



## The Investigation of the Effect of Problem Based Teaching Approach on Students' Problem Solving Skills and Academic Achievements in Science Course\*

Şeyma Yıldız<sup>1</sup> , Şenol Beşoluk<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>MEB, Sakarya, Turkey

<sup>2</sup>Sakarya University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Sakarya, Turkey

### ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effect of problem based teaching of science course on academic achievement and problem solving skills. A concurrent transformative design which is one of the mixed method designs, was used in the study. In the quantitative part of the study, a quasi-experimental design with pre-test, post-test and control group was used. The experimental group was taught with problem-based learning approach and the control group was taught by following the National Curriculum. The study was conducted within the scope of Science Course "Spread of Light" subject, on a total of 30 fifth grade students, 15 in the experimental group and 15 in the control group. In the study, problem solving inventory and academic achievement test were used as data collection tools and the obtained data were analyzed with independent samples t-test and Wilcoxon rank sum test. According to the results of the analysis there were no statistically significant differences between two groups in terms of academic achievement and problem solving skills. The qualitative data of the study were obtained from the second stage of the academic achievement test and it was concluded that the PBL approach made a positive contribution to the students' ability to understand the subject and to make connections between the acquired knowledge.

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received:22.05.2019

Received in revised form:27.05.2019

Accepted:28.05.2019

Available online:28.05.2019

**Article Type:** Standard Paper

**Keywords:** Problem Based Learning , Problem Solving Skills, Academic Achievement, Problem Solving

© 2019 JIDE All rights reserved

## 1. Extended Summary

### 1.1. Introduction

Science education should ensure that the information learned is permanent and it can be used to solve daily life problems by integrating the new information with the old knowledge and establishing meaningful relationships between them (Özmen, 2004). In science classes, students gain a lot of knowledge and skills. The problem-based learning approach (PBL) is one of the methods that can be used in science courses in order to transfer these acquired knowledge and skills to daily life and solve the problems encountered (Kaptan & Korkmaz, 2001). In parallel with the rapid change in the technological and sociological structure of today's world, the needed human profile is also changing. In this context, the teacher-centered traditional approach, which is focused on changing the student's behaviour, is no longer sufficient.

\* Bu çalışma yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

<sup>1</sup> Corresponding author's address: MEB, Sakarya, Turkey  
e-mail: seyma.yildiz@ogr.sakarya.edu.tr

PBL is a learning approach that aims to help students to acquire information by exploring and using their own daily life problems. This approach encourages learners to question, solve problems and learn how to learn (Duch, Groh and Allen, 2001; Taşkesenligil, Şenocak, & Sözbilir, 2008).

The new skills that are aimed to be provided to the students in the new education programs, (MEB, 2005; MEB, 2017) have necessitated the use of different approaches in education. One of the skills that should be taught to students is problem solving skills. While problem solving skills enable students to overcome the difficulties they face and to solve problems through rational ways, they accelerate their personal development and increase their self-confidence. (Bingham, 1998; Temizyürek, 2003).

The aim of this study is to investigate the effect of problem based teaching model on problem solving skills and academic achievement.

## 1.2. Method

The study was conducted on fifth grade students and carried out within the scope of Science Course "Spread of Light" subject. In the study concurrent transformative design was used. Quasi-experimental design was used in the quantitative part of the study. In the study, experimental group was taught with PBL approach and the control group was taught by following the National Curriculum. The qualitative evaluation of the study was done by analyzing the data obtained from the second stage of the academic achievement test.

## 1.3. Results

In this study, the students were subjected to the academic achievement pre-test (AAPrT), academic achievement post-test (AAPT), problem solving skills inventory pre-test (PSPrT), and problem solving skills inventory post-test (PSPT). The data were analysed for normal distribution and the equivalence of the groups. Shapiro-Wilk test was used to analyse the distribution of data. According to the results of the analysis, the data obtained from the PSPrT, PSPT and AAPT tests showed normal distribution ( $p > ,05$ ), whereas the AAPrT test didn't show normal distribution ( $p < ,05$ ).

Wilcoxon rank sum test analysis was performed in order to examine whether there was a significant difference between the control and experimental groups' scores obtained from AAPrT and AAPT. According to the results of Wilcoxon test, there was a significant difference between AAPrT-AAPT scores of the control group students in favour of AAPT ( $z = -3,181, p < ,05$ ). There was a statistically significant difference between AAPrT-AAPT scores of experimental group students in favour of AAPT ( $z = -3,181, p < ,05$ ).

Independent samples t-test analysis was performed to determine whether there was a significant difference between the AAPT scores of the control and experimental groups. There was no statistically significant difference between the experimental and control groups in terms of AAPT scores according to the independent samples t-test result ( $p = ,077$ ).

Independent samples t-test analysis was performed to determine whether there was a significant difference between the control and experimental groups in terms of PSPrT and PSPT scores. There was no statistically significant difference between the PSPrT and PSPT scores in both experimental and control groups. ( $t_D(14) = ,032, p > ,05$ ;  $t_K(14) = ,0713, p > ,05$ )

Independent samples t-test was analysed in order to determine whether there was a significant difference between PSPT scores of experimental and control groups. There was no statistically significant difference between the experimental and control groups in terms of PSPT scores according to independent samples t-test ( $p = ,761$ ).

The qualitative findings were obtained from the student explanations, which is the second stage of the academic achievement test. A frequency table was prepared for the data obtained from the second stage of the academic achievement test and the explanations made by the students were interpreted.

#### 1.4. Discussion and Conclusion

Although there was a difference between the results of the academic achievement final test of experimental group and the results of the academic achievement final test of control group in favour of the experimental group, no statistically significant difference was found between the two groups. The mean AAPT score of the experimental group showed an increase of 85.6 points compared to the mean of AAPRT score, on the other hand, the mean AAPT score of the control group showed a 60,4 percentage points increase compared to the mean score of AAPrT. The mean AAPT score of the experimental group was 33,87 points higher than the mean AAPT score of the control group. Based on these results, it can be said that PBL method makes a positive contribution to students' learning.

In the study, there was no statistically significant difference between the PSPrT and PSPT scores obtained from the control group and between the PSPrT and PSPT scores obtained from the experimental group. Similarly, there was no statistically significant difference between experimental group PSPT scores and control group PSPT scores. Based on these findings, it can be said that PBL approach does not contribute significantly to the students' problem solving skills.

In order to observe the effect of PBL approach on both academic achievement and problem skills, long term education should be carried out with PBL approach. It takes a long time for students to gain an academic skill. For this reason, PBL approach should be included in all courses and in all stages of education to get students gain and use PBL skill properly.

When the qualitative findings obtained from the study were examined, it was seen that the experimental group students made more accurate explanations in the second part of the two-stage test. The majority of the experimental group students left the explanation part blank. In the light of these data, it can be said that the students in the experimental group who are taught with PBL approach have a better understanding of the subject of "Spread of Light", associate the concepts better and answer the questions with understanding. The fact that the control group students did not explain the majority of their answers can be interpreted as the information gained by the traditional method is just being memorized, the subject is not learned in full and the students have difficulty in associating the explanations with the answers.

# Fen Bilimleri Dersinde Probleme Dayalı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerine ve Akademik Başarılarına Etkisinin İncelenmesi

Şeyma Yıldız<sup>1</sup> , Şenol Beşoluk<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>MEB, Sakarya, Turkey

<sup>2</sup>Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Hendek- Sakarya, Turkey.

