır.

5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Kontrol ve Deney gruplarına uygulanan FABT ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Geleneksel yöntemle çok sayıda problem çözme yönteminin uygulandığı Deney 1 grubu öğrencilerinin FABT den almış oldukları ön test ve son test puan ortalamalarına bakıldığında son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 4.1.2.). Aynı şekilde Kontrol grubunun başarı testi son test puan ortalamasının ön test puan ortalamasından yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 4.1.1.). Bu sonuç uygulanan geleneksel anlatım yönteminin hiç etkisinin olmadığı görüşünün çürütülmesi yönünde elde edilmiş önemli bir sonuçtur. Bayrak (2008) ve Turan (2012)'in çalışmalarına bakıldığında geleneksel yöntemin kullanıldığı Kontrol grubunun akademik başarı testi son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. Bayrak (2008) ve Turan (2012)'in elde ettiği sonuçlar bu araştırmanın sonuçlarını destekler niteliktedir. Problem çözme stratejisinin uygulandığı Deney 2 grubunda bulunan öğrencilerin FABT den almış oldukları ön test ve son test puan ortalamaları incelendiğinde son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 4.1.3.). Kıray (2003) problem çözme yönteminin kullanıldığı deney grubunun son test puan ortalamasının ön test puan ortalamasından yüksek olduğu sonucuna ulaşarak bu çalışmaya paralel sonuçlar elde etmiştir.

5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Deney 1 grubunun FABT son test puan ortalaması 8,28 iken Deney 2 grubunun FABT son test puan ortalaması ise 13,81 olarak bulunmuştur (Tablo 4.1.4.). Bu sonuçlara göre Deney 1 grubu ile Deney 2 grubunun son test puan ortalaması arasında Deney 2 grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu durum problem çözme stratejisi ile desteklenmiş öğretimin geleneksel yöntemle çok sayıda problem çözme yöntemine göre daha etkili olduğu sonucunu ifade etmektedir. Bu sonuç “Fen problemlerini çözmeye, problem çözme stratejisi kullanmak geleneksel yöntemle çok sayıda problem çözmekten daha etkilidir.” hipotezini de destekler niteliktedir. Byun ve Lee (2014), çalışmalarında 49 lise öğrencisine fenle ilgili ortalama 2200 problem çözmüşler ve öğrencilerin bu problemleri çözümlerindeki akademik başarıları ve kavramsal anlama seviyelerini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda ise öğrencilerin çok sayıda problem çözmelerine rağmen uygulanan fizik yarışması sonundaki akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığını ifade etmişlerdir. Yani çok sayıda problem çözenin ilgili konuyu kavramada yeterli olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmanın sonucu da yapılan bu çalışmanın sonucunu destekler niteliktedir. Sonuç olarak anlamlı çıkan bu fark, başarı testi sonuçlarına göre, problem çözme stratejisinin uygulandığı Deney 2 grubunun geleneksel yöntemle çok sayıda problem çözen Deney 1 grubuna göre daha başarılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca elde edilen bu sonuçlara göre Deney 2 grubuna uygulanan Problem Çözme Stratejisi ile kavramsal ve işlemsel öğrenme gerçekleştirilmiştir.

5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

“Çok sayıda problem çözen öğrenci grubu ile geleneksel yöntemle öğretimin yapıldığı öğrenci grubunun akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde belirtilen üçüncü alt probleme ilişkin bulgular incelendiğinde Deney 1 ve Kontrol grubunun FABT puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Deney grubunun son test puan ortalaması 8,28 iken Kontrol grubunun son test puan ortalaması 6,38 olarak bulunmuştur (Tablo 4.1.5.). Bu bulgu, çok sayıda problem çözen Deney 1 grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yapılan

Kontrol grubu öğrencilerine uygulanan FABT sonuçlarının Deney 1 grubu lehine anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucunu ifade etmektedir.

5.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

“Problem çözme stratejisinin uygulandığı öğrenci grubu ile geleneksel yöntemle öğretimin yapıldığı öğrenci grubu arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? Şeklinde belirtilen dördüncü alt probleme ilişkin bulgular incelendiğinde problem çözme stratejisinin uygulandığı Deney 2 grubu ile geleneksel yöntemle öğretim yapılan Kontrol grubu öğrencilerine uygulanan FABT sonuçlarının Deney 2 grubu lehine anlamlı bir farklılık oluşturduğu görülmektedir (Tablo 4.1.6). Benzer şekilde Doğruluk (2010) da problem çözme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı, geleneksel anlatım yönteminden daha etkili olduğu ve öğrenmenin başarıyı olumlu yönde etkilediğini ifade ederek bu çalışmanın sonuçlarına paralel sonuçlar elde etmiştir. Yerli ve yabancı literatürde yer alan bazı çalışmalarda uygulanan problem çözme stratejilerinin geleneksel yöntemlerden daha etkili olduğu ifade edilmektedir (Kıray 2003; Oğuz 2002; Yazgan 2007; Yazgan ve Bintaş 2005; Galili ve Hazan 2000; Hubber 2005; Buty ve Mortimer 2008). Bu çalışmalardan farklı olarak ise bazı araştırmacıların optik konularının öğretimi sırasında farklı yöntem ve tekniklere uygun olarak geliştirilen materyallerin öğretim süreçlerine olan işlevselliğini araştırdıkları görülmektedir (Caner 2009; Kocakulah 2006; Kaya Şengören 2006; Pektaş vd. 2009; Yıldırım Benli 2010).

5.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

“Öğrencilerin Optik ünitesine karşı olumlu tutum geliştirmesinde problem çözme stratejisi kullanmayan ve problem çözme stratejisinin uygulandığı grupların tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirtilen beşinci alt probleme ilişkin elde edilen bulgular incelendiğinde problem çözme stratejisi uygulanan Deney 2 grubu öğrencilerinin Optik Tutum Ölçeği’nden almış oldukları son test puan ortalamalarının çok sayıda problem çözen öğrencilerin oluşturduğu Deney 1 grubunun son test puan ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 4.2.6.). Aynı şekilde Deney 2 grubu ile Kontrol grubunun OTÖ’den almış oldukları son test puan ortalamaları arasındaki anlamlı farkın Deney 2 grubu lehine

olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 4.2.5.). Çıkan bu sonuçlara göre problem çözme stratejisinin öğrencilerin optik ünitesine karşı olumlu tutum geliştirmesinde etkili bir yöntem olduğu söylenerek; “Problem çözme stratejisi, problem çözme yeteneğini olumlu yönde geliştirir.” hipotezini de doğrular niteliktedir.

5.6. Altıncı ve Yedinci Alt Problemlere İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Deney 2 grubu öğrencilerinin problem çözme stratejisiyle işlenen optik ünitesine yönelik düşünceleri yapılan görüşmelerle belirlenmiştir. Uygulama sırasında öğrencilerin geometri bilgilerinin eksik ve zayıf olduğu araştırmacı tarafından fark edilmiş ve problem çözme stratejisi ile bu zorluk aşılmaya çalışılmıştır. Rastgele seçilen öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda ise öğrenciler, problem çözme stratejisinin optik ünitesini anlamada kolaylık sağladığını, konunun temel mantığını kavramada yardımcı olduğunu, dersin daha eğlenceli ve zevkli geçtiğini, daha ilgi çekici olduğunu ayrıca görmüş oldukları stratejiyi her optik problemine uygulayabildiklerini ifade etmişlerdir. Problem çözme stratejisi ile öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri durumlar giderilmeye çalışılmıştır. Deney 1 grubu öğrencilerinin ise çok sayıda problem çözme yöntemine ilişkin görüşleri incelendiğinde çok sayıda soru çözenin etkili bir yöntem olmadığı, anlama ve kavrama noktasında sıkıntı yaşadıkları görülmüştür.

6. ÖNERİLER

1. Problem çözme stratejisi kullanılarak problem çözmenin öğrencilerin optik ünitesine yönelik akademik başarılarını artırdığı görülmüştür. Fizik öğretmenlerinin bu stratejiyi ya da farklı stratejiler geliştirerek kullanmaları öğrencilerin akademik başarılarında artış sağlayacağı düşünülmektedir.
2. İlgili fizik öğretmeni öğretim yılının başında öğrencilerin Fizik dersine yönelik hazırbulunuşluk seviyelerini belirlemeli ve onların seviyelerine uygun problem çözme teknikleri geliştirerek dersi öğrenmelerini sağlamalıdır.
3. Ortaöğretim Fizik dersi kapsamında Optik ünitesine ilişkin öğrencilerin öğrenme güçlüğü çektikleri noktalar belirlenmeli ve bu öğrenme güçlüklerinin giderilmesine yönelik olarak geliştirilip uygulanmalıdır.
4. Optik ünitesinin temeli geometriye dayanmaktadır. Fakat öğrencilerde geometri bilgilerinin eksik ve zayıf olması sebebiyle matematik, fizik, kimya bilim uygulamaları derslerine ilaveten geometri bilim uygulamaları dersi eklenebilir.
5. Bu araştırma ortaöğretim 10. Sınıf öğrencileri ile sınırlı tutulmuştur. Uygulamanın değişik sınıf düzeylerinde ve daha geniş bir örnekleme yapılması daha sağlıklı sonuçların elde edilmesinin sağlayabilir.
6. Milli Eğitim Bakanlığı Lise Fizik ders saatlerini ya da kredilerini artırarak özellikle fizik derslerinde laboratuvar deneylerinin yapılmasına olanak sağlamalıdır.
7. Öğretmenler özellikle optik ünitesinde aynalar ve görüntü ile konularda problem çözerken çizimlerinde bilgisayar tabanlı animasyonlar kullanarak kavramsal bilgilerin yapılanmasına ve kalıcılığına katkı sağlamalıdır.
8. Problem çözümede çözüm yolunun anlaşılmasının nedeni genellikle problem çözme etkinliklerinin (problem çözme aşamalarında problem çözmeyi kolaylaştıracak etkinlikler) öğretmen merkezli bir öğretim

