

# The Effect of Project Based Learning Approach on Undergraduate Students' Environmental Problem Solving Skills<sup>1</sup>

Elif BENZER<sup>2</sup>, Fatma ŞAHİN<sup>3</sup>

**ABSTRACT:** Environmental problem solving skills cover identifying environmental problems, being aware of these problems, research of the reasons and identifying alternative ways to solve problems with solutions in different areas integrating ability to use interdisciplinary method. The purpose of this study was to investigate whether there is an effect of project-based learning approach on the development of undergraduate students' environmental problem-solving skills. Pretest and posttest control group design model is applied. The data was obtained by questioning student before and after the environmental education courses, prepared according to the project-based learning approach. As a result of assessment there was found a positive impact of project-based learning approach on the development of problem-solving skills of students.

**Key words:** Environmental problem solving skills, project based learning, science education.

## SUMMARY

**Purpose and significance:** The purpose of this study is to find whether there is an effect of project-based learning approach on science education students' development of environment problem-solving skills. For this purpose, the following sub-problems were tried to be answered.

1. Is there any effect of environmental education courses, based on project-based learning approach, for undergraduate students for the environmental problem-solving skills?
2. Is there any impact of training course prepared according to the traditional approach on undergraduate students' environmental problem-solving skills?
3. Whether environmental education course to develop problem-solving skills of undergraduate students prepared according to project-based learning approach is more effective than on the traditional approach?

**Methods:** In this study, pretest and posttest control group design study model was defined. This model is called true experimental design (Cohen and Manion, 1997) or the classic experimental design (Neuman, 2006), and consists of an experiment and a control group with pretest and posttest applied to these groups. The dependent variable of research is environmental problem-solving skills, and the independent variable is environmental education course appropriate to the project-based learning approach. The sample consists of the 74 students in the A and B branches studying in Science Education department at a university in Istanbul. Selected randomly from one of the experimental group (34 students: 24 girls, 10 boys) and one control group (40 students: 24 girls, 16 boys), respectively. In the research data were collected through the rubric made of the sample event and the sample event scoring. These data were analyzed in two parts. In the 1<sup>st</sup> part: the students' answers to questions were scored based on the rubric of the environment problem-solving skills. As there are seven problem solving steps in the rubric students gain between 1 and 5 points in each step. After scoring each step of environment problem solving skills by the help of rubric the analyses were made in two ways:

1. Comparison of each student's general score got from rubric with the experimental and control groups and with each other was made with the SPSS 15.0 program, as the distribution of data is normal independent t-test was used to compare the experimental and control groups, and in comparison of pretest and posttest of groups among themselves the dependent t-test was used.
2. A comparative analysis of each student's score, got from each step of rubric, with the experimental and control groups and with each other was made with the SPSS 15.0 program, as the distribution of the data was determined as abnormal depending on whether there is a connection between groups or not the Wilcoxon signed-ranks test and Mann Whitney u test were used.

In the 2<sup>nd</sup> part: case study questions with answers given to analyzing the qualitative descriptive analysis method was applied. At this point student responses for each problem-solving step were shown and interpreted as an example of pre and post application.

**Result:** In the conclusion of the research: After the course applying the project-based learning approach the experimental group students' problem-solving skills increased significantly, there is no significant difference between scores in the control group before and after the application, there is a difference in comparison of the experimental and control groups after the application in favor of the experimental group.

**Discussion and Conclusion:** The results show that environment course prepared by the project-based learning approach is effective in developing environmental problem-solving skills.

<sup>1</sup> Bu çalışma Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü bünyesinde hazırlanan yayınlanmamış doktora tezinin bir parçasıdır. Aynı zamanda çalışma, Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından EGT-C-DRP-050608-0154 numaralı proje olarak desteklenmiştir.

<sup>2</sup> Dr., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, elif.benzer@marmara.edu.tr

<sup>3</sup> Prof.Dr., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, fsahin@marmara.edu.tr

# Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Lisans Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Problem Çözme Becerilerine Etkisi

Elif BENZER<sup>4</sup>, Fatma ŞAHİN<sup>5</sup>

**ÖZ:** Çevreye yönelik problem çözme becerisi, çevre problemlerini tanımlama, bu problemlerin farkında olma, sebeplerini araştırma ve problemlerin çözümü için alternatif yollar belirleme becerileri ile birlikte çözüm yollarına farklı alanları bütünleştirerek disiplinlerarası bir yöntem kullanma becerisini kapsar. Bu kapsam doğrultusunda çalışmada lisans öğrencilerinin çevreye yönelik problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının etkisinin olup olmadığını araştırmak amaçlanmıştır. Çalışma grubu olarak İstanbul'daki bir üniversitenin Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 74 öğrenci alınmıştır. Çalışmanın modelini öntest ve sontest kontrol gruplu deneysel desen oluşturmaktadır. Veriler nicel ve nitel çözümleme yöntemleriyle değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin çevreye yönelik problem çözme becerilerinin gelişimine olumlu etkisinin olduğu bulunmuştur.

**Anahtar sözcükler:** Çevreye yönelik problem çözme becerisi, proje tabanlı öğrenme, fen eğitimi.

## GİRİŞ

Çevre problemleri eski çağlardan beri var olmasına rağmen 2. Dünya savaşından sonra sanayileşen toplumlarda teknolojinin gelişmesiyle birlikte nüfusun artması ve buna paralel olarak tüketimin ve ekolojik problemlerin katlanarak artmasıyla yeni bir boyut kazanmıştır (Schleicher, 1989). Bu noktada son yıllarda çevre ve çevre problemlerine yönelik çalışmalar popülerite kazanmış ve eğitim, politika, ekonomi, hukuk gibi farklı alanlarda bu konuda nelerin yapılabileceğine yönelik çalışmalar yoğunlaşmıştır.

Karmaşık bir yapıda olan çevre problemlerinin merkezinde insanların zihniyeti ve sadece bugünün düşünüldüğü sürdürülemez yaşam tarzı (Langis & Pruneau, 2008) ile düşünce ve davranış şekilleri ya da alışkanlıkları (UNESCO, 1997; UNEP, 2002; Akt. Teksöz, Şahin ve Ertepinar, 2010) yatmaktadır. Nüfus artışı, düzensiz kentleşme, sanayileşme ve turizm gibi etkenler, doğal kaynakların sağlıklı bir biçimde korunamamasına ve böylece çevre problemlerine neden olmaktadır (Yılmaz, Bozkurt ve Taşkın, 2005). Çevre problemlerinin özelliklerine bakıldığında ise onların tam olarak tanımlanamayan, karmaşık, çok yönlü ve gerçekçi problemler olduğu görülmüştür (Barrow, 1979; Pruneau, Freiman, Barbier & Langis, 2009).