## ÖZ

Bu çalışmanın amacı, probleme dayalı öğretim yaklaşımının, akademik başarıya ve problem çözme becerilerine olan etkisini araştırmaktır. Araştırmada karma yöntem desenlerinden eşzamanlı dönüşümsel desen kullanılmıştır. Çalışmanın nicel kısmında, ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmış, deney grubunda probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile öğretim yapılmış; kontrol grubunda ise müfredat programına uygun öğretim yapılmıştır. Çalışma, deney grubunda 15 ve kontrol grubunda 15 olmak üzere toplam 30, beşinci sınıf öğrencisi ile "Işığın Yayılması" ünitesi boyunca yürütülmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak problem çözme envanteri ve akademik başarı testi kullanılmış, elde edilen veriler, bağımsız örneklem t-testi ve Wilcoxon işaretli sıralar testi ile analiz edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ve problem çözme becerilerine ilişkin yapılan analiz sonuçlarına göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Araştırmanın nitel verileri ise akademik başarı testinin ikinci aşamasından elde edilmiş, yapılan analiz sonucunda PDÖ yaklaşımının öğrencilerin konuyu anlama ve edindikleri bilgiler arasında ilişkilendirme yapabilmeye yeteneklerine olumlu katkı yaptığı sonucuna ulaşılmıştır.

## MAKALE BİLGİ

**Makale Tarihi:**

Alındı:22.05.2019

Düzeltilmiş hali alındı:27.05.2019

Kabul edildi:28.05.2019

Çevrimiçi yayımlandı:28.05.2019

**Makale Türü:** Standart Makale

**Anahtar Kelimeler:** Probleme Dayalı Öğrenme, Problem Çözme Becerileri, Akademik Başarı, Problem Çözme

© 2019 JIDE Tüm hakları saklıdır

## 1. Giriş

Fen eğitimi; öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasını aynı zamanda öğrenilen bilgilerin eski bilgilerle bütünleştirip anlamlı ilişkiler kurularak günlük hayatta karşılaşılan problemlerin çözümde kullanılabilmesini sağlamalıdır (Özmen, 2004). Fen derslerinde öğrenciler birçok bilgi ve beceri kazanırlar. Öğrencilerin kazandıkları bu bilgi ve becerileri günlük hayata aktarabilmeleri ve karşılaştıkları problem durumlarını çözebilmeleri için fen derslerinde kullanılacak yöntemlerin başında probleme dayalı öğrenme yaklaşımı gelmektedir (Kaptan ve Korkmaz,2001). Probleme dayalı öğrenme (PDÖ), öğrencilerin karmaşık ve gerçek problem durumları üzerinde araştırma yaparak çözüm yolu ürettiği, önceki bilgilerini kullanarak bizzat problem çözme süreci içinde yer aldığı ve öğretmenin de bir rehber konumunda olduğu yapılandırmacı öğrenme anlayışına uygun bir öğretim yaklaşımıdır (Büyükdokumacı, 2012; Karataş, 2008; Torp ve Sage, 2002).

Günümüz dünyasının gerek teknolojik gerekse sosyolojik yapısı düşünüldüğünde, ihtiyaç duyulan insan profili de giderek değişmektedir. Bu bağlamda eğitimdeki öğretmen merkezli anlayışla, öğrencinin davranışını değiştirme odaklı geleneksel yaklaşım artık yetersiz kalmaktadır. PDÖ, öğrencilerin bilgiyi keşfederek ve kendi yaşantısı yoluyla öğrenmesini hedefleyen, öğrenenleri sorgulamaya, problem çözmeye ve öğrenmeyi öğrenmeye teşvik eden, günlük hayat problemlerini kullanarak öğrenenleri yaşama hazırlayan, problemleri çözümleyerek deneyimler kazanmalarına yardımcı olan bir öğrenme yaklaşımıdır (Duch, Groh ve Allen, 2001; Taşkesenligil, Şenocak ve Sözbilir, 2008).

Türkiye’de uygulamaya konan yeni eğitim programlarında öğrencilere kazandırılması hedeflenen yeni becerilerin olması (MEB, 2005; MEB, 2017) eğitimde farklı yaklaşımların kullanılması mecburiyetini de beraberinde getirmiştir. Öğrencilere kazandırılması gereken becerilerden biri de

problem çözme becerisidir. Problem çözme becerisi öğrencilerin, karşılaştıkları bir güçlüğü üstesinden gelebilmelerini, akılcı yollarla problemleri çözebilmelerini sağlarken, kişisel gelişimlerini hızlandırır ve öğrencinin kendine güven duygusunu artırır (Bingham,1998; Temizyürek, 2003). Günlük yaşamda, eğitim ve meslek hayatında karşılaşılan problemler sürekli değişmekte, yeni problemlerle karşılaşmaktadır. Bu nedenle araştıran, sorgulayan, akılcı çözüm yolları geliştirebilen bireyler yetiştirmek ve öğretim ortamını öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik düzenlemek gereklidir. Problem çözme becerisinin önemi göz önünde bulundurulduğunda PDÖ yaklaşımın öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin yanı sıra problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemek de önem arz etmektedir. Kaptan ve Korkmaz (2002) 'a göre, PDÖ yaklaşımı ile gerçekleştirilen öğretimin, öğrenci başarısını ve problem çözme becerilerini artırmasından dolayı, fen eğitiminde PDÖ yaklaşımı kullanımının uygun olduğu söylenebilir.

Literatür incelendiğinde PDÖ yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Araz (2007), Tavukçu (2006), Erdem (2006), Tandoğan (2006) ve Yaman (2003) yaptıkları çalışmalarda PDÖ yaklaşımının akademik başarıyı artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Bunun dışında, Serin(2009) ve Faulkner (1999) yaptıkları çalışmalarda PDÖ yaklaşımı öğretim yapılan deney grubunun fen bilimleri akademik başarısı ile geleneksel yaklaşım ile öğretim yapılan kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır. Gürten (2011) ise yaptığı çalışmada, PDÖ yaklaşımının uygulandığı çalışma grubunun problem çözme becerilerine ilişkin ön test ve son test puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını sonucuna ulaşmıştır. Yapılan araştırmalar göstermektedir ki PDÖ yönteminin hem akademik başarıya hem de problem çözme becerileri üzerine etkisinin araştırılması önemlidir. Bu çalışmanın amacı ise probleme dayalı öğretim modelinin, problem çözme becerilerine ve akademik başarıya olan etkisini araştırmaktır.

## **2. Yöntem**

Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Karma yöntem nitel ve nicel metotların yöntem, veri toplama ya da verilerin analiz kısımlarından herhangi birinde problemi daha detaylı ve farklı açılardan inceleyen bir araştırma desenidir (Çepni,2014). Araştırmada, nicel ve nitel veriler eş zamanlı elde edilmiş, karma yöntem desenlerinden, nitel ve nicel sonuçların birleştirilip karşılaştırıldığı eşzamanlı dönüşümsel desen kullanılmıştır (Creswell, 2015). Nicel verileri desteklemek için, nicel veri toplama aracına ölçülmek istenen maddelere paralel açık uçlu sorular eklenerek nitel veriler elde edilmiştir. Çalışmanın nicel kısmında, yarı deneysel desen kullanılmıştır. Var olan sınıfların yeniden düzenlenemediği okullarda yapılan araştırmalarda yarı deneysel desenlerin kullanılması uygun görülmektedir (Muijs, 2004). Araştırmada, deney grubuna PDÖ yaklaşımı ile öğretim yapılırken, kontrol grubuna, müfredat programına uygun öğretim yapılmıştır. Çalışma öncesinde ve sonrasında her iki gruba da akademik başarı testi ve problem çözme envanteri uygulanmıştır

### **2.1. Çalışma Grubu**

Araştırmanın çalışma grubunu bir devlet okulunda eğitim gören beşinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. 5/A ve 5/ B olmak üzere iki şube vardır. Bu iki şubede 15'er kişiden toplam 30 öğrenci bulunmaktadır. Araştırmada öğrenciler, hali hazırda öğrenim gördükleri şubelerde kalmış, herhangi bir değişim yapılmamıştır. Hangi şubenin deney grubu hangi şubenin kontrol grubu olacağı rastgele belirlenmiştir.