yaklaşımıyla ele alınması ve öğrencilerin problem çözme etkinliklerine aktif katılımının yeterince sağlanamamasıdır. Bu olumsuzluk gelişen öğretim teknolojilerinin optimum seviyede uygulanmasını ile giderilebilir. Örneğin öğretmen merkezli olarak sınıf ortamında fizik problemi çözülürken öğretmenin yüzü sınıfa değil tahtaya yönelmiş olduğundan aynı zamanda sınıf kontrolünün yapılamadığı bu durumda öğretmenin yüzünün sınıfa ve öğrencilere yönelmesine uygun şekilde geliştirilebilecek bir teknolojik öğretim aracının yardımı ile (tahta, kalem, bilgisayar, telefon, projektör, vs...) belirtilen sorun çözülebilir.



KAYNAKLAR

- Açıkgöz, K. Ü. (2000). Etkili Öğrenme ve Öğretme. (3. Basım). İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Açıkgöz, K. (2003). Aktif Öğrenme, Eğitim Dünyası Yayınları, 5. Baskı, İzmir.
- Ahçı, M. (2012), Üniversite Öğrencilerinin Işık Ve Optik Konuları İle İlgili Kavramsal Anlamaları, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Altun, M. (1994, Haziran). Problem Çözmede Zihinsel Faaliyetler. I. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu. Uludağ Üniversitesi. Bursa.
- Altun, M. (1998), Matematik Öğretimi, Bursa, Alfa Yayınları.
- Altun, M. (2002), İlköğretim İkinci Kademe (6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi. Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul.
- Altun, M. (2004), İlköğretim İkinci Kademe (6, 7 ve 8.Sınıflarlarda) Matematik Öğretimi, Alfa Yayınevi, Bursa.
- Anıl, Ö. , Küçüközer, H. (2010). Ortaöğretim 9. Sınıf Öğrencilerinin Düzlem Ayna Konusundaki Sahip Oldukları Ön Bilgi ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. Journal of Turkish Science Education, 7(3), 104-122.
- Arslan Çelik, P. (2007), Ortaöğretim Kurumları Sınavına Hazırlanan Öğrencilerin Problem Çözme Aşamasında Karşılaştıkları Güçlüklerin Belirlenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Aydın, S. (2007), Geometrik Optik Konusundaki Kavram Yanılgılarının Kavramsal Değişim Metinleri ile Giderilmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum
- Aydın, N. (2008), 6. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesinde Kullanılan Etkinliklerin Öğrencilerin Derse Karşı Tutumlarına

Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ayvacı, H.Ş., Devecioğlu, Y., 2004. Kavram Haritasının Fen Bilgisi Başarısına Etkisi, [http:// fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Fen/Bildiri/t62.pdf](http://fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Fen/Bildiri/t62.pdf)

Bakırcı, H. & Erdemir, N. (2010). Fizik Öğretmen Adaylarının Mekanik Konularını Bloom Taksonomisine Göre Öğrenebilme Düzeyleri. Çukurova University Faculty of Education Journal, 38(3).

Baki, A. & Kartal, T. (2004). Kavramsal Ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Karakterizasyonu. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2(1), 27-46.

Baki, A. (1998). Matematik Öğretiminde İşlemsel Ve Kavramsal Bilginin Dengelenmesi, Atatürk Üniversitesi 40. Kuruluş Yıldönümü Matematik Sempozyumu, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Baki, A. (2008). Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi (Genişletilmiş 4. Basım). Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.

Baykul, Y. (1999). Primary Mathematics Education. Ankara: Turkey, Ani Printing Pres, 35–45.

Baykul, Y. (2006), İlköğretimde Matematik Öğretimi 1-5. Sınıflar (Dokuzuncu Baskı), Ankara, Pegem A Yayıncılık.

Bayrak, N. (2008). Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Beş Aşamalı Modeline Uygun Olarak Geliştirilen Ders Yazılımı Ve Çalışma Yapraklarının Öğrencilerin Başarısına, Öğrenilen Bilgilerin Kalıcılığına Ve Öğrencilerin Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, 136 s. , Erzurum.

Bayrak, C., Bezen, S. & Aykutlu, I. (2013). 10. Sınıf Fizik Öğretim Programında Yer Alan Konuların Öğretiminde Karşılaşılan Sorunlara Ve Yeni Öğretim Programına Yönelik Öğretmen Görüşleri.

- Bing, T. J. & Redish, E. F. (2009). Analyzing Problem Solving Using Math In Physics: Epistemological Framing Via Warrants. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 5(2), 020108.
- Birgin, O. & Gürbüz, R. (2009). İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Rasyonel Sayılar Konusundaki İşlemsel ve Kavramsal Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2).
- Bozan, M. & Küçüközer, H. (2007). İlköğretim Öğrencilerinin Basınç Konusu İle İlgili Problemlerin Çözümünde Yaptıkları Hatalar. *İlköğretim Online*, 6(1)
- Bozan, M. & Küçüközer, H. (2008). Fen Ve Teknoloji Öğretmenlerinin Fen Etkinliklerine ve Problem Çözmeye İlişkin Görüşleri. *İlköğretim Online*, 7(2).
- Bozan, M. (2008). Problem Çözme Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Basınç Konusu İle İlgili Başarı, Tutum ve Üst Biliş Becerilerinin Gelişimine Etkisi. *Yayınlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi.*
- Bozkurt, O. & Aydoğdu, M. (2009). İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Dunn Ve Dunn Öğrenme Stili Modeline Dayalı Öğretim İle Geleneksel Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarı Düzeyleri ve Tutumlarına Etkisinin Karşılaştırılması. *İlköğretim Online*, 8(3).
- Bulut, S. (2006). İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Matematik Dersinde Kullandıkları Öğrenme Stratejileri ve Başarı Güdülleri.
- Buty, C. ve Mortimer E.F., (2008). Dialogic/Authoritative Discourse and Modelling in a High School Teaching Sequence on Optics, *International Journal of Science Education*, 30(12), 1635-1660.
- Büyükkasap, E., Düzgün, B., Ertuğrul, M., (2001). Lise Öğrencilerinin Işık Hakkındaki Yanlış Kavramları, *Milli Eğitim Dergisi*, 149.
- Byun, T. & Lee, G. (2014). Why Students Still Can't Solve Physics Problems After Solving Over 2000 Problems. *American Journal of Physics*, 82(9), 906-913.

- Caner, F., 2009. Öğrencilerin Optik Konularını Öğrenmelerinde Bilgisayara Dayalı Laboratuvar Teknolojisinin Rolü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Cankoy, O. & Darbaz, S. (2010). Problem Kurma Temelli Problem Çözme Öğretiminin Problemi Anlama Başarısına Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 38(38).
- Cansüğü Koray, Ö., Bal, Ş. (2002). İlköğretim 5. ve 6. Sınıf Öğrencilerinin Işık Ve Işığın Hızı İle İlgili Yanlış Kavramları ve Bu Kavramları Oluşturma Şekilleri. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22(1) , 1-11.
- Ceylan, A., Türnüklü, E. & Moralı, S. (2000). İlköğretim Birinci Kademesinde Matematik Öğretimine Uygun Materyallerin Geliştirilmesi ve Uygulanması. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi 2000, Bildiriler Kitabı, 669-674.
- Çakmak, M. (2003). Matematik Derslerinde Problem Çözme Yaklaşımının Değerlendirilmesi. Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi.
- Çakmak, M. ve Tertemiz, N. (2002). Problem Çözme. Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, Ankara.
- Çalışkan, S.N., Sezgin, G. S., & Erol, M. (2006). Fizik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Davranışlarının Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30(30).
- Çalışkan, S. & Çalışkan, S. (2007). Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin Fizik Başarısı, Tutumu, Öz Yeterliği Üzerindeki Etkileri ve Strateji Kullanımı. Unpublished doctoral thesis). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Demir, M. (2016), Sağlık Meslek Lisesi Öğrencilerinin Problem Çözme Süreci, Zeka ve Tutumlarının İncelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen bilimleri enstitüsü, Balıkesir.
- Demirci, B. (1993). Çağdaş Fen Bilimleri Eğitimi ve Eğitimcileri. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9(9).