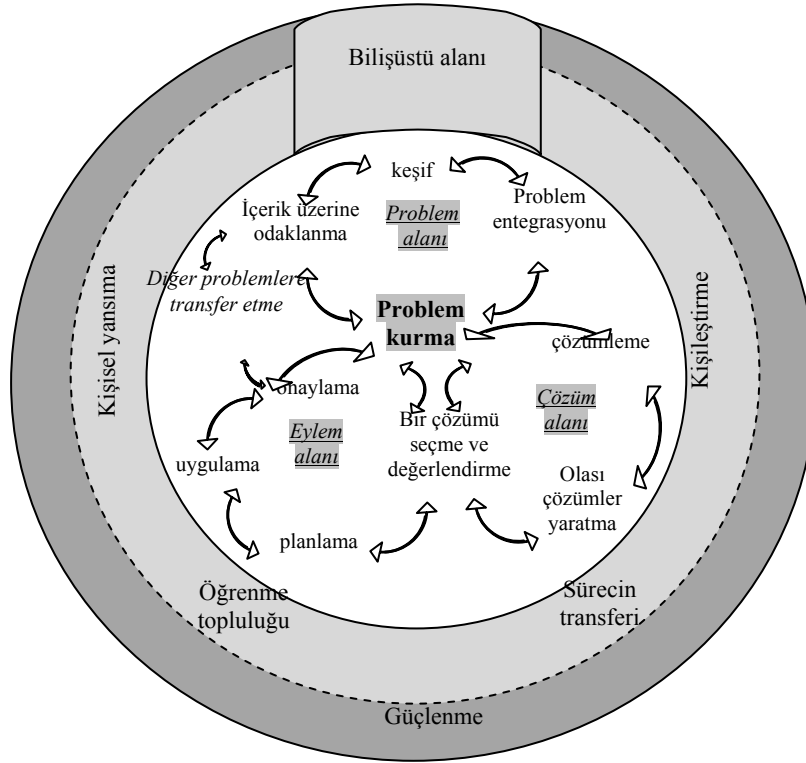
Çevre problemleri çeşitli kaynaklarda; iklim değişimi, sera etkisi, biyolojik çeşitliliğin azalması, enerji kullanımı, ulaşım, şehirleşme, nüfusun artışı ve yansımaları, kaynakların azalması, su kaynaklarının azalması, böcek ilacı kullanımı, ozon tabakasının delinmesi, katı atıklar ve geri dönüşüm, nükleer güç, ormanların azalması ve çölleşme şeklinde sıralanmıştır (Gayford, 2002; Mazı ve Demirci, 2004; Palabıyık ve Altunbaş, 2004; Ünal, Mançuhan ve Sayar, 2001; Withgott & Brennan, 2007).

Çevre ile ilgili yapılan araştırmalar, toplumların çevre problemlerinin farkında olduğunu ve sürdürülebilirliğin çevre için önemli bir hedef olduğuna inandıklarını göstermektedir. Bununla birlikte insanlar, çevre problemlerinin ciddi bir sorun olduğunu ve gerçek bir tehdit olarak insanlığın karşısında durduğunu bilmelerine rağmen günlük yaşamlarında bu problemlerle yüz yüze kaldıkları gerçeğine inanmazlar (Elder, 2003). Brennan (1991)'a göre toplumlar çevre problemleriyle yüz yüze geldiklerindeyse genelde bu problemlerin sebeplerini ve çözümlerini en son eğitim sisteminde aramak gibi bir eğilime sahiptirler. Çevre eğitiminde ise çevre problemlerini çözmek için mevcut eğitim programlarının doğası ile ilgili problemler bulunmaktadır. Halbuki 1977 yılında yayımlanan Tiflis Bildirgesinde çevre eğitiminin amaçlarından biri olarak verilen "bireylerin ve toplumların çevre sorunlarını tanımlamaları ve çözümleri için beceri kazanmalarını sağlamak (Akt. Ünal, Mançuhan ve Sayar, 2001)" ifadesiyle de çevreye yönelik problem çözme becerisinin çevre eğitiminde önemli bir yer tuttuğu görülmektedir. Yine çevre eğitimi için önemli bir amaç olan sürdürülebilir bir yaşam için de

<sup>4</sup> Dr., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, elif.benzer@marmara.edu.tr

<sup>5</sup> Prof.Dr., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, fsahin@marmara.edu.tr

toplumu oluşturan bireylerin çevreye yönelik problem çözme becerilerinin geliştirilmesine ihtiyaç vardır (Pruneau ve diğerleri, 2007). Mosothwane (1991) çevre problemlerine çözüm yolları geliştirmek için bilgiye sahip olmak gerektiğini belirtirken Willis (1999) çevreye yönelik problem çözme becerisinin, problemleri çözmek için çevreye yönelik bilgi kullanımı ve tutumu, araştırma yapmayı, gerçekçi çözümleri bulma, planlama, uygulama, geliştirme becerilerini ve kişisel değerleri içerdiğini ifade etmiştir. Şekil 1’de çevreye yönelik problem çözme becerisinin modellenmesine yer verilmiştir (Akt. Pruneau, Freiman, Barbier & Langis, 2009).



**Şekil 1** Çevreye Yönelik Problem Çözme Becerisi Modeli (Willis 1999, Akt. Pruneau, Freiman, Barbier & Langis, 2009)

Şekil 1’den çevreye yönelik problem çözme becerisinin hem biliş ve bilgi hem de beceri ve uygulama alanlarını ilişkili olarak içerdiği görülmektedir. Öğrencilerde çevreye yönelik problem çözme becerisini geliştirmek için onun şekildeki özelliklerini barındıracak ve çevre eğitiminin doğasına uygun bir yaklaşım kullanılmalıdır. Bu doğrultuda öğrencilerin ilgilendikleri çevre problemlerini tanımlayarak araştırabilmelerini sağlayan proje tabanlı öğrenme yaklaşımı (Evans, 1998) aklı gelmektedir.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kısa süreli ve sınırlandırılmış öğretmen merkezli uygulamaların yerine uzun süreli, disiplinlerarası, öğrenci merkezli ve gerçek dünya konularının uygulamalarıyla bütünleşmiş öğrenme etkinliklerini benimseyen bir sınıf modelidir (Sert Çıbık, 2006). Proje tabanlı öğrenme toplumda çevre kavramını geliştirmek için önemli bir yaklaşım olarak görülmektedir (Zaikowski & Lichtman, 2007).