### **2.2. Veri Toplama Araçları**

Araştırmada, nitel ve nicel veri toplama araçları kullanılmıştır.

#### **2.2.1. Nicel veri toplama araçları**

Araştırmada; akademik başarı testi ve problem çözme becerileri envanteri kullanılmıştır.

## 2.2.1.1. Akademik başarı testi

Akademik başarı testi beşinci sınıf Fen Bilimleri Dersi “Işığın Yayılması” ünitesi kazanımları göz önüne alınarak, uzman görüşleri ve değerlendirmeleri doğrultusunda araştırmacı tarafından hazırlanan 20 soruluk, iki aşamalı bir testtir. Öğrencilerden, ilk aşamada doğru olduğunu düşündükleri seçeneği işaretlemeleri, ikinci aşamada ise tercihlerinin sebeplerini açıklamaları istenmiştir. Akademik başarı testi Şahin ve Çepni (2011), tarafından yapılan kodlama temel alınarak puanlandırılmıştır. Testin birinci aşamasındaki seçeneklerden ve ikinci aşamasındaki açıklamalardan kategoriler oluşturulmuş ve puanlanmıştır (Demirhan, 2015).

**Tablo 1.** İki Aşamalı Testin İkinci Aşamasının Analizinde Kullanılan Kategoriler, Puanlar ve İçerikleri

Kategori	İçerik	Puan
Doğru Neden (DN)	Geçerliliği olan nedenin bütün yönlerini içeren cevaplar	10
Kısmen Doğru Neden (KDN)	Geçerli gerekçenin bütün yönlerini içermeyen, bazı yönlerini içeren cevaplar	8
Kavram Yanılgılı Neden (KYN)	Açıklamalarda kısmen doğru açıklamalarla birlikte kavram yanılgısı içeren ifadeler	3
Yanlış Neden (YN)	Doğru olmayan bilgiler içeren ifadeler	2
İlişkisiz Neden / Boş (B)	İlgisiz, soruyla ilgisi anlaşılamayan cevap verme veya boş bırakma ve sorunun aynen yazılması gibi durumlar	0

Testin tamamından toplam puan elde etmek için ilk ve ikinci aşamaya ait kategorilere ilişkin puanlar toplanmıştır.

**Tablo 2.** İki Aşamalı Testin Analizinde Kullanılan Kategoriler, Kısaltmalar ve Puanlar

Kategori	Kısaltma	Puan
Doğru Seçenek- Doğru Neden	DS-DN	5+10=15
Doğru Seçenek- Kısmen Doğru Neden	DS- KDN	5+8=13
Yanlış Seçenek- Doğru Neden	YS- DN	1+10=11
Yanlış Seçenek- Kısmen Doğru Neden	YS- KDN	1+8=9
Doğru Seçenek- Kavram Yanılgılı Neden	DS- KYN	5+3=8
Doğru Seçenek- Yanlış Neden	DS- YN	5+2=7
Doğru Seçenek- Boş	DS- B	5+0=5
Yanlış Seçenek- Kavram Yanılgılı Neden	YS- KYN	1+3=4
Yanlış Seçenek- Yanlış Neden	YS- YN	1+2=3
Yanlış Seçenek- İlişkisiz/ Boş	YS- B	1+0=1
Boş- İlişkisiz/ Boş	B-B	0+0=0

### 2.2.1.2 Problem çözme envanteri

Araştırmada Hepner ve Peterson(1972) tarafından geliştirilen Problem Çözme Envanteri kullanılmıştır. Envanterin Türkçeye uyarlanması Taylan (1990) tarafından ve daha sonra Savaşır ve Şahin (1997) tarafından yapılmıştır. Problem Çözme Envanteri 35 maddeden oluşan likert tipi bir ölçektir. Puanlamada 9,22 ve 29. maddeler puanlama dışı tutulur. 1, 2, 3, 4, 11, 13, 14, 15, 17, 21, 25, 26, 30 ve 34. maddeler ters olarak puanlanan maddelerdir. Ölçekten en düşük 32 puan, en yüksek puan ise 192 puan alınabilir. Ölçekten alınan toplam puanın yüksekliği, bireyin kendini problem çözme konusunda yetersiz algıladığını göstermektedir. Hepner ve Peterson(1972) testin Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısını .90, Savaşır ve Şahin (1997) ise .81 olarak bulmuştur. Bu çalışmada ise Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı .76 bulunmuştur.

### 2.2.2. Nitel veri toplama araçları

Araştırmanın nitel verileri akademik başarı testinin ikinci aşamasından elde edilmiştir. Akademik başarı testinin ikinci aşaması, öğrencilerin birinci aşamada işaretledikleri seçenek için yaptıkları açıklamalardır. Öğrencilerin açıklamaları, doğru neden içeren, kısmen doğru neden içeren, kavram yanlışlığı içeren neden, yanlış neden, ilişkisiz neden olmak üzere kategorilendirilerek değerlendirilmiştir.

### 2.3. Veri Toplama Süreçleri

Araştırma 2018-2019 eğitim-öğretim yılı ikinci dönem beşinci sınıf fen bilimleri dersi "Işığın Yayılması" konusunda gerçekleştirilmiştir. Çalışma öncesinde her iki gruba da akademik başarı testi ve problem çözme becerileri envanteri ayrı ayrı ön test olarak uygulanmıştır. Kontrol grubunda müfredat programına uygun öğretim yapılmıştır. Deney grubunda ise PDÖ yaklaşımına uygun olarak dersler planlanmış, kazanımlara uygun problem durumları içeren senaryolar oluşturulmuştur PDÖ yaklaşımı basamakları takip edilerek süreç tamamlanmıştır. Çalışma sonunda her iki gruba da akademik başarı testi ve problem çözme becerileri envanteri ayrı ayrı son test olarak uygulanmıştır. Çalışma Türkiye Cumhuriyeti Milli Eğitim Müfredatı'nda üniteye ayrılan 20 ders saati süresince yapılmıştır.

### 2.4. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi PASW Statistics 18.00 programı ile yapılmıştır. Verilerin analizinin yapılabilmesi için öncelikle grupların dağılımına bakılmıştır. Grupların ön test ve son testleri karşılaştırılırken bağımsız örneklem t testi ve Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Grupların kendi içinde ön test ve son testleri karşılaştırılırken bağımlı örneklem t testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin, akademik başarı testi ve problem çözme envanterinden aldıkları puanlara ilişkin ortalama, medyan, standart sapma, minimum ve maksimum değerlerin betimsel istatistikleri yapılmıştır. Akademik başarı testinin ikinci aşamasından elde edilen veriler için frekans tablosu oluşturulmuş, öğrencilerin yaptıkları açıklamalar yorumlanmıştır.

## 3. Bulgular

### 3.1. Nicel Bulgular

Kontrol ve Deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test (ABÖT), akademik başarı son test (ABST) ve problem çözme becerileri envanteri ön testi (PÇBÖ) ve problem çözme becerileri envanteri (PÇBS) puanlarına ilişkin ortalama, medyan, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri Tablo 3' te gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Grupların Akademik Başarı Ön Test, Son Test ve Problem Çözme Becerilerine İlişkin Betimsel İstatistikler

Test	Grup	Ortalama	Medyan	Ss	Min	Max
PÇBÖ	Kontrol	102,53	103,00	16,65	76,00	133,00
	Deney	97,46	98,00	14,20	67,00	120,00
PÇBS	Kontrol	99,33	94,00	15,61	74,00	123,00
	Deney	97,33	99,00	19,79	62,00	131,00
ABTÖ	Kontrol	101,86	98,00	50,12	36,00	240,00
	Deney	110,53	104,00	45,68	56,00	238,00
ABTS	Kontrol	162,26	156,00	50,36	82,00	230,00
	Deney	196,13	198,00	50,83	114,00	276,00

Tablo 3 incelendiğinde; deney grubu ABTÖ puan ortalamaları ile ABTS puan ortalamaları arasında ABTS lehine 85,6 puanlık bir artış olmuştur. Kontrol grubu ABTÖ puan ortalamaları ile ABTS puan ortalamaları arasında ise ABTS lehine 60,4 puanlık bir artış olmuştur.