- Demirel, Özcan. (2006). Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme, Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Dişikitli, A.F., (2011). İlköğretim 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumları İle Fen Ve Teknoloji Dersi Başarıları Arasındaki İlişki (Doctoral dissertation, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Docktor, J.L., Strand, N. E., Mestre, J. P., & Ross, B. H. (2015). Conceptual Problem Solving in High School Physics. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 11(2), 020106.
- Doğruluk, M. (2010). Sekizinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi “Kuvvet ve Hareket” Ünitesinin Öğretiminde Problem Çözme Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi. Fen bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Duban, N., & Yelken, T. Y. (2010). Öğretmen Adaylarının Yansıtıcı Düşünme Eğilimleri ve Yansıtıcı Öğretmen Özellikleriyle İlgili Görüşleri. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(2).
- Epik, Ö., Kalem, R., Kavcar, N. ve Çallıca, H.(2002). Işık, Görüntü Oluşumu ve Görüntü Gözlenmesi Kavramları Hakkında Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 64-73.
- Erden, M, (2001). Gelişim Öğrenme Öğretme. (7.Baskı). Ankara: Alkım Yayınları.
- Erden, M. ve Akman, Y. (2004). Gelişim ve Öğrenme. Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Eryılmaz, S., & Akdeniz, A. R. (2013). 10.Sınıfta Yer Alan “Kuvvet ve Hareket” Ünitesiyle İlgili Problemleri Çözerken Öğretmenlerin Sergiledikleri Adımlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28-3).
- Fırat, M., Yurdakul, I. K., Ersoy, A., Fırat, M., Kabakçı Yurdakul, I., & Ersoy, A. (2014). Bir Eğitim Teknolojisi Araştırmasına Dayalı Olarak Karma Yöntem Araştırması Deneyimi. *Journal of Qualitative Research in Education- JOQRE*, 2(1).

- Galili, I. ve Hazan, A., (2000). Learners' Knowledge in Optics: Interpretation, Structure and Analysis, *Journal of Research in Science Teaching*, 22 (1), 57-88.
- Gündüz, Ş. (2008). Fizik Problemlerini Çözme Performansının Teşhise Yönelik Değerlendirilmesinde Bir Model Geliştirilmesi. Yayınlanmamış Doktora tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gürses, A., Açıkyıldız, M., Bayrak, R., Yalçın, M. & Doğar, Ç. (2004). Fen Eğitimi: Kültürel Bir Bakış. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 31.
- Güven, Y. (2005). Erken Çocuklukta Matematiksel Düşünme ve Matematiği Öğrenme. İstanbul: Küçük adımlar eğitim yayınları.
- Gök, T. & Sılay, İ. (2008). Fizik Eğitiminde İşbirlikli Öğrenme Gruplarında Problem Çözme Stratejilerinin Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(34).
- Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F., & Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin Problem Çözme ve Problem Kurma Becerilerinin Değerlendirilmesi (Assessing Students' Problem-Solving and Problem-Posing Skills)... Doi: 10.14686/buefad. v4i2. 5000145637. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (Uluslararası Hakemli Dergi-International Refereed Journal)*, 4(2), 751-774.
- Gostalak, İ. (2008). Ortaöğretim 10.Sınıflar Fizik Dersinde Öğretilen Potansiyel Enerji Kavramının Problem Çözme Stratejisi İle Öğretiminin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Hubber, P., 2005. Explorations Of Year 10 Students' Conceptual Change During Instruction, *Asia-Pacific Forum On Science Learning And Teaching*, 6(1),1-27.
- Kalaycı, Ş. (2005). SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikler, Asil Yayın Dağıtım, Ankara.

- Kar, T., Çiltaş A. ve Işık, A. (2011). Cebirdeki Kavramlara Yönelik Öğrenme Güçlükleri Üzerine Bir Çalışma. Kastamonu Eğitim Dergisi, 19(3), 939-952.
- Kara, M., Kanlı U., Yağbasan, R., (2003). Lise 3. Sınıf Öğrencilerinin Işık ve Optik ile İlgili Anlamakta Güçlük Çektikleri Kavramların Tespiti ve Sebepleri. Milli Eğitim Dergisi, 158.
- Kara, İ., Avcı , D.E., Çekbaş, Y. (2008) .Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Işık Kavramıyla İlgili Bilgi Düzeylerinin Araştırılması. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi
- Kaya. A., Büyüksap E., 2004. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Işık ve Atom Kavramlarını Anlam Seviyelerinin Tespiti. 6. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi,9-11 Eylül Marmara Üniversitesi, İstanbul
- Kaya Şengören, S. (2014). Prospective Physics Teachers' use Of Multiple Representations For Solving The Image Formation Problems. Journal of Baltic Science Education, 13(1).
- Kaya Şengören, S., 2006. Optik Dersi Işıktaki Girişim ve Kırınım Konularının Etkinlik Temelli Öğretimi: İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Etkilerinin Araştırılması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kıray, S.A., (2003). İlköğretim 7. Sınıflarda Fen Bilgisi Dersinde Uygulanan Problem Çözme Stratejisinin Öğrencilerin Kavramları Anlama ve Problem Çözme Performansları Üzerine Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kocakulah, A., 2006. Geleneksel Öğretimin İlk, Orta ve Yükseköğretim Öğrencilerinin Görüntü Oluşumu ve Renklere İlişkin Kavramsal Anlamalarına Etkisi, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Balıkesir Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Kozhevnikov, M., Motes, M. A., & Hegarty, M. (2007). Spatial Visualization in Physics Problem Solving. Cognitive Science, 31(4), 549-579.

- Memnun, D. S., (2014). Beşinci ve Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Sözel Problemleri Çözme Konusundaki Yetersizlikleri ve Problem Çözümlerindeki Hataları. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education Vol, 5(2), 158-175.
- Morgil, F. İ. ve Yılmaz, F. (1996). ÖSS ve ÖYS Fizik Sorularının Soru Alanlarına Göre Dağılımı, Çözülebilirlikleri ve Başarının Bağlı Olduğu Etkenler, H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 12, 221- 226.
- Nuhoğlu, H. ve Yalçın, N. (2004). Fizik Laboratuvarına Yönelik Bir Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutumlarının Değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 5(2), 317-327.
- Oğuz, M., (2002). İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Yaratıcı Problem Çözme Yönteminin Başarıya ve Tutuma Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Olkun, S., Şahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartın, F. T. & Gülbağcı, H. (2009). Modelleme Yoluyla Problem Çözme ve Genelleme: İlköğretim Öğrencileriyle Bir Çalışma. Eğitim ve Bilim, 34(151), 65-73.
- Özcan, Ö. (2011). Fizik Öğretmen Adaylarının Özel Görelilik Kuramı ile İlgili Problem Çözme Yaklaşımları. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 40(40).
- Özden, Y. (1997). Öğrenme ve Öğretme. Ankara: Pegem Özel Eğitim Hizmetleri.
- Özsoy, G. (2002). İlköğretim 5. Sınıfta Matematik Dersi Genel Başarısı İle Problem Çözme Becerisi Arasındaki İlişki. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Öztürk, E. ve Ayvaz, A. (2010, Mayıs). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Düzeyleri İle Türkçe, Matematik, Sosyal Bilgiler, Fen ve Teknoloji Derslerindeki Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, 9. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu (s.738-742), Elazığ.

- Perez-Molina, M., Fernandez-Varo, E., Fuentes-Rosillo, R., García-Llopis, C., & Pascual-Villalobos, I. (2012). Design Of Generic Statement Problems For Optics Subjects In The Degree In Optics And Optometry. ICERI2012 Proceedings, 4771-4780.
- Sarı, M. (2013). Fizik Konularının Öğretiminde Deneysel Çalışmanın Öğrenci Başarısına Etkisi ve Öğretmenlerin Karşılaştıkları Zorlukların Belirlenmesi. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 2(3), 18.
- Saygılı H.(2000). Problem Çözme Becerisi İle Sosyal ve Kişisel Uyum Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Senemoğlu, N. (2007). Gelişim Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya. Gönül Yayıncılık.
- Soylu, Y. ve Aydın, S. (2006). Matematik Derslerinde Kavramsal ve İşlemsel Öğrenmenin Dengelemesinin Önemi Üzerine Bir Çalışma. Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt: (8) Sayı: (2), s.83-95.
- Şen, A. İ. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Işık, Görme ve Aynalar Konusundaki Kavram Yanılgılarının ve Öğrenme Zorluklarının İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25, 176-185.
- Tatar, N. (2006). İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Temizyürek, K. Fen Öğretimi ve Uygulamaları. 82. Nobel Yayın Dağıtım. 1. Baskı. Ankara. Eylül. 2003. ss.79.
- 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.

- Toluk, Z. ve Olkun, S., (2004). "İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi", Anı Yayıncılık, Ankara.
- Toptaş, V. & Erdem, Ö. G. A. R. (1999). Stajyer Öğrencilerin Uygulamada Matematik Dersi İşleniş Basamağında. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(6), 85-95.
- Türkdoğan, A., Güler, M., Bülbül, B. Ö. & Danışman, Ş. (2015). Türkiye’de Matematik Eğitiminde Kavram Yanılgılarıyla İlgili Çalışmalar: Tematik Bir İnceleme. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11(2).
- Ünal, C. (1983), Eğitim Psikolojisi. Ankara: DTCF Basımevi, 78, s.66-73
- Ünsal, Y., Moğol, S. (2008). Fen Eğitiminde Problem Çözme İle İlgili Açıklamalı Kaynakça. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 10, 70-81.
- Ünal, M. & Aral, N. (2014). Fen Eğitiminde Problem Çözme Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları. Eğitim ve Bilim, 39(176).
- Ünsal, Y. & Ergin, İ. (2011). Fen Eğitiminde Problem Çözme Sürecinde Kullanılan Problem Çözme Stratejileri ve Örnek Bir Uygulama. Savunma Bilimleri Dergisi, 10(1), 72-91.
- Üredi, I. T., Şengül, S. & Gürdal, A. (2008). Matematik Öğretiminde Problem Çözme Stratejisi Olarak Canlandırma Kullanılmasının Öğrenci Başarısına ve Hatırlama Düzeyine Etkisi. Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, 25(2).
- Van de Walle, J. A. (1994). Elementary School Mathematics Teaching Developmentally. New York, NY: Longman.
- Van De Walle, J. A. (2004). Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally. USA: Pearson Education, Inc., fifth edition.
- Yiğit, N., Alev, N., Tural, G. & Bülbül, M. Ş. (2012). Fen Bilgisi I. Sınıf Öğretmen Adaylarının Elektrik Konusundaki Problemleri Anlama ve Çözme Durumları

Üzerine Bir Araştırma. Cumhuriyet International Journal of Education, 1(2), 18-36.