Ayrıca disiplinlerarası bir eğitimin gerekliliği vurgulanan çevre eğitiminde (Bk. Dennis & Knapp, 1997; Jensen & Schnack, 2006; Meyers, 2006; Papapanagou, Tiniakou & Georgiadis, 2005) proje tabanlı öğrenmenin disiplinlerarası bir yaklaşım olması nedeniyle (Bk. Asan ve Haliloğlu, 2005; Dede ve Yaman, 2003; Demirhan ve Demirel, 2004; Korkmaz ve Kaptan, 2002; Mansoor & Moss, 1997) ve aynı zamanda problem çözmek için gerekli olan bilimsel yöntemi kullandığından proje tabanlı öğrenme yaklaşımı çalışmanın amacına uygun bir yaklaşım olarak seçilmiştir.

Bu çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin çevreye yönelik problem çözme becerilerinin gelişiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının etkisinin olup olmadığını araştırmaktır. Bu amaçla aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır.

1. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımıyla hazırlanan çevre eğitimi dersinin lisans öğrencilerinin çevreye yönelik problem çözme becerileri üzerine etkisi var mıdır?
2. Geleneksel yaklaşımla hazırlanan çevre eğitimi dersinin lisans öğrencilerinin çevreye yönelik problem çözme becerileri üzerine etkisi var mıdır?
3. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımıyla hazırlanan çevre eğitimi dersi lisans öğrencilerinin çevreye yönelik problem çözme becerileri üzerinde geleneksel yaklaşımla hazırlanan dersten daha etkili midir?

## YÖNTEM

Araştırmanın deseni nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma yöntemdeki zenginleştirilmiş desendir. Bu desen de araştırmacılar nicel ve nitel verileri eş zamanlı olarak toplarlar (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011). Çalışmada nicel yöntemde öntest ve sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılmış, nitel yöntemde ise betimsel çözümlene yapılmıştır. Araştırmanın bağımlı değişkenini çevreye yönelik problem çözme becerisi, bağımsız değişkenini ise proje tabanlı öğrenme yaklaşımıyla hazırlanan çevre eğitimi dersi oluşturmaktadır.

### **Çalışma grubu**

Çalışma grubunu İstanbul'daki bir üniversitenin eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalında 2. sınıfta öğrenim gören ve toplam mevcudu 74 olan iki sınıf oluşturmaktadır. Yansız seçimle bu sınıflardan biri deney grubu (34 öğrenci: 24 kız, 10 erkek) ve biri kontrol grubu (40 öğrenci: 24 kız, 16 erkek) olarak belirlenmiştir.<sup>6</sup>

### **Uygulamanın yapılması**

Araştırmada seçilen model doğrultusunda 2007-2008 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği 2. sınıf lisans programında bulunan çevre eğitimi dersi; haftada 3 saat deney grubuna proje tabanlı öğrenme yaklaşımıyla ve 3 saat kontrol grubuna geleneksel yaklaşımla bir dönem boyunca araştırmacı tarafından işlenmiştir.

Çevre eğitimi ile ilgili incelenen kaynaklar doğrultusunda her iki grubun ders içeriğini oluşturacak çevre konuları; *su, hava, toprak, enerji, geridönüşüm, biyolojik çeşitlilik-ekosistem ve insan ve çevre* olarak belirlenmiştir. Konular belirlendikten deney grubu öğrencilerine ilk 5 hafta proje basamaklarını yaparken ihtiyaç duyacakları bilimsel içerik (*Proje tabanlı öğrenme, proje için konu seçme, problem ve hipotez cümlesi yazma, araştırma yapma, deney basamaklarını yerine getirme, değişken belirleme ve değiştirme, verileri toplama, elde edilen verilerden tablo ve grafik oluşturma, verileri çözümlene, sonuç ve tartışma yazma, sunum hazırlama*) işlenmiş ve kademeli olarak her bir proje basamağı işlendikten sonra öğrenciler tarafından proje konularına uygun çalışmalar yürütülmüştür. Altıncı haftayla birlikte yedi hafta boyunca deney grubu öğrencileri proje uygulamalarında bulunmuşlardır. Öğrencilerin bu süreç içerisinde her bir konu için grup olarak yaptıkları proje uygulamalarına şekil 2'de yer verilmiştir.

Kontrol grubuna uygulanan geleneksel yaklaşımda ise ders planlanırken çevreyle ilgili seçilen yedi konu başlığının alt başlıkları oluşturulmuş ve bu konu başlıklarının aktarılmasında öğretmen merkezli bir süreç izlenmiştir. Ders sırasında konu anlatılırken, araştırmacı çeşitli resim veya videolar göstermiş, öğrencilerin yönelttikleri sorulara cevaplar vermiştir. Bu bağlamda belirlenen ders içeriği her iki grupta da aynı olup farklılık sadece uygulanan yaklaşımla sınırlı kalmıştır.