İki grubun ABTS puan ortalamalarına bakıldığında ise; deney grubunun ABTS puan ortalamasının, kontrol grubu ABTS puan ortalamasından 33,87 puan fazla olduğu görülmektedir.

Verilerin dağılımının normallik sayılıştısını sağlayabilmesi için çarpıklık ve basıklık katsayıları ile Shapiro-Wilk testi sonuçlarına bakılmıştır. Testlerden elde edilen p değerinin 0,05'ten büyük olması normalliğin sağlandığı anlamına gelmektedir. Büyüköztürk (2005) veri sayısının 50'nin altında olması durumunda Shapiro-Wilk testini önermektedir. Bu çalışmada veri sayısı 50'nin altında olduğundan normallik testlerinden Shapiro-Wilk testi dikkate alınmıştır. Ayrıca çarpıklık ve basıklık değerlerinin ise -1,96 ile +1,96 arasında olması durumunda dağılım normal kabul edilebilir (Can,2014).

**Tablo 4.** Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Test	Grup	Shapiro-Wilk				
		Çarpıklık katsayısı	Basıklık katsayısı	Statistic	sd	P
PÇBÖ	Kontrol	-,014	-,308	,960	15	,693
	Deney	-,358	,325	,951	15	,541
PÇBS	Kontrol	,170	,580	,895	15	,081
	Deney	-,198	-,679	,967	15	,805
ABTÖ	Kontrol	1,478	3,493	,866	15	,029
	Deney	1,578	3,588	,864	15	,027
ABTS	Kontrol	-,105	-1,355	,931	15	,280
	Deney	-,139	-,814	,960	15	,697

Tablo 4 incelendiğinde PÇBÖ, PÇBS ve ABTS testlerinin çarpıklık ve basıklık katsayıları -2 ile +2 değerleri arasında yer aldığı ve normallik sayılıştısını karşıladığı gözlemlenirken ABTÖ testinin normallik sayılıştısını sağlamadığı görülmektedir (Pallant, 2011). Yapılan Shapiro-Wilk testi



sonuçlarına göre de PÇBÖ, PÇBS ve ABTS testlerinden elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği ( $p>,05$ ) buna karşın ABTÖ testinin normal dağılım göstermediği görülmüştür ( $p<,05$ ).

Kontrol ve Deneysel gruplarının PÇBÖ'den aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının incelenmesi amacıyla Bağımsız örneklem t-testi analiz yapılmıştır.

**Tablo 5.** Bağımsız Örneklem t-Testi Analiz Sonuçları

Test	Bağımsız Örneklem t-testi		
	T	Sd	P
PÇBÖ	-,897	28	,378

Levene Test:  $F=,446$ ,  $p=,510$

Bağımsız örneklem t-testi sonucuna göre deney ve kontrol grupları arasında PÇBÖ puanları açısından anlamlı bir fark yoktur ( $p=,378$ ). Bu sonuca göre başlangıçta gruplar denktir.

Kontrol ve Deneysel gruplarının ABTÖ'den aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının incelenmesi amacıyla Mann-Whitney U Test analizi yapılmıştır.

**Tablo 6.** Mann-Whitney U Test Analiz Sonuçları

Test	Mann-Whitney U Test	P
ABTÖ	92,000	,395

$p>,05$

Mann-Whitney U testi sonucuna göre deney ve kontrol grupları arasında ABTÖ puanları açısından anlamlı bir fark yoktur. ( $U=92,000$ ,  $p=,395$ ). Bu sonuca göre başlangıçta iki grup denktir.

Kontrol ve Deneysel gruplarının ABTÖ ve ABTS'den aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının incelenmesi amacıyla Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analizi yapılmıştır.

**Tablo 7.** Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları

	ABTS-ABTÖ	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	P
KONTROL	Negatif Sıra	2	2,00	4,00		
	Pozitif sıra	13	8,92	116,00	-3,181	,001
	Eşit	0				
DENEY	Negatif Sıra	2	1,75	3,50		
	Pozitif sıra	13	8,96	116,50	-3,210	,001
	Eşit	0				

Negatif Sıra:  $ABTS < ABTÖ$ ; Pozitif Sıra:  $ABTS > ABTÖ$ ; Eşit:  $ABTS = ABTÖ$

Tablo 7' de, Wilcoxon Testi sonuçları, kontrol grubu öğrencilerinin ABTÖ-ABTS puanları arasında ABTS lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. ( $z = -3,181$ ,  $p<,05$ ).

Tablo 7' de, Wilcoxon Testi sonuçları, deney grubu öğrencilerinin ABTÖ-ABTS puanları arasında ABTS lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. . ( $z = -3,181, p < ,05$ )

Kontrol ve Deney gruplarının ABTS' den aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının incelenmesi amacıyla Bağımsız örneklem t-testi analiz yapılmıştır.

**Tablo 8.** Kontrol ve Deney gruplarının ABTS Bağımsız Örneklem T-Testi Analiz Sonuçları

Test	T	Bağımsız Örneklem t-teti	
		Df	P
ABTS	1,833	28	,077

Levene Test:  $F = ,066, p = ,799$

Bağımsız örneklem t-testi sonucuna göre deney ve kontrol grupları arasında ABTS puanları açısından anlamlı bir fark yoktur ( $p = ,077$ ).

Kontrol ve Deney gruplarının PÇBÖ ve PÇBS' den aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının incelenmesi amacıyla Bağımlı örneklem t-testi analiz yapılmıştır.

Kontrol ve deney grubunun PÇBÖ ve PÇBS' den aldıkları ortalama puanlar tablo 9' da verilmiştir.

**Tablo 9.** Kontrol ve Deney gruplarının PÇBÖ ve PÇBS Bağımlı Örneklem t-Testi Analiz Sonuçları

Grup	Test	Ortalama	N
Kontrol	PÇBÖ	102,5333	15
	PÇBS	99,3333	15
Deney	PÇBÖ	97,4667	15
	PÇBS	97,3333	15

Tablo 9'da her iki grubun da PÇBÖ ve PÇBS puan ortalamaları arasında büyük bir değişiklik olmadığı görülmektedir.

**Tablo 10.** Kontrol-Deney Grubu Öğrencilerinin PÇBÖ ve PÇBS Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Analiz Sonuçları

Test	Testler	T	Sd	P
Kontrol	PÇBÖ- PÇBS	,032	14	,975
Deney	PÇBÖ- PÇBS	,713	14	,487

Hem deney grubu hem de kontrol grubunda PÇBÖ ve PÇBS puanları arasında anlamlı bir fark yoktur. ( $t_D(14) = ,032, p > ,05; t_K(14) = ,0713, p > ,05$ )

Kontrol ve Deney gruplarının PÇBS' den aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının incelenmesi amacıyla Bağımsız örneklem t-testi analiz yapılmıştır.