Yazgan, Y. & Bintaş, J. (2005). İlköğretim Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerini Kullanabilme Düzeyleri: Bir Öğretim Deneyi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28(28).

Yazgan, Y. (2007). Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Rutin Olmayan Problem Çözme Stratejileriyle İlgili Gözlemler. İlköğretim Online, 6(2).

Yıldız, İ., 2000. İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Işık Ünitesindeki Kavram Yanılgıları, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Yıldırım Benli, A., 2010. Geometrik Optik Konularında Soruşturma Temelli Öğrenim Yaklaşımına Uygun Hazırlanmış Etkinliklerin İşbirlikçi Öğrenme Ortamına Uygulanmasının Etkileri, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Yılmaz, Z.A. (2010), Kavramsal Değişim Metinlerinin Üniversite Öğrencilerinin Geometrik Optik Konusundaki Kavram Yanılgılarının Düzeltmesi ve Fizik Dersine Karşı Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Yücel T. (2012). Fen ve Teknoloji Dersi Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi Problemlerinin Çözümünde Kullanılan Öğrenme Stratejileri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.

Walsh, L. N., Howard, R. G. & Bowe, B. (2007). Phenomenographic Study Of Students' Problem Solving Approaches In Physics. Physical Review Special Topics-Physics Education Research, 3(2), 020108.

EKLER

EK 1: Fizik Akademik Başarı Testi

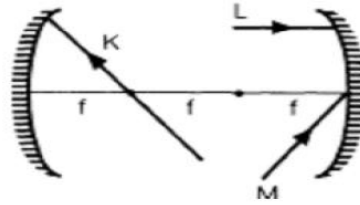
FİZİK AKADEMİK BAŞARI TESTİ

Adı Soyadı:
Sınıf / No :

Sevgili öğrenciler:
Aşağıda "Optik" ünitesi ile ilgili çoktan seçmeli 25 soru bulunmaktadır. Her soru için doğru olan seçeneği cevap anahtarına işaretleyiniz.

BAŞARILAR...

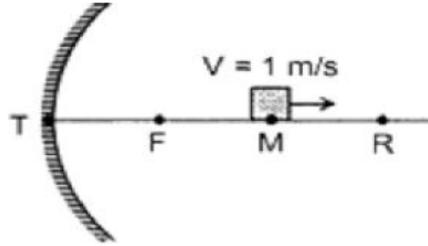
1)



Odak uzaklıkları eşit ve f kadar olan iki çukur aynaya şekillerdeki gibi gönderilen K, L ve M ışıklarından hangileri sistemden çıkamaz?

A) Yalnız K B) Yalnız L C) K ve L D) L ve M E) K, L ve M

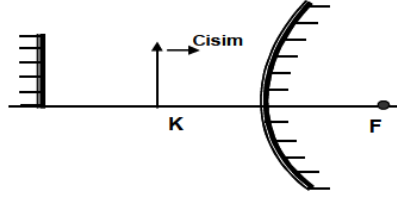
2)



Küresel aynanın merkezinde bulunan bir cisim, sabit 1 m/s 'lik hızla R noktasına götürüldüğünde görüntünün ortalama hızı kaç m/s olur? ($TF = FM = MR$)

A) 0,5 B) 1 C) 1,5 D) 2 E) 2,5

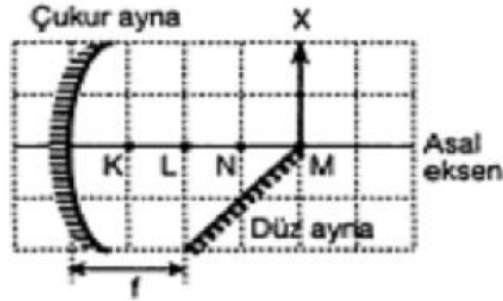
3)



Şekildeki düzenekte cisimden çıkan ışınlar önce düz, sonra tümsek aynada yansıtılarak görüntü oluşturuluyor. Bu görüntünün boyu h , tümsek aynaya uzaklığı ise d olduğuna göre cisim ok yönünde hareket ettirilirse bu nicelikler nasıl değişir?

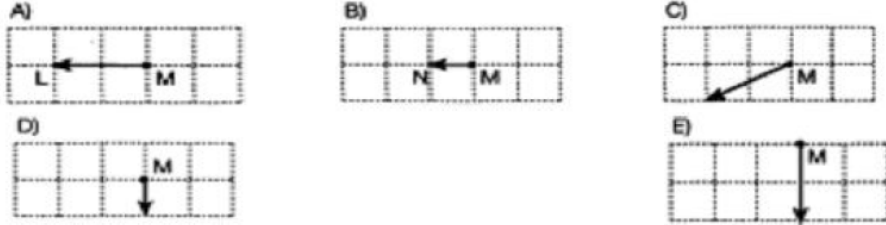
	Görüntünün Boyu (h)	Aynaya Uzaklık (d)
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Değişmez
C)	Azalır	Artar
D)	Azalır	Azalır
E)	Değişmez	Değişmez

4)

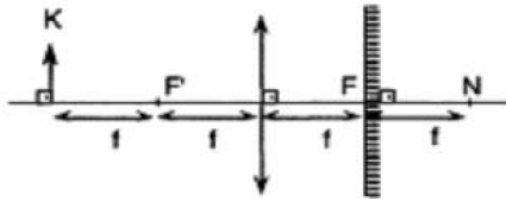


Odak uzaklığı f olan çukur ayna önüne düzlem ayna ve X cismi şekildeki gibi konmuştur. X cisiminden çıkan ışınlar önce düz, sonra çukur aynadan yansyarak bir görüntü oluşturmaktadır.

Bu görüntü aşağıdakilerden hangisidir?



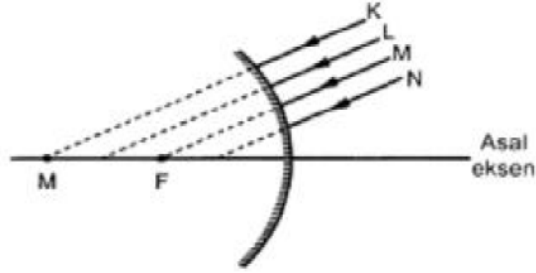
5)



Şekildeki sistemde, K cisminin düzlem aynadaki ilk görüntüsü nerede oluşur?

- A) F noktasında
 B) Merceğin üstünde
 C) Aynanın üstünde
 D) N noktasında
 E) Sonsuzda

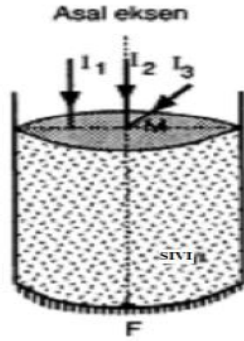
6)



Odak noktası F olan tümsek aynaya gelen K, L, M ve N ışıklarından hangileri tümsek aynadan yansıdıktan sonra asal eksenini keser?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) yalnız M D) Yalnız N E) K ve L

7)

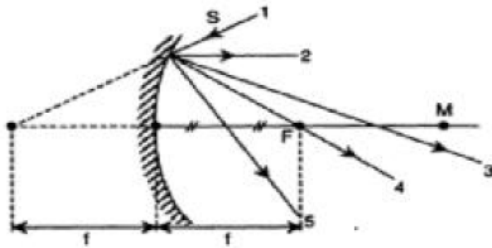


Düsey kesiti şekilde verilen düzenekte mercek, aynanın M merkezinde, aynanın tepesi de merceğin sıvıdaki F noktasındadır. Merceğe gelen I_1 , I_2 ve I_3 ışınları kırılma ve yansımalarından sonra, mercekte çıkıyorlar.

Düzenekten çıkış doğrultusu, düzeneğe giriş doğrultusuyla çakışık olan ışınlar hangileridir?

- A) Yalnız I_1 B) Yalnız I_3 C) I_1 ve I_3
D) I_2 ve I_3 E) I_1 , I_2 ve I_3

8)

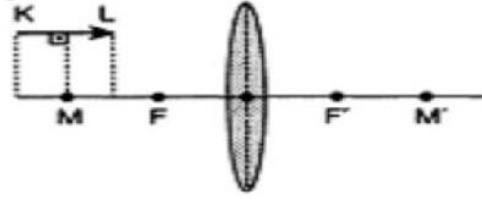


Çukur aynaya gelen S ışını aynadan şekildeki ışıklardan hangisi gibi yansır?