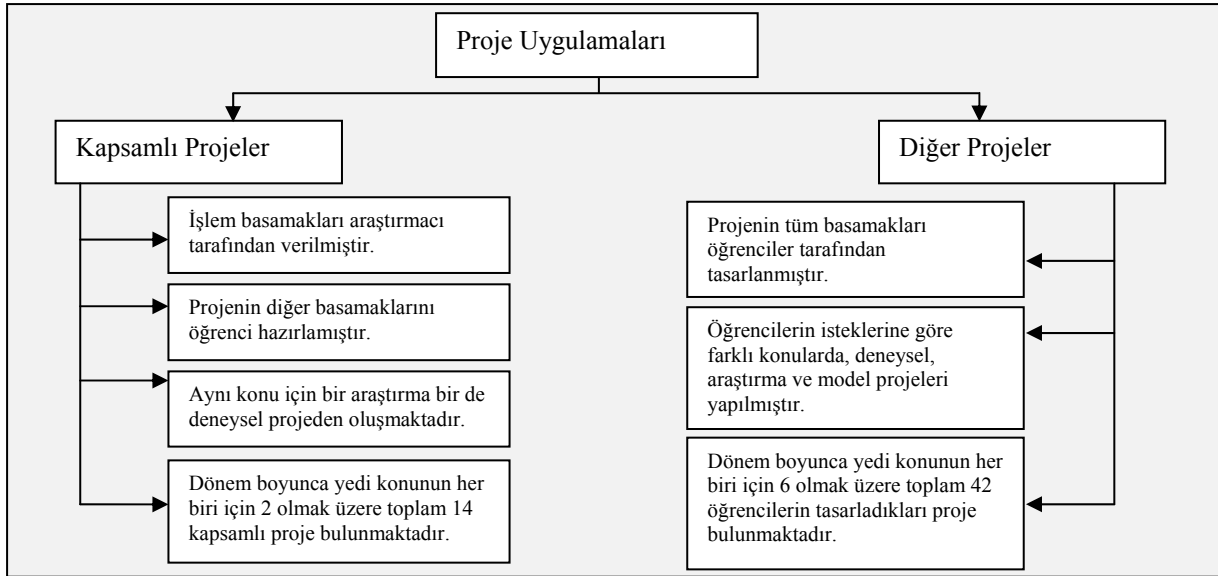
### **Verilerin toplanması ve Veri toplama araçları**

Örnek olay<sup>7</sup> bünyesinde kullanılan problemler, öğrencilerin sorumluluk alması, problemi tanınması ve mevcut becerileri doğrultusunda probleme çözüm bulması açısından önemlidir (Ekborg, 2003). Öğrencilerin çevreye yönelik problem çözme becerilerini belirleyebilmek için Allen ve Herreid (1998) tarafından küresel ısınma konusunda hazırlanan bir örnek olay kullanılmıştır. Bu örnek olay ilk olarak

<sup>6</sup> Neuman (2006)'a göre yansız atama, gruplar arasında karşılaştırma yapılabilmesi için bireylerin atanması yöntemidir. Yansızlık; plansızlık, rasgele veya tesadüfi seçim anlamlarına gelir.

<sup>7</sup> Örnek olaylar genellikle gerçek hikayelerdir. Bu hikayeler, çalışılan veya üzerinde durulan konuyla ilgili örneklerdir. Burada öğrenci bir bulmaca çözücüsü durumunda değildir, insan doğasının bir gözlemcisi konumundadır (Herreid,1997). Örnek olay, belirli bir öğretim konusu ile ilgili gerçek hayatta karşılaşılan problemlerin sınıf ortamında neden, nasıl ve sonuç ilişkisine göre incelenerek çözülmesi yöntemidir. Bu yöntemin kullanılma amacı; öğrencilerin konu ile ilgili bilgi, beceri ve tutum kazanmasını sağlamak ve benzer olaylar karşısında daha hızlı ve etkin çözüm yolları bulmalarına yardımcı olmaktır (Sümbül ve Yılmaz, 2000, s.164).

Türkçeye çevrilmiş daha sonra da dil kontrolünün yapılabilmesi için bir dil uzmanına inceletilmiştir. Araştırmacı bu incelemelerle örnek olayı kendi çalışması doğrultusunda değiştirmiş ve geliştirmiştir. İkinci aşamada ise örnek olayla ilgili bir pilot uygulama yapılmıştır. Bu uygulama fen bilgisi öğretmenliği 4. sınıf öğrencilerinden oluşan 31 kişilik bir gruba olay metninin verilmesi ve olay sorularının cevaplandırılması şeklinde yapılmıştır. Öğrencilerden aynı zamanda örnek olayda anlayamadıkları veya sorularda neyi cevaplandıracaklarını bilemedikleri yerlere not yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin yorumları doğrultusunda olay metninde bazı kavramlar veya cümleler çıkarılarak veya eklenerek örnek olaya son hâli verilmiştir. Örnek olay ve örnek olayı puanlandırmak için hazırlanan değerlendirme kriterleri ölçeği (rubrik), bir konu ve bir de dil uzmanına gösterilmiştir.



Şekil 2 Uygulama sürecinde projelerin kullanılması

Çalışmada öğrencilerin örnek olaya verdikleri cevaplar, araştırmacı tarafından hazırlanan ve çevreye yönelik problem çözme becerisi için yerine getirilmesi gereken basamakları içeren bir değerlendirme kriterleri ölçeği kullanılarak puanlandırılmıştır. Çevreye yönelik problem çözme becerisi değerlendirme kriterleri ölçeği Scholz ve diğerlerinin (1997) hazırladıkları değerlendirme kriterleri ölçeğinden yararlanılarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Bu basamaklar [Problemin farkında olma, problemi anlama ve kaynağını belirleme, çözüm için gerekli kavramlara sahip olma, alternatif çözüm yolları üretme, çözümün gerçekçiliğini belirleme, çözüm için farklı disiplinleri kullanma, çözüm önerilerini destekleyici kaynak (haber, dergi, belge... görsel veya yazılı kaynaklardan) sunma] genel olarak problem çözme için gerekli olabileceği gibi aynı zamanda çevre problemlerini çözmek için de gerekli olacak çeşitli nitelikler taşımaktadır. Şöyle ki; çevreye yönelik problem çözenin 6. basamağında; çevre eğitiminin temellerinden biri olan disiplinlerarası bakış açısına problem çözme basamaklarının içinde yer verilmiştir.

Bir dönem boyunca süren bu çalışmada veri toplama araçları hem deney hem de kontrol gruplarına uygulama başlamadan önce (dönemin ilk dersinde) öntest, uygulama bittikten sonra (dönemin son dersinde) sontest olarak uygulanmıştır.

### **Verilerin değerlendirilmesi**

Veriler, örnek olaydaki dört açık uçlu soruyla elde edilmiştir (Örnek olay soruları öğrencilerin problem çözme basamaklarını kullanabilecekleri nitelikte araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.). Bu veriler iki kısımda çözümlenmiştir.

1. Kısımda; öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar çevreye yönelik problem çözme becerisi değerlendirme kriterleri ölçeği ile puanlandırılmıştır. Değerlendirme kriterleri ölçeğinde yedi problem çözme basamağı bulunmakla birlikte öğrenciler her bir basamaktan 1 ile 5 arasında puan alabilmektedir. Aşağıda örnek bir puanlandırma için değerlendirme kriterleri ölçeğinde yer alan bir maddeye yer verilmiştir.