**Tablo 11.** Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin PÇBS Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Analiz Sonuçları

Test	Bağımsız Örneklem t-testi		
	T	Sd	P
PÇBS	-,307	28	,761

Levene Test:  $F=,336, p=,567$

Bağımsız örneklem t-testi sonucuna göre deney ve kontrol grupları arasında PÇBS puanları açısından anlamlı bir fark yoktur ( $p=,761$ )

### 3.2. Nitel Bulgular

Nitel bulgular akademik başarı testinin ikinci aşaması olan, öğrenci açıklamalarından elde edilmiştir. Akademik başarı testi, ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Akademik başarı ön testinin ikinci aşaması olan açıklamalar kısmına öğrenciler neredeyse hiçbir açıklama yazmadıklarından, akademik başarı son testinden elde edilen veriler dikkate alınarak, öğrencilerin cevaplarına ilişkin frekans tablosu aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

**Tablo 12.** Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Testi İkinci Aşamasına İlişkin Frekansları

Soru	f DS-DN		f DS-KDN		f YS-DN		f YS-KDN		f DS-KYN		f DS-YN		f DS-B		f YS-KYN		f YS-YN		f YS-B		f B-B	
	D	K	D	K	D	K	D	K	D	K	D	K	D	K	D	K	D	K	D	K	D	K
1	9	12	1	1	1	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	2	1	-	-	-	-
2	5	2	-	-	1	1	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	6	8	-	3	-	-
3	10	4	-	-	2	-	-	-	-	-	3	1	-	6	-	-	-	3	-	1	-	-
4	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2	1	7	-	-	2	2	3	1	-	-
5	3	2	-	-	-	-	-	-	1	-	4	2	-	1	-	-	5	5	2	5	-	-
6	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	3	-	-	2	-	1	2	-	-
7	10	7	-	-	1	-	-	-	-	-	2	1	-	4	-	2	-	-	2	1	-	-
8	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	4	-	-	4	1	-	-	-	-
9	11	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	9	-	-	1	2	1	1	-	-
10	10	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	4	4	-	1	-	-
11	9	5	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	3	8	-	-	1	-	-	1	-	-
12	11	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6	-	-	-	3	3	1	-	-
13	5	3	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	6	8	-	-	2	3	-	1	-	-
14	10	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	9	-	-	1	1	-	1	-	-
15	9	7	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	1	-	3	7	-	-
16	6	5	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	4	-	-	6	1	1	5	-	-
17	6	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	7	-	1	4	2	2	2	-	-
18	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	7	-	-	7	1	1	-	-	-
19	7	7	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	5	-	-	3	3	2	-	-	-
20	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	10	-	-	-	2	6	3	-	-

Tablo incelendiğinde, deney grubunda doğru seçeneği doğru nedenlerle açıklama (DS-DN) sayısı 153 (%51) iken kontrol grubunda bu sayı 101 (%34)' dir. Doğru seçeneği seçip açıklamasını boş bırakma sayısı deney grubunda 28 (%9) iken kontrol grubunda 102 (34)' dir. Buradan yola çıkarak deney grubu öğrencilerinin konuyu daha iyi anladığı, doğru cevap ve açıklamalar arasında daha iyi ilişkilendirme yapabildiği söylenebilir tablodan çıkan diğer sonuçlar ise şöyledir:

- DS-KDN sayısı deney grubunda 2 (%1) , kontrol grubunda 0 (%0)
- YS-DN sayısı deney grubunda 6 (%2), kontrol grubunda 1 (%0)
- YS-KDN sayısı deney grubunda 1 (%0), kontrol grubunda 0 (%0)
- DS-KYN sayısı deney grubunda 3 (%1), kontrol grubunda 0 (%0)
- DS-YN sayısı deney grubunda 30 (%10,) kontrol grubunda 14 (%5)
- YS-KYN sayısı deney grubunda 0 (%0), kontrol grubunda 3 (%1)
- YS-YN sayısı deney grubunda 51 (%17), kontrol grubunda 42 (%14)
- YS-B sayısı deney grubunda 27 (%9), kontrol grubunda 36 (%12)
- B-B sayısı deney grubunda 0 (%0), kontrol grubunda 0 (%0)

Ayrıca yukarıdaki sonuçlara bakarak, öğrencilerin konu hakkında fazla kavram yanlılığına sahip olmadığı söylenebilir. Öğrenciler soruları boş bırakmamış hepsini cevaplamışlardır. Öğrencilerin yaptığı bazı açıklamalar ise aşağıdaki gibidir.

Doğru nedeni içeren öğrenci açıklamaları şu şekildedir;

*Soru 12:* Miray, tam gölge oluşumunu görmek için bir deney yapmak istiyor. Miray tam gölge olayını gözlemleyebilmek için hangi malzemeleri kullanmalıdır?

*Ö1 açıklama:* Pinpon topu opak maddedir. Işık kaynağından çıkan ışınlar, opak maddeden geçemez ve perde üzerinde gölgesi oluşur. Bu yüzden C şikkındakileri kullanmalı.

*Soru 17:* Elifnaz sabahları odasına düşen güneş ışığından dolayı uyuyamamaktadır. Elifnaz'ın odasında hem beyaz tüller hem de siyah perdeler bulunmakta annesinin aldığı siyah perdeleri sevmediği için kullanmamaktadır. Elifnaz aşağıdakilerden hangisini yaparsa sabahları daha iyi uyuyabilir?

*Ö3 açıklama:* Beyaz tül yarı saydamdır. Işığın birazını geçirdiği için ışınlar gözüne geliyor uyutmuyor ama siyah perdeler opak maddedir. Opak maddeler ışığı geçirmez böylece rahat uyuyabilir.

Aynı soruya kısmi doğru neden yazan bir öğrencinin açıklaması ise şöyledir;

*Ö4 açıklama:* Siyah perde ışığı geçirmez rahat eder.

Yine aynı soruya yanlış neden yazan bir öğrencinin açıklaması ise şöyledir:

*Ö5 açıklama:* Pencere camlarını daha kalın camlarla değiştirmeli camlar kalın olursa ışık içinden geçemez böylece daha iyi uyur.

*Soru 7:* Aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

Sorusuna kavram yanlılığı içeren bir cevap yazan öğrencinin açıklaması şöyledir:

*Ö6 açıklama:* Işık sadece düzgün yüzeylerde yansır çünkü pürüzlü yüzeye gelince pürüzlerinde takılır orada kalır çıkamaz.

Yukarıdaki örneklere uygun olarak, açıklamalar kategorilendirilmiş sonuçları bu doğrultuda tartışılmıştır.

#### 4. Sonuç ve Tartışma

Araştırmada deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Ön test uygulaması sırasında öğrencilerin konuyla ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları, süreç içerisinde konuya dair bilgi edinmelerinin kaçınılmaz olduğu düşünülürse bu olağan bir sonuçtur. Tablo 1 incelendiğinde; Deney grubunun ABTS puan ortalaması, ABTÖ puan ortalamasına göre 85,6 puanlık bir artış gösterirken; kontrol grubu ABTS puan ortalaması ABTÖ puan ortalamasına göre 60,4 puanlık bir artış gösterdiği görülmektedir. Yine deney grubunun ABTS puan ortalaması, kontrol grubunun ABTS puan ortalamasından 33,87 puan daha fazladır. Bu sonuçlardan yola çıkarak PDÖ yönteminin öğrencilerin öğrenmelerine olumlu katkıda bulunduğu söylenebilir.

Deney grubu akademik başarı son testi ile kontrol grubu akademik başarı son testleri puan ortalamaları arasında deney grubu lehine fark olsa da iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu çalışmanın sonucu, Serin(2009) ve Faulkner (1999) tarafından yapılan çalışmalar ile benzerdir.

Araştırmada, kontrol grubu problem çözme becerileri envanteri ön test puanları ve son test puanları arasında ve deney grubuna uygulanan problem çözme becerileri envanteri ön test puanları ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Aynı şekilde çalışmanın deney grubu problem çözme becerileri envanteri son test puanları ile kontrol grubu problem çözme becerileri envanteri son test puanları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu bulgulardan yola çıkarak PDÖ yaklaşımının öğrencilerin problem çözme becerilerine anlamlı bir katkı sağlamadığı söylenebilir. Gürten (2011) tarafından yapılan çalışmada, deney grubuna 24 ders saati boyunca PDÖ yaklaşımı ile öğretim yapılmış, deney grubunun problem çözme becerilerine ilişkin ön test ve son test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Araştırma bu yönüyle yapılan bu çalışmayı desteklemektedir.