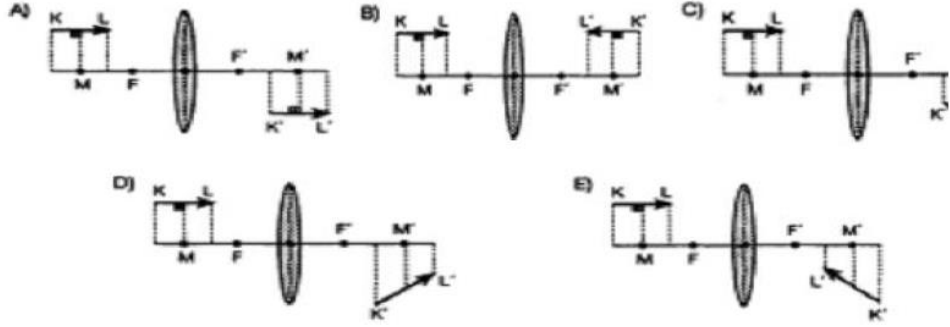
(M: Aynanın Merkezi)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

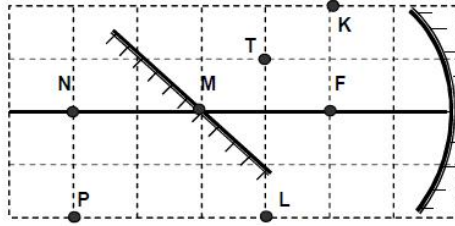
9)



Şekildeki **KL** cisminin ince kenarlı mercekteki **K'L'** görüntüsü aşağıdaki şekillerden hangisindeki gibidir?



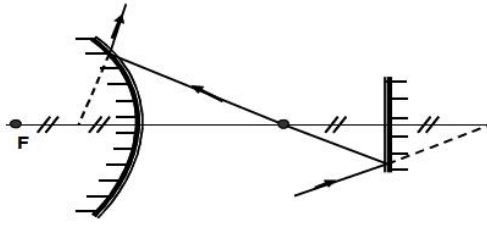
10)



Şekildeki düzenekte, M noktası çukur aynanın merkezi F noktası ise odağıdır. K noktasındaki bir cismin **önce düzlem aynada sonrada çukur aynada oluşan ilk** görüntüsünün yeri aşağıdaki noktalardan hangisidir?

- A) P B) L C) T D) N E) K

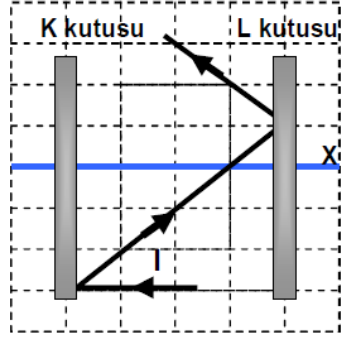
11)



Bir düzlem ayna ile odak uzaklığı f olan tümsek ayna şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Işının izlediği yola göre aynalar arası uzaklık kaç f ' tir?

- A) $2f$ B) $3f/2$ C) $5f/2$ D) $3f$ E) $f/2$

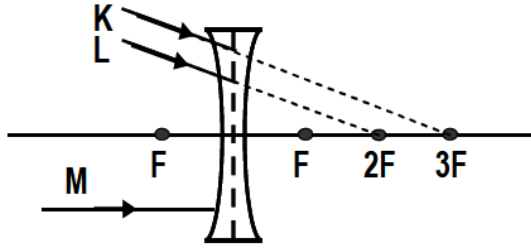
12)



Şekildeki K, L kutularına birer ayna yerleştirilmiştir. K kutusundaki aynaya gelen I ışık ışını şekildeki yolu izleyerek düzenekten çıkıyor. Şekildeki X eksenini küresel aynalar için asal eksenini, düzlem aynalar için de normalin doğrultusunu gösterdiğine göre, K ve L kutularındaki aynaların türü için ne söylenebilir?

	<u>K deki aynanın türü</u>	<u>L deki aynanın türü</u>
A)	Düzlem	Düzlem
B)	Düzlem	Çukur
C)	Çukur	Düzlem
D)	Çukur	Tümsek
E)	Tümsek	Çukur

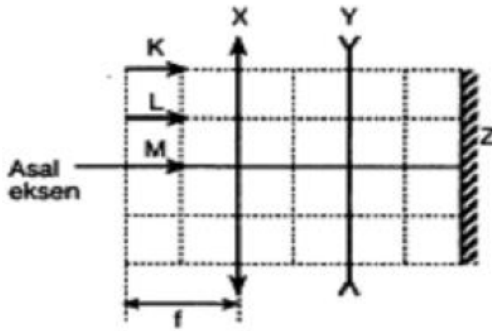
13)



Odak noktası F olan kalın kenarlı merceğe K, L, M ışınları şekildeki gibi gönderiliyor. Işınlar mercekte kırıldıktan sonra uzantılarının asal eksenini kestiği noktaların merceğin optik merkezine uzaklıkları XK, XL, XM arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $XK > XL > XM$ B) $XL > XM > XK$ C) $XL > XK > XM$
D) $XK > XM > XL$ E) $XM > XK > XL$

14)



Odak uzaklıkları f olan X, Y mercekleri ile Z düzlem aynası şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

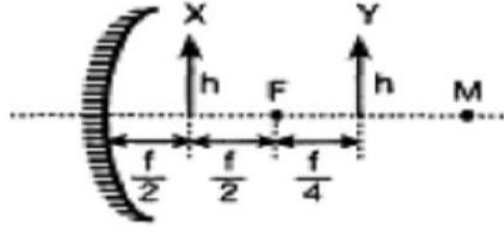
X merceğine gönderilen K, L M ışık ışınlarının düzlem aynada yansımaları θ_K , θ_L ve θ_M dir.

Buna göre θ_K , θ_L ve θ_M arasındaki ilişki nedir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $\theta_K > \theta_L > \theta_M$ B) $\theta_K = \theta_L > \theta_M$ C) $\theta_K > \theta_M > \theta_L$
D) $\theta_L > \theta_K = \theta_M$ E) $\theta_L > \theta_K > \theta_M$

15)



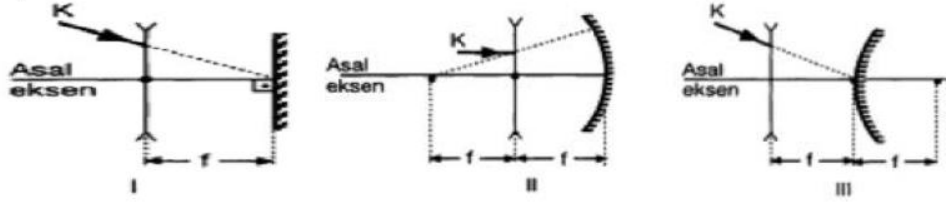
Çukur aynanın asal eksenine dik yerleştirilen X ve Y cisimlerinin boyları h'dir.

Cisimlerin görüntülerinin boyları h_x ve h_y olduğuna göre, h_x / h_y oranı kaçtır?

(F= Odak noktası , M= Merkez)

- A) 1/6 B) 1/2 C) 2/5 D) 3/5 E) 4/5

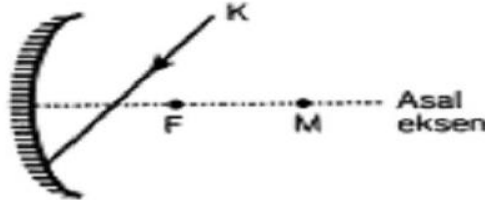
16)



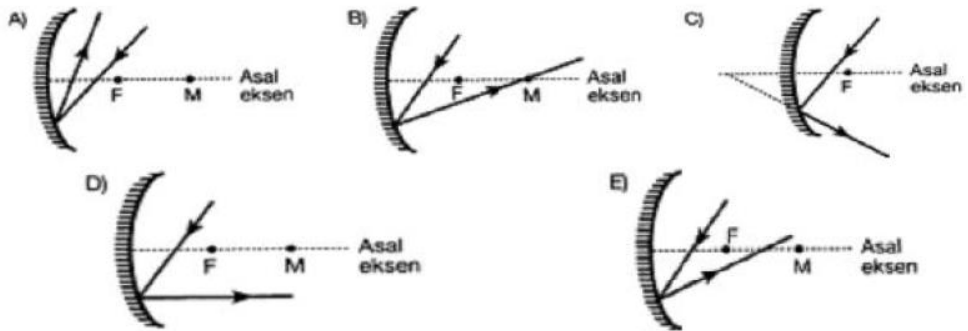
Odak uzunlukları f olan mercek ve aynalardan oluşan sistemlerin hangilerinde **K ışını kendi üzerinden döner?**

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

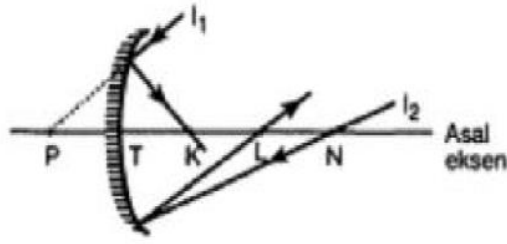
17)



Çukur aynaya gönderilen K ışını aynadan yansıdıktan sonra, yoluna nasıl devam eder?