	1	2	3	4	5
<b>Problem farkında olma</b>	Küresel ısınma bir problem değildir.	Küresel ısınma bir problem olabilir.	Küresel ısınma bugün için bir problemdir (Gelecek için problem olup olmayacağı belirtilmemiş.).	Küresel ısınma bugün için problemdir; gelecek için de problem olabilir.	Küresel ısınma hem bugün hem de önlem alınmazsa gelecek için bir problemdir.

Çevreye yönelik problem çözme becerisi için belirlenen her bir basamağın değerlendirme kriterleri ölçeği yardımıyla puanlandırılmasından sonra verilerin çözümlenmesi iki şekilde yapılmıştır:

1. Her bir öğrencinin değerlendirme kriterleri ölçeği elde ettikleri genel puanlar ile deney ve kontrol gruplarının birbirleriyle ve kendi içlerinde karşılaştırmalı çözümlenmesi SPSS 15.0 programı ile yapılmış, veriler normal dağılımda olduğu için deney ve kontrol gruplarının karşılaştırılmasında ilişkisiz t testi, grupların kendi içlerinde öntest ve sontest karşılaştırmalarında ise ilişkili t testi kullanılmıştır.

2. Çevreye yönelik problem çözme becerisi değerlendirme kriterleri ölçeğinin her bir basamağından elde edilen puanların deney ve kontrol gruplarının birbirleriyle ve kendi içlerinde karşılaştırmalı çözümlenmesi SPSS 15.0 programı ile yapılmış, verilerin normal dağılımda olmadığı tespit edildiği için grupların ilişkili olup olmama durumuna göre “Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi” ve “Mann Whitney U” testi kullanılmıştır.

2. Kısımda; Örnek olay sorularına verilen cevaplar betimsel analiz ile çözümlenerek nitel yönetime başvurulmuştur. Bu doğrultuda öğrenci cevapları her bir problem çözme basamağı için ön ve son uygulamalara örnek olarak gösterilmiş ve yorumlanmıştır.

## BULGULAR

Çalışmanın bu kısmında öncelikle nicel değerlendirmeye, her bir nicel değerlendirmenin arkasından da öğrencilerin cevaplarının nitel olarak çözümlenmesine yer verilmiştir. Nicel çözümlenme yapılmadan önce tüm testler için puanların normal dağılıma uygun olup olmadığı betimsel analiz ve Kolmogorov-Smirnov Uyum İyiği Testi ile belirlenmiştir. Buna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevreye yönelik problem çözme becerisi değerlendirme kriterleri ölçeğinden aldıkları öntest ve sontest puanlarının normal dağılımda anlamlı olduğu bulunmuştur. Çevreye yönelik problem çözme becerisi değerlendirme kriterleri ölçeğinde belirlenen basamakların her biri için ise deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontestlerinden elde edilen puanların normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir.

### *Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest Karşılaştırması*

Öğrencilerin öntestten aldıkları puanların karşılaştırdığı ilişkisiz t testi sonuçlarına Tablo 1’de ve çevreye yönelik problem çözme becerisinin her bir basamağı için deney ve kontrol gruplarının öntestleri arasında yapılan Mann Whitney U testi sonuçlarına Tablo 2’de yer verilmiştir.

**Tablo 1** Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest Puanlarıyla İlgili İlişkisiz t testi Sonuçları

Gruplar (Öntest)	n	x	ss	sd	t	p
Deney	34	17,382	4,972	72	,640	0,221
Kontrol	40	16,750	3,491			

Tablo 1’de verilen bilgiler doğrultusunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevreye yönelik problem çözme becerilerinin arasında uygulamanın öncesinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir [t(72)=,640, p>,05]. Deney grubu öntest ortalaması (x=17,382) ile kontrol grubu öntest ortalaması (x=16,750) birbirine yakın bulunmuştur. Bu bulgu; çevreye yönelik problem çözme becerisi için seçilen iki grubun arasındaki farklılığın anlamlı olmadığını göstermektedir.

**Tablo 2** Çevreye Yönelik Problem Çözme Basamaklarının Deney ve Kontrol Gruplarının Öntesti İçin İlişkisiz Gruplar Mann Whitney U Testi Bulguları

Çevreye yönelik problem çözme basamakları		n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	u	p
<i>Problemin farkında olma</i>	<i>Deney</i>	34	34,04	1157,50	562,500	,055
	<i>Kontrol</i>	40	40,44	1617,50		
<i>Problemi anlama ve kaynağını belirleme</i>	<i>Deney</i>	34	35,50	1207,00	612,000	,443
	<i>Kontrol</i>	40	39,20	1568,00		
<i>Çözüm için gerekli kavramlara sahip olma</i>	<i>Deney</i>	34	38,38	1305,00	650,000	,702
	<i>Kontrol</i>	40	36,75	1470,00		
<i>Alternatif çözüm yolları üretme</i>	<i>Deney</i>	34	38,04	1293,50	661,500	,831
	<i>Kontrol</i>	40	37,04	1481,50		
<i>Çözümün gerçekçiliğini belirleme</i>	<i>Deney</i>	34	40,44	1375,00	580,000	,263
	<i>Kontrol</i>	40	35,00	1400,00		
<i>Çözüm için farklı disiplinleri kullanma</i>	<i>Deney</i>	34	41,72	1418,50	536,500	,097
	<i>Kontrol</i>	40	33,91	1356,50		
<i>Çözüm önerilerini destekleyici kaynak sunma</i>	<i>Deney</i>	34	38,26	1301,00	654,000	,517
	<i>Kontrol</i>	40	36,85	1474,00		

Tablo 2’de çevreye yönelik problem çözmenin her bir basamağı için deney ve kontrol gruplarından elde edilen puanlar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir (p>,05). Bu bulgu, proje tabanlı öğrenmenin geleneksel yöntemle göre etkisini ölçebilmek için uygulamaya başlamadan önce gerekli olan değerlendirilecek konuda grupların denkliliğini karşılamaktadır.