Araştırmada elde edilen nitel bulgular incelendiğinde deney grubu öğrencileri iki aşamalı testin ikinci kısmında daha doğru açıklamalar yapmışlardır. Deney grubu öğrencilerinin çoğunluğu ise açıklama kısmını boş bırakmışlardır. Bu veriler ışığında PDÖ yaklaşımıyla öğretim yapılan deney grubundaki öğrencilerin "Işığın Yayılması" konusunu daha iyi kavradıkları, kavramları daha iyi ilişkilendirebildikleri ve soruları anlayarak cevaplandıkları söylenebilir. Kontrol grubu öğrencilerinin cevaplarının büyük bir bölümünde açıklama yapmamış olması geleneksel yöntemle kazanılan bilgilerin ezberlenmiş olabileceği, öğrencilerin cevaplarla açıklamaları ilişkilendirmekte zorlandıkları ve konunun tam anlamıyla öğrenilmediği gibi fikirleri doğurmaktadır. Erdem (2006) yaptığı çalışmada, PDÖ yaklaşımında öğrencilerin, elde ettikleri bilgileri yaparak yaşayarak anlamlandırdıklarını, bilgileri ezberlemek yerine kalıcı ve kullanışlı bir şekilde öğrendiklerini belirtmiştir. Yine benzer şekilde Tavukçu (2006), Tandoğan (2006), Yaman (2003) yaptıkları araştırmalarda PDÖ yaklaşımının geleneksel öğretim yaklaşımından daha etkili öğrenmeler sağladığı sonucuna ulaşmışlardır.

Problem çözme becerisi üst düzey bir düşünme becerisidir. Öğrencilerin bu becerilerinin gelişebilmesi için birçok problemle karşı karşıya kalmaları, problemlerin üstesinden gelebilmek için çözüm yolları üretmeleri gerekmektedir. Böyle bir üst düzey bir becerinin gelişmesi aile ortamında da teşvik edilmeli, eğitim hayatının tamamında bu becerinin kazandırılabilmesi için çeşitli yöntemler uygulanmalıdır. PDÖ yaklaşımının da hem akademik başarıya hem de problem becerilerine olan etkisini gözlemleyebilmek için, PDÖ yaklaşımı ile öğretim uzun süre uygulanmalıdır. Hem öğrencilerin bu öğretim şekline alışabilmesi hem de problem çözme becerilerinin gelişebilmesi için; eğitimin tüm kademelerinde ve tüm derslerde PDÖ yaklaşımı ile öğretime yer verilmelidir.

#### **Kaynakça**

- Araz, G. (2007). *Probleme dayalı öğrenme modelinin ilköğretim öğrencilerinin genetik konusundaki başarılarına olan etkisi (Yüksek Lisans Tezi)*. YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez no: 218062).
- Bingham, A. (1998). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi* (Çev. F. Oğuzkan). Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Büyükdokumacı, Hatice (2012). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersinde probleme dayalı öğrenmenin (PDÖ) öğrenme ürünlerine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi)*. YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 357092).
- Büyükoztürk, Ş. (2009). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: istatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum*. (9. baskı). Ankara: Pegem Yayınları.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. (3. baskı). Ankara: Pegem Akademi.

- Creswell, J. W. (2015). *A concise introduction to mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. (7. baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Demirhan, E. (2015). *3D model tasarlanmanın fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarıları, problem çözme becerileri, bilimsel yaratıcılıkları ve sürece yönelik algılarına etkisinin incelenmesi*. (Doktora Tezi). YÖK Tez merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 381752).
- Erdem, E. (2006). *Probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine, problem çözme becerisine ve öz-yeterlik algı düzeyine etkisi* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez no: 174927).
- Faulkner, D. R. (1999). A comparison of worked-examples and problem-based learning on the achievement and retention of middle-school science student teams. *Dissertation Abstracts International*, 60 (05), 1521A.
- Gürten, E. (2011). Probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine, problem çözme becerisine, öz-yeterlik algı düzeyine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 40, 221-232.
- Heppner, P. P. & Petersen, C. H. (1982) .The development and implications of a personal problem solving inventory. *Journal of Counselling Psychology*, 29(1), 66- 75.
- Kaptan, F. & Korkmaz, H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20), 185-193.
- Karataş, İ. (2008). *Problem çözmeye dayalı öğrenme ortamının bilişsel ve duyuşsal öğremeye etkisi*. (Doktora Tezi), YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez no: 179172).
- MEB. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- MEB. (2017). *İlköğretim 1-5. sınıf programları tanıtım el kitabı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Muijs, D. (2004). *Doing quantitative research in education with SPSS*. London: Sage Publications.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online of Educational Techonolgy*, 3(1), 100-111.
- Pallant, J. (2001). *SPSS survival manual* (1st Ed.). Australia: Allen & Unwin.
- Savaşır, I. & Şahin, N. H. (1997). *Bilişsel-Davranışçı Terapilerde Değerlendirme: Sık Kullanılan Ölçekler*. Türk Psikologlar Derneği Yayınları. Ankara: Özyurt Matbaacılık.
- Serin, G. (2009). *The effect of problem based learning instruction on 7th grade students' science achievement, attitude toward science and scientific process skills* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez no: 238628).
- Şahin, Ç. & Çepni, S. (2011). *Belirleme Testi Yüzme-Batma, Kaldırma Kuvveti ve Basınç Kavramları ile İlgili İki Aşamalı Kavramsal Yapılardaki Farklılaşmayı Geliştirilmesi*. *Journal of Turkish Science Education (TUSED)*, 8(1), 79-110.
- Tandoğan, R. Ö. (2006). *Fen eğitiminde probleme dayalı aktif öğrenmenin öğrencilerin başarılarına ve kavram öğrenmelerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tezno: 191667).
- Taşkesenligil, Y., Şenocak E. & Sözbilir, M. (2008). Probleme dayalı öğrenme teorik temelleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 177, 50-64.
- Tavukçu, K. (2006). *Fen bilgisi dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez no: 187146).
- Taylan, S. (1990). *Heppner'in problem çözme envanterinin uyarlama, güvenilirlik ve geçerlik çalışmaları* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez no: 11910).

Temizyürek, K. (2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları* (Ekonomik Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.

Torp, L. & Sage, S. (2002). *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-16 education*. Alexandria, VA, USA: Association for Supervision and Curriculum Development.

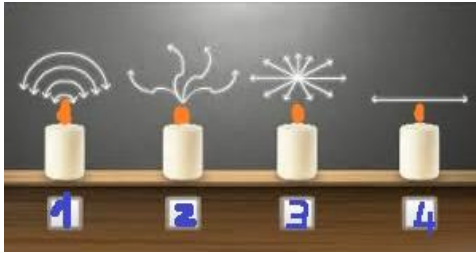
Yaman, S. (2003). *Fen bilgisi eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi* (Doktora Tezi) YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez no: 133749).

## Ek-1 Akademik Başarı Testi

### AKADEMİK BAŞARI TESTİ

Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplayınız. Doğru olduğunu düşündüğünüz cevabın açıklamasını kısaca yazınız.

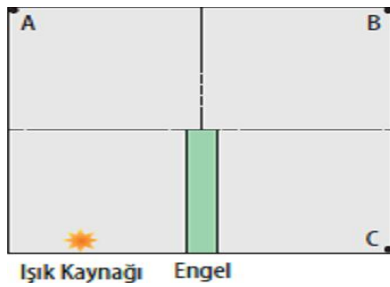
1- Aşağıda verilen ışığın yayılması ile ilgili çizimlerden hangisi doğrudur?