18)



büyüktür.

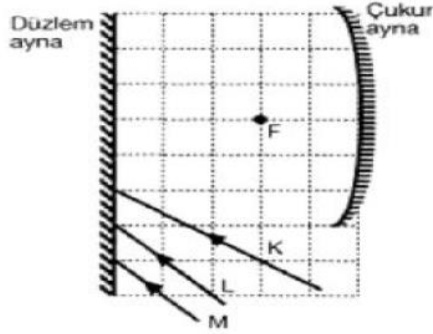
I_1 ve I_2 ışıklarının çukur aynada izledikleri yollar şekildeki gibidir. Buna göre;

- I. Aynanın odak noktası K-L arasındadır.
- II. K noktasına konulan cismin görüntüsü P noktasında oluşur.
- III. L noktasına konulan cismin görüntüsü ters ve cisimden büyüktür.

Yargılardan hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

19)

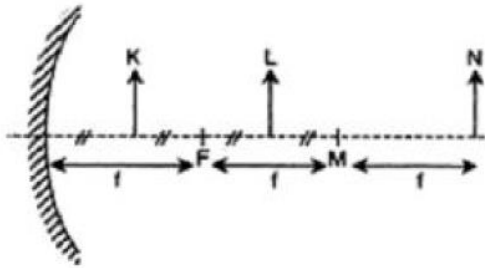


Düz ayna ve odak uzaklığı F olan çukur ayna eşit bölmeli sisteme şekildeki gibi yerleştirilmişlerdir.

Düz aynaya gelen K, L ve M ışıklarından hangileri yansımalarından sonra kendi üzerinden geri dönerler?

- A) Yalnız K B) K ve L C) K ve M D) L ve M E) K, L ve M

20)

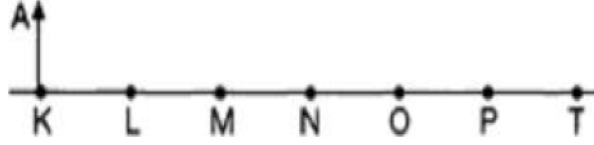


Şekildeki cisimlerin boyları eşittir.

Görüntülerin özellikleri ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A. L ve N cisimlerinin boyları $h_L = 4h_N$
- B. K ve L cisimlerinin görüntülerinin boyları $h_K = h_L$
- C. Yalnız K'nın görüntüsü sanaldır.
- D. L'nin görüntüsü N cismiyle üst üstedir.
- E. N'nin görüntüsü ters ve gerçektir.

21)

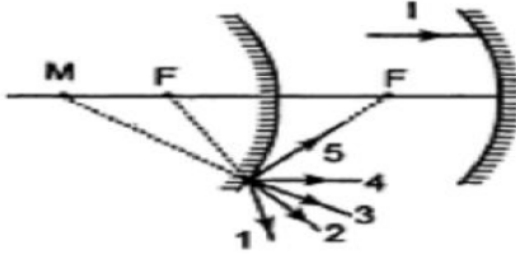


Şekildeki A cisminin T noktasında görüntüsünün oluşması için;

- I. N noktasına bir düz ayna yerleştirmek
 - II. M noktasına bir tümsek ayna yerleştirmek
 - III. O noktasına bir çukur ayna yerleştirmek
- işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

- A) I, II ve III B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) Yalnız I

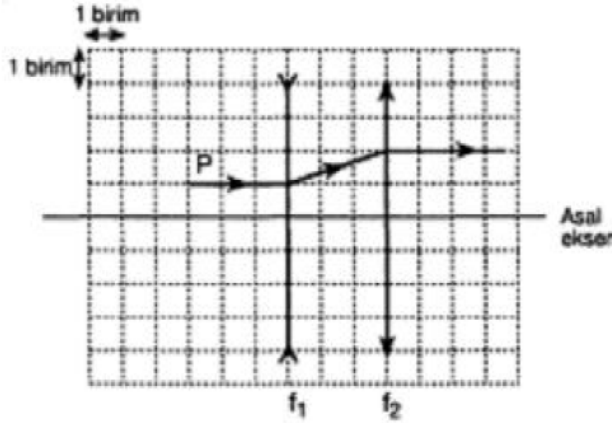
22)



Şekildeki sistemde çukur ayna ile tümsek aynanın odak uzaklıkları F olup, asal eksenleri çakışiktır. I ışını çukur ve tümsek avnadan vansıdıktan sonra hangi yolu izler?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

23)

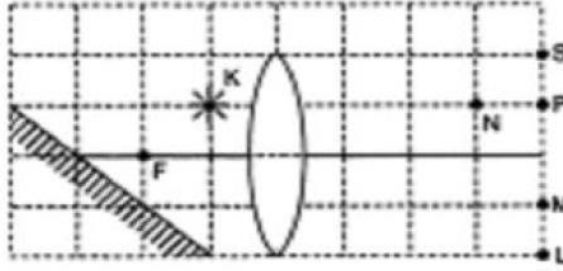


Odak uzaklıkları f_1 ve f_2 olan kalın kenarlı ve ince kenarlı merceklerle gelen P ışınının izlediği yol şekildeki gibidir.

Buna göre, merceklerin odak uzaklıklarının oranı f_1/f_2 nedir?

- A) 2 B) 3/2 C) 1 D) 2/3 E) 1/2

24)



Şekildeki optik düzenekte K ışıklı cisimden çıkan ışınlar önce düz aynadan yansıtılarak merceğe gönderiliyor.

Mercekte oluşan görüntü hangi noktada oluşur?

A) L'de

B) M'de

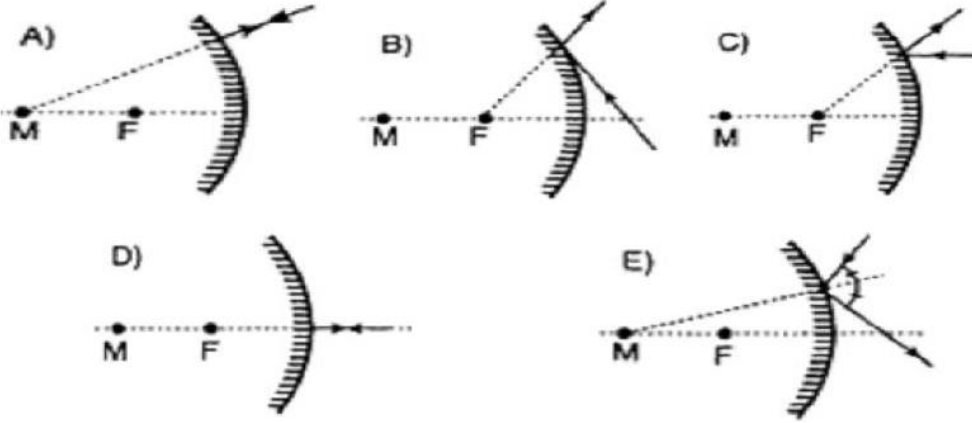
C) N'de

D) P'de

E) S'de

25)

Aşağıda verilen ışıklardan hangisinin tümsek aynadan yansıması yanlış çizilmiştir?



CEVAP ANAHTARI

- 1 (A) (B) (C) (D) (E)
- 2 (A) (B) (C) (D) (E)
- 3 (A) (B) (C) (D) (E)
- 4 (A) (B) (C) (D) (E)
- 5 (A) (B) (C) (D) (E)
- 6 (A) (B) (C) (D) (E)
- 7 (A) (B) (C) (D) (E)
- 8 (A) (B) (C) (D) (E)
- 9 (A) (B) (C) (D) (E)
- 10 (A) (B) (C) (D) (E)

- 11 (A) (B) (C) (D) (E)
- 12 (A) (B) (C) (D) (E)
- 13 (A) (B) (C) (D) (E)
- 14 (A) (B) (C) (D) (E)
- 15 (A) (B) (C) (D) (E)
- 16 (A) (B) (C) (D) (E)
- 17 (A) (B) (C) (D) (E)
- 18 (A) (B) (C) (D) (E)
- 19 (A) (B) (C) (D) (E)
- 20 (A) (B) (C) (D) (E)

- 21 (A) (B) (C) (D) (E)
- 22 (A) (B) (C) (D) (E)
- 23 (A) (B) (C) (D) (E)
- 24 (A) (B) (C) (D) (E)
- 25 (A) (B) (C) (D) (E)

EK 2: Optik Tutum Ölçeği

Sevgili Öğrenciler

Optik dersine yönelik tutumlarınızı ölçmek için hazırlanan ölçekteki cümlelerin karşılarında bulunan; “*Tamamen Katılıyorum*”, “*Katılıyorum*”, “*Kararsızım*”, “*Katılmıyorum*”, “*Hiç Katılmıyorum*” seçeneklerinden size en uygun olanı işaretleyiniz. İşaretlenmemiş madde bırakmamaya gösterdiğiniz özenden dolayı teşekkür ederim.