Yukarıda yapılan nicel çözümleme ile birlikte deney ve kontrol gruplarının sorulara verdikleri cevaplar kendi cümleleri üzerinden betimsel analizi yapılarak nitel olarak da yorumlanmıştır. Bununla ilgili aşağıda öncelikle örnek olay sorularına ve öğrenci cevaplarından bazı örneklere, sonrasında ise örnek cevaplardan hareketle grupların geneline yönelik yorumlara yer verilmiştir.

### 1. Küresel ısınma nedir?

“Sanayilerden çıkan gazlar, sera gazları, insanların kullandıkları bir takım şeyler nedeniyle dünyayı saran ve güneşin zararlı etkilerinden dünyayı koruyan ozon tabakasının açılması ile güneşin zararlı ışınları ile birlikte dünyanın ısınması.”

### 2. Küresel ısınma bir problem midir? Problem olarak görüyorsanız niçin bir problem olduğunu açıklayınız.

“Evet bir problemdir.”

### 3. Küresel ısınmanın en olası sebebi nedir?

“Küresel ısınma en fazla sera gazları nedeniyle ve diğer gazlar yüzünden...”

“En büyük nedeni sera gazları (CO2’nin çok artması.)”

### 4. Küresel ısınma hakkında herhangi bir şey yapabilir miyiz? Kanıtlar (kaynaklar) yazarak açıklayınız.

“...tabiki bir şeyler yapılabileceğini düşünüyorum. En azından süreci yavaşlatabiliriz. Fabrikalar örneğin bu konuda daha bilinçli davranıp işte bacalarına filtre kullanılabilir. Kimyasal atıkları doğaya en az zarar verecek şekilde yok ederler. Hepimiz parfüm kullanıyoruz ama bunun ozon tabakasına zarar verdiği de biliniyor. Bunun için de daha az zararlı maddelerden yapılmış parfümleri kullanabiliriz.”

Yukarıdaki örneklerde; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin küresel ısınmayla sera gazlarını ilişkilendirdikleri; fakat küresel ısınmanın tam olarak neden ve nasıl gerçekleştiğini açıklayamadıkları, bazı öğrencilerin ise küresel ısınma ile ozon tabakasının delinmesini karıştırdıkları görülmektedir. Bununla birlikte küresel ısınmayı öğrencilerin problem olarak gördükleri tespit edilmiş; fakat öğrencilerden öntestte küresel ısınmanın niçin bir problem olduğu ile ilgili bir cevap alınamamıştır. Bir diğer soruda, öğrenciler genelde küresel ısınmanın nedeni olarak sera gazlarını göstermiş; fakat sera gazlarının artışına neden olan olay veya davranışlardan bahsetmemişlerdir. Son olarak ise öğrencilerin probleme çözüm bulabilmek için getirdikleri önerilerin sadece bir-iki ifadeyle sınırlı kaldığı, disiplinlerarası bir yaklaşımın bu çözümlerde bulunmadığı ve kaynaklarla önerilerini destekleyemedikleri tespit edilmiştir. Bu bağlamda, iki grubun da çevreye yönelik problem çözme ile ilgili basamaklara yeterli seviyede sahip olmadığı; bununla birlikte küresel ısınmayla ilgili problemin farkında olma, bu problemi anlama ve gerçekçi çözüm yolları üretme basamaklarını, çözüm yolunda disiplinlerarası bir yöntem izleme ve çözümünü kaynaklarla destekleme basamaklarına göre daha yüksek oranda kullandıkları söylenebilir.

### **Deney Grubu Öntest ve Sontest Karşılaştırması**

Deney grubu öğrencilerinin öntest ve sontestten aldıkları puanların karşılaştırıldığı ilişkili t testi sonuçlarına tablo 3’te ve çevreye yönelik problem çözme becerisinin her bir basamağı için deney grubunun öntest ve sontesti arasında yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına Tablo 4’de yer verilmiştir.

**Tablo 3** Deney Grubu Öntest ve Sontest Ortalama Puanlarının İlişkili t testi Sonuçları

Deney	n	x	ss	sd	t	p
Öntest	34	17,382	4,972	33	-7,964	,000
Sontest	34	24,618	5,164			

Tablo 3’te görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin proje tabanlı öğrenmeden sonra çevreye yönelik problem çözme becerilerinde anlamlı bir farklılığın olduğu bulunmuştur [ $t(33) = -7,964$ ,  $p < ,05$ ]. Öğrencilerin uygulama öncesi çevreye yönelik problem çözme beceri puanlarının ortalaması  $x = 17,3824$  iken, proje tabanlı öğrenme uygulamasından sonra ortalama  $x = 24,6176$ ’ye çıkmıştır. Bu bulgu, proje tabanlı öğrenme ile hazırlanan çevre eğitimi dersinin, öğrencilerin çevreye yönelik problem çözme becerilerini artırmada önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 4’te deney grubu öğrencilerinin uygulama başında ve sonunda her bir basamak için elde edilen puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ( $p < ,05$ ). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın pozitif sıralar; yani sontest puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgu proje tabanlı öğrenmenin çevreye yönelik problem çözme becerisinin her bir basamağının üzerinde olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir.

Yukarıdaki nicel çözümlerle birlikte deney grubu öğrencilerinin sorulara verdikleri cevaplar kendi cümleleri üzerinden nitel olarak da yorumlanmıştır. Bu doğrultuda çevreye yönelik problem çözme becerisinin *problemin farkında olma* basamağı ile ilgili öğrenci cevaplarından bir örneğe aşağıda yer verilmiştir.

“Bence küresel ısınma bir problemdir.”

Deney Ön: 2. Öğrenci

“Bence küresel ısınma bir problemdir ve bu problemin hiç zaman kaybetmeden çözülmesi gerektiğine inanıyorum. Eğer bu problem çözülmezse dünya canlılar için yaşanmaz hale gelir. Ve bir çok canlıların soyunun tükenmesine kadar gidebilir...”

Deney Son: 2. Öğrenci

Öğrenci öntestte küresel ısınmayı sadece bir problem olarak nitelendirirken, sontestte bu problemin acilen çözülmesi gereğini vurgulamıştır. Aynı zamanda öğrenci küresel ısınmanın sadece günümüz için değil çözüm bulunmazsa gelecekte hem insanlar hem de diğer canlılar için büyük bir



tehlike oluşturacağını ifade etmiştir. Özetle öğrencinin sontestte önteste göre küresel ısınmayla ilgili problemin daha fazla farkında olduğu söylenebilir.