1. Şekil doğrudur
2. Şekil doğrudur
3. Şekil doğrudur
4. Şekil doğrudur

Açıklama:

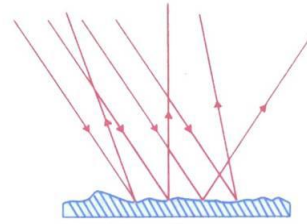
2- Aşağıdaki şekilde opak karton kutu ile bir düzenek hazırlanmıştır. Işık kaynağından çıkan ışınlar hangi noktalara ulaşabilir? (Engel opak bir maddeden yapılmıştır)



- Yalnız A
- A ve B
- A ve C
- B ve C

Açıklama:

3- Şekilde bir yüzeye gönderilen ışınların yansımaları gösterilmiştir.



Bu olaya göre;

- Dağınık yansıma olarak adlandırılır
- Bu yüzeyde net bir görüntü oluşmaz
- Bu yüzeyde düzgün bir görüntü oluşur

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- Yalnız I
- Yalnız II
- I ve II
- I,II ve III

Açıklama:

4-

Bir kayaktan çıkan ışığın düz bir çizgi boyunca yol alan her bir parçasına ışın denir.

- Işınların bir yüzeye çarpıp geldiği ortama geri dönmesine ışığın yayılması denir.
- Işınlar çarptıkları yüzeyin cinsine bağlı olarak düzgün veya dağınık yansır.

Işık ile ilgili yukarıda verilen bilgilerden hangileri **yanlıştır**?

- Yalnız I
- Yalnız II
- I ve II
- I,II ve III

Açıklama:

5- Maddeler ışığı geçirme özelliklerine göre ışığı geçiren, ışığı kısmen geçiren ve ışığı geçirmeyen maddeler olmak üzere üçe ayrılır.

Verilen bilgiye göre aşağıdakilerden hangisi ışığı geçirme durumuna göre farklıdır?

- Ayna
- Yağlı kağıt
- Buzlu cam
- Güneş gözlüğü

Açıklama:

6- Aşağıda verilen maddelerden hangisi üzerine gelen ışınları diğerlerine göre daha fazla geçirir?

- Sisli hava
- Beyaz poşet
- Kese kağıdı
- Pencere camı

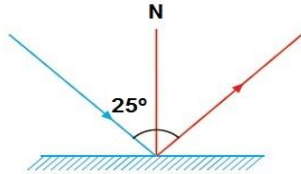
Açıklama:

7- Aşağıdaki bilgilerden hangisi **yanlıştır**?

- Gelme açısı ile yansıma açısı birbirine eşittir.
- Gelen ışın ile yüzeyin normali arasındaki açıya gelme açısı denir.
- Yüzeye dik olarak çizilen çizgiye normal denir.
- Yansıma sadece düzgün yüzeylerde gerçekleşir.

Açıklama:

8- Aşağıdaki şekilde yansıma açısı nedir?



- 25°
- 65°
- 75°
- 45°

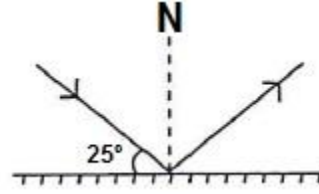
Açıklama:

9- Işığın yansımasıyla ilgili olarak aşağıdaki verilen bilgilerden hangisi **yanlıştır**?

- Pürüzlü yüzeylerde meydana gelen yansıma dağınık yansımadır.
- Dağınık yansımada görüntü aynı şekil ve büyüklükte olur.
- Işığın yansıması yüzeyin düzgün veya pürüzlü olmasına göre değişir.
- Düzgün yüzeylerde meydana gelen yansıma düzgün yansımadır.

Açıklama:

10- Şekildeki ışının ayna ile 25° açı yaptığına göre gelme açısı kaç derecedir?



- 25°
- 65°
- 55°
- 45°

Açıklama:

11- Elif evlerinin yanında olan göldeki görüntüsüne bakarken, gölün durgun olduğu günlerde görüntüsünün düzgün, dalgalı olduğu günlerde ise düzgün olmadığını fark ediyor. Elif'in görüntüsünü farklı görmesinin sebebi nedir?

- Işık ışınlarının durgun su yüzeyine geldiklerinde düzgün yansıma, dalgalı su yüzeyine geldiklerinde dağınık yansıma yapmaları.
- Işık ışınlarının dalgalar halinde yayılması.
- Dalgalı suyun ışık ışınlarını geçirmemesi.
- Dalgalı suda ışık ışınlarının tek yönde ilerlemesi.

Açıklama:

12- Miray, tam gölge oluşumunu görmek için bir deney yapmak istiyor. Miray tam gölge olayını gözlemleyebilmek için hangi malzemeleri kullanmalıdır?

- Mum-pencere camı-perde
- Mum-buzlu cam- perde
- Mum-pinpon topu-perde
- Mum-su bardak-perde

Açıklama:

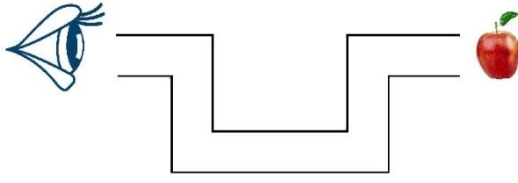
13- Aşağıdaki olayların hangisi ışığın doğrusal yayıldığını **kanıtlamaz**?

- Güneş tutulması
- Ay tutulması
- Gölge oluşumu
- Işığın opak maddelerden geçmemesi

Açıklama:



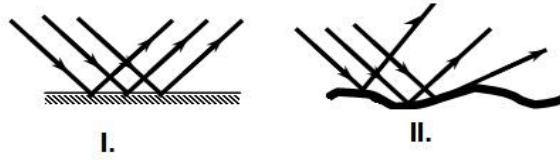
14- Aşağıdaki şekilde elmaya bakan kişinin, elmayı görebilmesi için kaç ayna yerleştirmesi gerekir?



- a) 2    b) 3    c) 4    d) 5

Açıklama:

15- Işığın I. ve II. ortamda yansımaları şekildeki gibidir.



Buna göre I. ve II. ortamlar sırasıyla aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

I	II
a) Ayna,	dalgali su
b) Dalgali su	durgun su
c) Halı	metal kaşık
d) Durgun su	ayna

Açıklama:

16- Gölge oluşumunu sağlayan durum aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Işığın dağılması  
b) Işığın yansımaları  
c) Işığın engellenmesi  
d) Işığın kırılması

Açıklama:

17- Elifnaz sabahları odasına düşen güneş ışığından dolayı uyuyamamaktadır. Elifnaz'ın odasında hem beyaz tüller hem de siyah perdeler bulunmakta annesinin aldığı siyah perdeleri sevmediği için kullanmamaktadır. Elifnaz aşağıdakilerden hangisini yaparsa sabahları daha iyi uyuyabilir?

- a) Odadaki beyaz tülü siyah perdeler ile değiştirmeli.

- b) Yatağını pencereden uzaklaştırmalı  
c) Yatağının yerden yüksekliğini değiştirmeli  
d) Pencere camlarını daha kalın camlarla değiştirmeli.

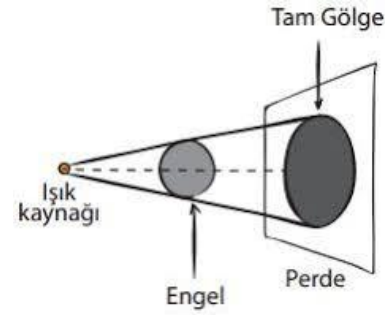
Açıklama:

18- Bir cismin oluşturduğu tam gölge ile ilgili verilen bilgilerden hangisi **yanlıştır**?