Ad- Soyad:

Sınıfı:

Cinsiyet: Kız

Erkek

Optik...	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Dersi çok sıkıcıdır.					
2. konularının çevremizde bir çok uygulaması vardır.					
3. dersindeki konulardan hoşlanmam.					
4. dersi bana ilgi çekici gelmez.					
5. ders saatlerini sabırsızlıkla beklerim.					
6. çok gereksiz bir derstir.					
7. dersini severek çalışırım.					
8. dersine ayrılan süre yetersizdir.					
9. dersinde öğrendiklerimin günlük yaşamımda bana çok yararı olacağını düşünürüm.					
10. dersi çok eğlencelidir.					
11. dersinin adını duyunca tedirgin olurum.					
12. dersine öğrenme isteğiyle gelirim.					
13. dersini becerebileceğimi sanmıyorum.					
14. çok sevdiğim dersler arasındadır.					
15. konuları hiç ilgimi çekmez.					
16. anlaşılır bir derstir.					
17. dersinden nefret ederim.					
18. ile ilgili kitapları ve dergileri karıştırmaya bayılırım.					
19. çalışmak gerektiğinde kendime güvenmem.					
20. olayları incelemek bana mutluluk verir.					
21. dersini sınav için çalışırım.					
22. dersinde çok gereksiz bir sürü konu vardır.					
23. önemli bir derstir.					
24. saçma bir derstir.					
25. konuları hayatımı kolaylaştırmada bana yardımcı olur.					
26. ile ilgili tüm gelişmeleri yakından takip etmek isterim.					

(Optik dersi tutum ölçeği devamı)

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
27. sınavından korkarım.					
28. dersi sayesinde çevremdeki olayların nasıl gerçekleştiğini ve aletlerin nasıl çalıştığını anlıyorum.					
29. konuları merak ettiğim konulardır.					
30. dersine yoklama alındığı için gelirim.					
31. konuları diğer fizik derslerine göre daha çok aklımda kalıyor.					
32. dersinin korkulacak bir yanı yoktur.					
33. düşünmeyi gerektiren bir derstir.					
34. ile ilgili soru çözmeyi sevmem.					
35. zevkle dinlediğim bir derstir.					
36. dersinde gördüğüm konularla günlük hayattaki olaylar arasında ilişki kuramam.					
37. dersiyile ilgili araştırma yaparım.					
38. çalışmak zevklidir.					
39. ezber gerektiren bir derstir.					
40. dersine çalışırken sıkılırım.					
41. dersine katılmaktan hoşlanmam.					
42. dersinde zaman nasıl geçiyor anlamıyorum.					
43. dersinde öğrendiklerimi diğer derslerde de kullanabiliyorum.					

EK 3: Alınan İzinler

**AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

45468433-604-E.4246592 sayı ve 14.04.2016 tarihli Erzincan Valiliği'nden Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne gönderilen yazıda belirtilen ve "**Geometrik Optik Konusunda Problem Çözme Tekniği Uygulamanın Etkilerinin Araştırılması**" konulu Yüksek Lisans Tez çalışması Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Öğretim elemanlarından Yrd. Doç. Dr. Süleyman AYDIN danışmanlığında Fen Eğitimi Bilim Dalı öğrencilerinden 140801036 numaralı **Seda KESKİN** tarafından yürütülmektedir. Söz konusu çalışmanın uygulamalarının adı geçen öğrenci **Seda KESKİN** tarafından Erzincan İl Millî Eğitim Müdürlüğü Erzincan Millî Egemenlik Anadolu Lisesi 10. Sınıflarında yapılabilmesi konusunda,

Gereğinin yapılmasını arz ederim.


02.05.2016

Yrd. Doç. Dr. Süleyman AYDIN

Evrak Tarih ve Sayısı: 04/05/2016-E.8207



T.C.
AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : 28814003-302.08.01
Konu : Tez Çalışması İzni

ERZİNCAN VALİLİĞİNE
(İl Milli Eğitim Müdürlüğü)

İlgi : a) 30/03/2016 tarihli ve 6150 sayılı yazı.
b) 14/04/2016 tarihli ve E.4246592 sayılı yazı.

İlgi a sayılı yazımızda Üniversitemiz Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Öğretim Üyelerinden Yrd. Doç. Dr. Süleyman AYDIN "Geometrik Optik Konusunda Problem Çözme Tekniği Uygulamanın Etkilerinin Araştırılması" konulu yüksek lisans tezi kapsamında Valiliğiniz tarafından çalışma izni istenmiştir.

İlgi b sayılı yazınızda gerekli izin verilmiş, söz konusu çalışmanın Yrd. Doç. Dr. Süleyman AYDIN danışmanlığını yaptığı Seda KESKİN tarafından Müdürlüğünüze bağlı Erzincan Milli Egemenlik Anadolu Lisesi 10. sınıflarında, tez çalışmasının yapılabilmesi hususunda;

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

e-İmzalıdır
Prof.Dr. Yücel ÜNAL
Rektör Yardımcısı

Ek:Fen Bilimleri Enstitüsü Yazısı (2 sayfa)

BELGENİN ASLI
ELEKTRONİK
İMZA İZİNİ

Mehmet UZ
Öğrenci İşleri Daire Bşk.
Kısım Sorumlusu

Mevcut Elektronik İmzalar

YÜCEL ÜNAL (Rektörlük - Rektör Yardımcısı) 04/05/2016 21:23

Evrakı Doğrulamak İçin : <http://194.27.217.12/enViston/Dogrula/SF8CE4>

Adres:Erzurum yolu üzeri 4. km Rektörlük Kampüsü Merkez/AĞRI
Telefon:04722159863 Faks:04722151182
e-Posta:gensek@agri.edu.tr Elektronik Ağ:genelsekreterlik.agri.edu.tr

Ayrıntılı bilgi için irtibat: Mehmet Uz
Unvanı: Bilgisayar İşletmeni
Dahili No: 1370

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

EK 4: Yüz Yüze Görüşme Soruları

YÜZ YÜZE GÖRÜŞME SORULARI

Deney 2 grubuna yöneltilen;

1. Problem çözme stratejisi problem çözmenizde kolaylıklar sağladı mı?
2. Uyguladığımız problem çözme stratejisinin basamaklarını her optik problemine uygulayabiliyor musunuz?
3. Problem çözme stratejisini öğrenmenizin yaşantınızda yararlı olacağını düşünüyor musunuz?
4. Çok sayıda problem çözerek mi yoksa problem çözme strateji kullanarak mı öğrenmek istersiniz?

Deney 1 grubuna yöneltilen;

1. Çok sayıda problem çözmeniz optikle ilgili problemleri çözmenizde kolaylıklar sağladı mı?
2. Optik ünitesi ile ilgili çok sayıda problem çözerek ilgili konuyu kavradığınızı düşünüyor musunuz?
3. Optik konusunu öğrenmek için çok sayıda problem çözmek yeterli midir?
4. Çok sayıda problem çözerek mi yoksa problem çözme tekniği kullanarak mı öğrenmek istersiniz?

EK 5: İntihal Raporu

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yazar Seda Keskin

DOSYA	SKSK.DOCX (185.92K)		
GÖNDERİLDİĞİ ZAMAN	14-ŞUB-2017 12:12PM	KELİME SAYISI	12995
GÖNDERİM NUMARASI	770824709	KARAKTER SAYISI	90224

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORIJINALLIK RAPORU

% 22	% 18	% 13	% 7
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	dspace.adiyaman.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%3
2	acikerisim.deu.edu.tr İnternet Kaynağı	%1
3	www.kefdergi.com İnternet Kaynağı	%1
4	www.efdergi.hacettepe.edu.tr İnternet Kaynağı	%1
5	dergipark.ulakbim.gov.tr İnternet Kaynağı	%1
6	library.cu.edu.tr İnternet Kaynağı	%1
7	BOZAN, Murat and Hüseyin KÜÇÜKÖZER. "İlköğretim Öğrencilerinin Basınç Konusu ile İlgili Problemlerin Çözümünde Yaptıkları Hatalar", Öğretmen Eğitimi Akademisi-Maya Akademi, 2007. Yayın	%1
8	www.fizikolog.net İnternet Kaynağı	%1

9	Submitted to Konya Necmettin Erbakan University Öğrenci Ödevi	% 1
10	acikerisim.selcuk.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
11	problemcozmeileogretim.blogspot.com İnternet Kaynağı	<% 1
12	Submitted to Eastern Mediterranean University Öğrenci Ödevi	<% 1
13	okul.selyam.net İnternet Kaynağı	<% 1
14	e-dergi.atauni.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
15	Submitted to Ataturk Universitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
16	ÖZCAN, Özgür. "FİZİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÖZEL GÖRELİLİK KURAMI İLE İLGİLİ PROBLEM ÇÖZME YAKLAŞIMLARI", Hacettepe University Journal of Education/13005340, 20110601 Yayın	<% 1
17	www.elearning.net İnternet Kaynağı	<% 1
18	EMRAHOĞLU, Nuri and BÜLBÜL, Oktay. "9. sınıf fizik dersi optik ünitesinin bilgisayar destekli öğretiminde kullanılan	<% 1

animasyonların ve simülasyonların akademik başarıya ve akılda kalıcılığa etkisinin incelenmesi", TUBITAK, 2010.