**Tablo 4** Çevreye Yönelik Problem Çözme Basamaklarının Deney Son-Öntestler İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

Çevreye yönelik problem çözme basamakları		n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Problemin farkında olma	Negatif sıralar	1	5,50	5,50	-3,346 <sup>a</sup>	,001
	Pozitif sıralar	15	8,70	130,50		
	Eşit	18				
Problemi anlama ve kaynağını belirleme	Negatif sıralar	3	7,50	22,50	-3,859 <sup>a</sup>	,000
	Pozitif sıralar	22	13,75	302,50		
	Eşit	9				
Çözüm için gerekli kavramlara sahip olma	Negatif sıralar	1	7,50	7,50	-3,300 <sup>a</sup>	,001
	Pozitif sıralar	14	8,04	112,50		
	Eşit	19				
Alternatif çözüm yolları üretme	Negatif sıralar	4	13,25	53,00	-3,306 <sup>a</sup>	,001
	Pozitif sıralar	23	14,13	325,00		
	Eşit	7				
Çözümün gerçekçiliğini belirleme	Negatif sıralar	4	14,38	57,50	-2,871 <sup>a</sup>	,004
	Pozitif sıralar	21	12,74	267,50		
	Eşit	9				
Çözüm için farklı disiplinleri kullanma	Negatif sıralar	3	14,50	43,50	-3,240 <sup>a</sup>	,001
	Pozitif sıralar	22	12,80	281,50		
	Eşit	9				
Çözüm önerilerini destekleyici kaynak sunma	Negatif sıralar	0	,00	,00	-4,606 <sup>a</sup>	,000
	Pozitif sıralar	27	14,00	378,00		
	Eşit	7				

<sup>a</sup> Negatif sıralar temeline dayalı

Çevreye yönelik problem çözme becerisinin *problemi anlama ve kaynağını belirleme* basamağı ile ilgili öğrenci cevaplarından bir örneğe aşağıda yer verilmiştir.

“En önemli sebebi sera gazları. Endüstriyel atıklar, aşırı CO<sub>2</sub>...” Deney Ön: 7. Öğrenci

“Küresel ısınmanın doğal ve yapay nedenleri vardır. Doğal nedenler; güneşin etkisi... Yapay nedenler ise fosil yakıtlar ve sera gazlarıdır. Ama küresel ısınmanın en önemli sebebi büyük ölçüde insan kaynaklı olan sera etkisidir. Sera etkisi doğal olarak oluşmakta ve iklim üzerinde önemli rol oynamaktadır. Endüstri devrimi ile birlikte, özellikle 2. Dünya Savaşı’ndan sonra, insan aktivitesi sera gazlarının miktarını arttırarak yüksek oranlara ulaştırmıştır.” Deney Son: 7. Öğrenci

Yukarıdaki örneklerde görüldüğü üzere; öğrenci hem öntest hem de sontestte küresel ısınma probleminde karbondioksit gibi sera gazlarının sebep olduğunu belirtmiştir. Ayrıca sera gazlarının yeryüzünün ısınması için olumlu anlamda önemli rol oynadığı ama insan kaynaklı sera gazlarının aşırı salınımı ile küresel ısınmanın bir problem olarak karşımıza çıktığı sontestte net olarak vurgulanmıştır. Bununla birlikte küresel ısınmanın nedenleri ve hangi tarih diliminde problem olarak anılmaya başlandığına yine sontestte yer verilmiştir. Bu bağlamda öğrencinin sontestte problemin kaynağını daha net anladığı ve ifade ettiği söylenebilir.

Çevreye yönelik problem çözme becerisinin *çözüm için gerekli kavramlara sahip olma* basamağı ile ilgili öğrenci cevaplarından bir örneğe aşağıda yer verilmiştir.

“Atmosferde meydana gelen gaz oranlarındaki değişimler ile iklim koşullarında değişme gerçekleşmesi. Hava sıcaklığı artar, dünya hızla kuraklığa teslim olur.” Deney Ön: 12. Öğrenci

“Küresel ısınmanın, atmosfere bırakılan gazların sera etkisi yaratması sonucu atmosfer ve okyanuslardaki sıcaklık artışıdır. Bu sıcaklık artışı iklim değişikliklerini tetiklemektedir. Doğa olayları aşırı seviye ve yoğunluklara çıkmıştır. Böyle devam ederse yeryüzünü büyük bir kuraklık beklemektedir. Buzulların erimesi ise yerleşim yerlerini su altında bırakacaktır. Sera gazları birikimi ile, yeryüzüne gelen güneş ışınlarının bir kısmı atmosferden çıkamaz. Böylece atmosferde ve okyanuslarda sıcaklık artışı olur.”



Deney Son: 12. Öğrenci

Yukarıda öntestten alınan örnekte öğrenci küresel ısınmayı tanımlarken; gaz oranı ve iklim değişikliği, hava sıcaklığının artması ve kuraklık kavramlarını kullanmıştır. Sontestte ise bu tanımın; sera etkisi, sera gazları, güneş ışınları, atmosfer ve okyanus sıcaklıklarının artması, buna bağlı olarak iklimin (doğa olaylarının) değişmesi, buzulların erimesi ve etkileri ve kuraklık kavramlarıyla yapıldığı görülmektedir. Ayrıca öğrenci sözü geçen kavramlardan bazılarını şekil çizerek üzerinde göstermiştir. Küresel ısınma problemini çözebilecek önerilerde bulunmak için küresel ısınmanın ne olduğu, nelere sebep olabileceği gibi konularla ilgili kavramlara sahip olmak önemlidir. Bu bağlamda öğrencinin önteste göre sonteste çözüm için gerekli kavramlara daha fazla sahip olduğu söylenebilir.

Çevreye yönelik problem çözme becerisinin alternatif çözüm yolları üretme ve çözümün gerçekçiliğini belirleme basamakları ile ilgili öğrenci cevaplarından bir örneğe aşağıda yer verilmiştir.