- a) Cismin boyu ile gölgenin boyu aynı olabilir.  
b) Cismin boyu, gölgenin boyundan büyük olabilir.  
c) Cismin boyu, gölgenin boyundan küçük olabilir.  
d) Cismin boyu daima gölgenin boyuna eşittir.

Açıklama:

19-



Yukarıdaki şekilde tam gölgenin alanını büyütme isteyen bir öğrencinin aşağıdaki işlemlerden hangisini yapması gerekir?

- a) Engeli ışık kaynağına yaklaştırmalı.  
b) Engeli ışık kaynağından uzaklaştırmalı.  
c) Perdeyi engele yaklaştırmalı.  
d) Işık kaynağının gücünü artırmalı.

Açıklama:

20- Aşağıda gölge oluşumu ile ilgili bilgiler verilmiştir.

I- Cisimlerin gölgelerinin boyu hep aynıdır

II- Bir cismin gölge boyu ışığın rengine bağlıdır

III- Renkli bir ışık kaynağı ile oluşturulan gölge de renkli olur.

Buna göre verilen bilgilerden hangileri **yanlıştır**?

- a) Yalnız I    b) I ve II    c) II ve III    d) I, II ve III

Açıklama:

## Ek-2: Senaryolar

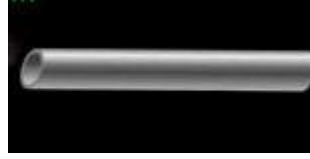
### Senaryo 1

Mehmet yaz tatilini geçirmek üzere amcasının çiftliğindeydi. Günlerini kuzenleriyle oyun oynayarak geçiriyordu. Bir akşam kuzenleriyle saklambaç oynamaya karar verdiler. Oyun sırasında Mehmet ve kuzeni Ahmet saklanacak Fatma ise onları bulacaktı. Mehmet ve Ahmet amcasının tamirat malzemelerinin bulunduğu küçük kulübeye saklandılar. Fatma elinde bir fener ile onları arıyordu. Mehmet kulübenin duvarında bir delik fark etti. Amcasının orada bıraktığı iki boru gördü düşünmeden birini aldı ve borudan bakarak Fatma'yı görmeye çalıştı fakat hiçbir şey göremiyordu. Birazdan Fatma kulübenin kapısını açarak içeri girdi. Elindeki feneri Ahmet'e doğru tutuyordu. Mehmet Fatma'nın onu göremeyeceğini düşündü ama Fatma feneri Ahmet'e doğru tutmasına rağmen Mehmet'i de görmüştü. İkisi de yakalanmışlardı.

1) Sizce Mehmet, Fatma'yı görebilmek için hangi boruyu kullanmıştır?



1. Boru



2. Boru

2) Mehmet'in Fatma'yı görememesinin sebebi nedir?

3) Siz olsaydınız hangi boruyu kullanırdınız? Neden?

4) Fatma'nın fenerini Ahmet'e doğru tutmasına rağmen Mehmet'i de görebilmesi ışığın hangi özelliğinden kaynaklanmaktadır?

### Senaryo 2

1 Nisan sabahı Ayşe heyecanla uyandı. Küçük kardeşine bir şaka yapmayı planlamıştı. Kardeşinin küçük bir aynası vardı ve ona bakarak şarkı söylemeye bayılırdı. Ayşe kardeşinin aynasını aldı ve cam kısmını çerçevesinden çıkardı. Yerine elinde buruşturduğu alüminyum folyoyu yerleştirdi. Evleri göl kenarındaydı, kardeşi göl kenarında oynuyordu ve hava rüzgarlıydı. Her şey tam Ayşe'nin istediği gibiydi. Kardeşinin yanına gitti. Ayşe kardeşine "Yüzün bugün çok garip görünüyor" dedi. Küçük kız göle baktığında yüzü çok garip görünüyordu. Yüzü eğri büğrüydü. Koşarak içeri gitti ve aynasına baktı gerçekten de yüzüne bir şey olmuştu. Küçük kız ağlamaya başladı. Ayşe daha fazla dayanamadı ve kardeşine annesinin aynasına bakmasını söyledi. Kardeşi aynaya bakınca yüzünü artık normal görüyordu. Ayşe ona bir şaka yaptığını anlattı ve iki kardeş gülererek oynamaya devam ettiler.

1) Ayşe'nin kardeşinin dalgalı göl suyunda ve buruşuk alüminyum folyoda görüntüsünü düzgün görmemesinin sebebi nedir?

2) O gün hava rüzgarlı olmasaydı Ayşe'nin kardeşi yüzünü normal görebilir miydi?

3) Ayşe'nin alüminyum folyoyu buruşturmasının nedeni nedir?

4) Ayşe'nin kardeşinin annesinin aynasında yüzünü normal görmesinin sebebi nedir?

### Senaryo 3

Mert okuldan eve gelince annesinin yemeğini hazırladığını gördü. Elindeki ödev kağıtlarını yemek masasına bırakıp ellerini yıkamaya gitti. Döndüğünde annesi yemeğini tabağına koymuştu Mert iştahla yemeğini yemeye başladı. O gün hava çok güneşliydi, camdan gelen ışık Mert'in gözünü rahatsız ediyordu. Annesi durumu fark edince kalın perdeleri kapattı. Güneş artık Mert'i rahatsız etmiyordu. Yemeğini bitiren Mert ödev kağıtlarını aldı ve odasına geçti. Kağıdın üzerine yağ damlamıştı. Yağ damlayan kağıdın altındaki kağıtta yazanları tam okuyamasa da görebildiğini fark etti. Yağlı kağıdı aldı ve gözüne tuttu. Yağlı kısımdan baktığında kağıdın arakasını görebiliyor, temiz

kısımlarından baktığında ise kağıdın arkasını göremiyordu. Mert bu duruma çok şaşırды yarın ilk işi bu durumun sebebini öğretmenine sormak olacaktı.

- 1) Güneş ışınları evin içine nasıl girebilmiştir?
- 2) Kalın perdelerin hangi özelliği güneş ışınlarının Mert'in gözlerini rahatsız etmesini engellemiştir?
- 3) Mert'in yağlı kağıdın arkasındaki yazıları net okuyamamasının sebebi nedir?
- 4) Mert'in temiz kağıdın arkasındaki yazıları görememesinin sebebi nedir?

#### **Senaryo 4**

Miray ve ailesi bir Cumartesi akşamı televizyon izliyorlardı. Aniden elektrikler kesildi. Annesi bir mum yaktı, artık birbirlerini görebiliyorlardı. Babası çocukken oynadığı bir oyunu oynamayı teklif etti. Babası mum ışığının karşısında parmaklarıyla çeşitli hareketler yapmaya başladı. Babası, Miray'a duvara bakmasını söyledi. Miray duvara bakınca babasının parmaklarının şeklinin aynısı olan siyah şekiller gördü. Babası kocaman kurt, kelebek, kuş şekilleri yapıyordu. Bu oyun Miray'ın çok hoşuna gitmişti. Sıra Miray'daydı. Elinin yanmasından korktuğu için ellerini mumdan daha uzakta tuttu. Yaptığı kuş babasınınki kadar büyük olmamıştı. Başka şekiller de yaptı ama babasınınki kadar büyük şekiller elde edemedi. Bir süre sonra elektrikler geldi ve oyun son buldu.



- 1) Duvarda oluşan siyah bölgelerin adı nedir?
- 2) Duvarda parmaklarla aynı siyah şekillerin oluşması ışığın hangi özelliğinden kaynaklanmaktadır?
- 3) Miray'ın elde ettiği şekiller neden küçük olmaktadır?
- 4) Miray ne yaparsa daha büyük şekiller elde edebilirdi?