Yayın

19	www.researchgate.net İnternet Kaynağı	<% 1
20	BAKIRCI, Hasan and ERDEMİR, Naki. "Fizik öğretmeni adaylarının mekanik konularını bloom taksonomisine göre öğrenebilme düzeyleri", TUBITAK, 2010. Yayın	<% 1
21	joucer.com İnternet Kaynağı	<% 1
22	sbe.giresun.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
23	egitimvebilim.ted.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1
24	dosyayukleme.ahievran.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
25	Submitted to Bozok Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
26	www.birokul.com İnternet Kaynağı	<% 1
27	Submitted to Nigde University Öğrenci Ödevi	<% 1
28	our-next-new-store-opening İnternet Kaynağı	<% 1

29	Submitted to TED Ankara College Öğrenci Ödevi	<% 1
30	fbe.balikesir.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
31	pegem.net İnternet Kaynağı	<% 1
32	KAYA, Mehmet Fatih. "Coğrafya derslerinde sürdürülebilir kalkınmaya yönelik konuların öğretiminde altı şapkalı düşünme tekniğinin öğrenci başarısına etkisi", İletişim Hizmetleri, 2013. Yayın	<% 1
33	www.jret.org İnternet Kaynağı	<% 1
34	slideplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	<% 1
35	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	<% 1
36	YAVUZ, Soner and COŞKUN, A. Erdal. "Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Eğitimde Teknoloji Kullanımına İlişkin Tutum ve Düşünceleri", Hacettepe Üniversitesi, 2008. Yayın	<% 1
37	www.kho.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
38	acikarsiv.gazi.edu.tr	

	İnternet Kaynağı	<% 1
39	www.academia.edu İnternet Kaynağı	<% 1
40	Submitted to Afyon Kocatepe University Öğrenci Ödevi	<% 1
41	mebk12.meb.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1
42	Şimşek, Ömer and Arıkan, Yüksel Deniz. "VIDEO DERSLERİN ÖĞRENEMLERİN TÜREV BAŞARISINA ETKİSİ", e-Journal of New World Sciences Academy (NWSA), 2012. Yayın	<% 1
43	ALTUN, Murat and ARSLAN, Çiğdem. "İlköğretim Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerini Öğrenmeleri Üzerine Bir Çalışma", Uludağ Üniversitesi, 2006. Yayın	<% 1
44	eodev.com İnternet Kaynağı	<% 1
45	ejercongress.org İnternet Kaynağı	<% 1
46	www.edubilim.com İnternet Kaynağı	<% 1
47	fensefe.wordpress.com İnternet Kaynağı	<% 1

48	BATI, Kaan and KAPTAN, Fitnat. "The Effects of Science Education Based on Science Process Skills on Scientific Problem Solving", <i>Ilkogretim Online</i> , 2013. Yayın	<% 1
49	"ÇOKLU ZEKÂ KURAMI'NA DAYALI ÖĞRETİMİN ERİŞİ, TUTUM VE KALICILIĞA ETKİSİ", <i>e-Journal of New World Sciences Academy (NWSA)/13063111</i> , 20110101 Yayın	<% 1
50	www.befjournal.com.tr İnternet Kaynağı	<% 1
51	ilkogretim-online.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1
52	Submitted to Giresun Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
53	Submitted to Ondokuz Mayıs Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
54	www.tused.org İnternet Kaynağı	<% 1
55	odemismem.k12.tr İnternet Kaynağı	<% 1
56	Submitted to Akdeniz University Öğrenci Ödevi	<% 1
57	Aybek, Birsal. "KONU VE BECERİ TEMELLİ ELEŞTİREL DÜŞÜNME ÖĞRETİMİNİN	<% 1

ÖĞRETMEN ADAYLARININ ELEŞTİREL
DÜŞÜNME EĞİLİ..", Journal of the Cukurova
University Institute of Social
Sciences/13048899, 20071001

Yayın

58 BAĞCI, Necati, GÜLÇİÇEK, Çağlar and
MOĞOL, Selma. "Fizik konularının
öğretiminde alternatif çözümlerin öğrenci
başarısına etkisi", TUBITAK, 2004.

Yayın

59 acikerisim.aku.edu.tr:8080 <% 1
İnternet Kaynağı

60 Temelli, Aysel; Çakmak, Mürşet and Seyhan,
Banu Çiçek. "İÇ SALGI BEZLERİMİZ
KONUSUNDA UYGULANAN KAVRAM
HARİTALARININ ÖĞRENCİLERİN
AKADEMİK BAŞARISINA ETKİSİ", Dicle
University Journal of Ziya Gokalp Education
Faculty, 2011.

Yayın

61 Submitted to Middle East Technical
University <% 1
Öğrenci Ödevi

62 ÜNLÜ, Melihan and AYDINTAN, Sırrı.
"İşbirlikli öğrenme yönteminin 8. sınıf
öğrencilerinin matematik dersi "permütasyon
ve olasılık" konusunda akademik başarı ve
kalıcılık düzeylerine etkisi", TUBITAK, 2011.

Yayın

63	Submitted to Dicle University Öğrenci Ödevi	<% 1
64	193.255.206.126 İnternet Kaynağı	<% 1
65	Submitted to Uludag University Öğrenci Ödevi	<% 1
66	adumilas.adu.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
67	www.nef.balikesir.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
68	w3.gazi.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
69	www.fenhane.com İnternet Kaynağı	<% 1
70	www.fizikbilgisi.com İnternet Kaynağı	<% 1
71	dhgm.meb.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1
72	earsiv.atauni.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
73	www.usbk2016.org İnternet Kaynağı	<% 1
74	Tabuk, Mesut. "The Effects of Multiple Intelligence Approach in Project Based Learning on Mathematics Achievement",	<% 1

- 75 TURHAN, Buket and GÜVEN, Meral. "Walker, S., Berthelsen, A., & Irving, K. (2001). Temperament and peer acceptance in early childhood: Sex and social status differences. Child Study Journal, 31 (3), 177-192. Walker, S. (2004). Teacher reports of social behavior and peer acceptance in early childhood: Sex and social status differences. Child Study Journal, 34 (1), 13-28. Walker, S. (2005). Gender differences in the relationship between young children s peer-related social competence and individual differences in theory of mind. The Journal of Genetic Psychology, 166 (3), 297-312.", Çukurova Üniversitesi, 2014. <%1
- Yayın

- 76 ufek.metu.edu.tr <%1
İnternet Kaynağı

- 77 www.bayburt.edu.tr <%1
İnternet Kaynağı

- 78 YAMAN, Havva. "Bir öğretim aracı olarak karikatür: Türkçe dil bilgisi öğretimi üzerine bir araştırma", İletişim Hizmetleri, 2010. <%1
Yayın

- 79 ganimeaydin.net <%1
İnternet Kaynağı

80	www.iconte.org İnternet Kaynağı	<% 1
81	Akben, Nimet. "İLKÖĞRETİM 5. SINIF YOĞUNLUK KONUSUNDA BİLİMSEL SORGULAMAYA DAYALI LABORATUVAR ETKİNLİK ÖRNEĞİ", e-Journal of New World Sciences Academy (NWSA)/13063111, 20100701 Yayın	<% 1
82	DURUKAN, Erhan. "İlköğretim 6. sınıfta bilgisayar destekli öğretimin dil bilgisi başarısına ve kavram yanlışlarına etkisi", TUBITAK, 2011. Yayın	<% 1
83	BALTA, Elif Emine and DEMİREL, Şener. "Waldmann modelinin 8. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama, eleştirel düşünme becerilerine etkisi", Erzincan Üniv. Fen Edebiyat Fak. Türk Dili ve Edebiyatı Bl., 2012. Yayın	<% 1
84	DEDE, Yüksel and YAMAN, Süleyman. "Fen ve matematik eğitiminde problem çözme : Kuramsal bir çalışma", Çukurova Üniversitesi, 2006. Yayın	<% 1
85	bilgimegitim.com İnternet Kaynağı	<% 1

86 CANKOY, Osman and DARBAZ, Sıtkıye. "Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi", Hacettepe Üniversitesi, 2010. <% 1
Yayın

87 "MÜZİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALLARINDA PİYANODA EİLİK DERSİ SÜRECİNDE CAZ ARMONİSİNİN KULLANILABİLİRLİĞ..", e-Journal of New World Sciences Academy (NWSA)/13063111, 20110101 <% 1
Yayın

88 KAYA, Ali. "Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının ışık ve atom kavramlarını anlama seviyelerinin tespiti", TÜBİTAK, 2010. <% 1
Yayın

89 OLKUN, Sinan, ŞAHİN, Özge, AKKURT, Zeynep, DİKKARTIN, Filiz Tuba and GÜLBAĞCI, Hande. "Modelleme Yoluyla Problem Çözme ve Genelleme: İlköğretim Öğrencileriyle Bir Çalışma", Kaligrafi Yayıncılık, 2009. <% 1
Yayın

90 kongre.nigde.edu.tr <% 1
İnternet Kaynağı

ALINTILARI ÇIKART
BİBLİYOGRAFYAYI
ÇIKART

ÜZERİNDE
ÜZERİNDE

EŞLEŞMELERİ ÇIKAR < 5 WORDS

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Seda KESKİN
Doğum Yeri ve Tarihi	Erzincan / 07.08.1991
Eğitim Durumu	
Lisans Öğrenimi	Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği
Yüksek Lisans Öğrenimi	Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce
Bilimsel Faaliyetler	
İş Deneyimi	
Stajlar	
Projeler	
Çalıştığı Kurumlar	
İletişim	
E-posta Adresi	sedakeskin_91@hotmail.com
Mezuniyet Tarihi	
28.02.2017	