“...fabrikamız varsa bacalarına filtre taktırmalıyız... Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanma imkanımız varsa onlardan faydalanmalıyız. Geridönüşüme...” Deney Ön: 18. Öğrenci

“Elbette yapabiliriz. CO2 emisyonunu azaltmak için ormanlık alanları arttırabiliriz, yangınlardan koruyabiliriz... fosil yakıtların yerine yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmalıyız. Enerji tasarrufuna önem vermeliyiz. Isı yalıtımı yapmalıyız. Azot ve fosfor içeren gübrelerin kullanımını azaltmalıyız. Toplu taşıma araçlarını kullanarak, atmosfere daha az CO2 veririz. Su kullanırken savurganlıktan kaçınmalıyız, daha az su ihtiyacı olan bitkiler yetiştirmeliyiz (tabi olarak). Büyük şehirlere göçü cazip halden çıkartmalıyız.” Deney Son: 18. Öğrenci

Yukarıdaki cevaplarda; öğrenci öntestte problem için üç farklı çözüm yolu üretmiştir. Bunlar; fabrika bacalarına filtre takılması, alternatif enerji kullanılması ve geridönüşümün uygulanması şeklindedir. Sontestte ise öğrencinin çözüm için daha fazla öneride bulunduğu ve bu önerilerini belirtirken alternatif olabilecek diğer yolları da vurguladığı görülmektedir. Örneğin; öğrenci, kuraklık ile ilgili suyun tasarruflu kullanılmasını belirtmiş, bununla birlikte susuzluğa dayanabilen bitkilerin yetiştirilmesi gerektiği üzerinde durmuştur. Bunun ise doğal yollarla yapılmasının gerektiğini eklemiştir. Bu bağlamda öğrencinin sontestte daha fazla alternatif çözüm yolu ürettiği ve bu çözümlerin daha gerçekçi bir çerçevede çizildiği düşünülmektedir.

Çevreye yönelik problem çözme becerisinin çözüm için farklı disiplinleri kullanma basamağı ile ilgili öğrenci cevaplarından bir örneğe aşağıda yer verilmiştir.

“Evet yapabiliriz. En azından salınımlarını kontrol altında tutabiliriz. İnsanların kullanım araçlarının kısıtlanması olabilir.” Deney Ön: 1. Öğrenci

“Enerji verimliliğini artırmak, güneş ve rüzgar gibi enerji kaynaklarını geliştirmek, sürdürülebilir tarımı desteklemek, tarım alanına imar vermemek, çok fabrika kurmamak, tarım alanlarını yanlış gübreleme ile yok etmemek, çöplerimizden çıkan metan emisyonlarını geri kazanmak, ve bundan elektrik enerjisi üretmek, ormanlarımızı korumak, ağaç dikmek, birey olarak tüketim alışkanlıklarımızı değiştirmek, plastik malzemelerden vazgeçmek, çöplerimizi ayrıştırmamız çok önemli, su tasarruflu kullanmak, enerji tasarrufu yapan lambaları kullanmak, aletleri düğmesinden kapatmak. Bilgisayarlarımızı yemeğe giderken bile kapatmak, ısı izolasyonuna dikkat etmek, güneş enerjisini kullanmak. Ve en önemlisi duyarlı olup bilinçlenmek ve bilinçlendirmek...” Deney Son: 1. Öğrenci

Yukarıdaki örnekte öğrencinin öntestte gaz salınımı ile ilgili sorunun çözümünde tek bir disiplinden yararlandığı görülmektedir. Öğrenci sontestte verdiği cevapta ise probleme çözüm bulabilmek için hem fizik, kimya ve biyoloji gibi fen bilimleriyle ilgili farklı disiplinlere yer vermiş hem de insanların duyarlı ve bilinçli olmaları, bireysel olarak çevreye olumlu davranışlarda bulunmaları gerektiği yönünde sosyal bilimlerle ilgili çözüm önerilerinde bulunmuştur. Bu bağlamda öğrencinin sontestte küresel ısınma probleminde çözüm önerileri getirirken farklı disiplinlerden yararlandığı söylenebilir.

Çevreye yönelik problem çözme becerisinin çözüm önerilerini destekleyici kaynak sunma basamağı ile ilgili öğrenci cevaplarından bir örneğe aşağıda yer verilmiştir.

“...fedakarlıkta bulunulması gerekir. Havayı kirletmemek için, ne gerekiyorsa yapılması gerekir. Fabrika bacalarına filtre takulabilir. Egzozlu araba kullanılmayabilir.” Deney Ön: 15. Öğrenci

“...TEMA Vakfı internet sitesinde havadaki CO2 oranının son yıllarda her yıl % 0,5 oranında arttığını okumuştum. Bu CO2 in artışındaki en büyük neden olarak, fosil yakıtlarının kullanılması olduğunu öğrenmiştim bu siteden. Demek ki, biz en azından vatandaşlar olarak şunu da yapabiliriz: Elimizden geldiğince fosil yakıtları mecbur kaldığımız müddetçe az kullanmalıyız. Mecbur kalmadıkça kullanmamalıyız. Bunun uygulanma oranının artması için, bunun gerekli olduğunu, elimizin uzayabileceği yere kadar, insanımızı bu konuda aydınlatmalıyız.” Deney Son: 15. Öğrenci

Yukarıdaki örnekte öğrencinin öntestte kaynak kullanmadığı görülmektedir. Sontestte ise öğrenci hem kaynak olarak bir internet sitesini belirtmiş hem de kendi çözüm önerisini bu kaynakla ilişkilendirerek desteklemeye çalışmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin örnek olaydaki sorulardan aldıkları puanlar ve sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde; öğrencilerin sontest olarak uygulanan örnek olayda küresel ısınmayla ilgili problemi çözmek için daha fazla beceri kullandıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin özellikle problemi anlama ve kaynağını belirleme, alternatif çözüm yolları üretme ve bu çözümler için farklı disiplinleri kullanma basamaklarındaki ortalamalarında artışın yüksek olduğu bulunmuştur. Aynı zamanda öğrencilerin sontestte çözüm önerilerini destekleyici kaynak kullanımlarını da arttırdıkları görülmüştür. En az artış ise küresel ısınmayla ilgili çözüm için gerekli kavramlara sahip olma basamağında olmuştur. Bunun nedeni olarak küresel ısınmayla ilgili kavramların güncel olması gösterilebilir.

#### **Kontrol Grubu Öntest ve Sontest Karşılaştırması**

Kontrol grubu öğrencilerinin öntest ve sontestten aldıkları puanların karşılaştırıldığı ilişkili t testi sonuçlarına Tablo 5’te ve çevreye yönelik problem çözme becerisinin her bir basamağı için kontrol grubunun öntest ve sontesti arasında yapılan Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi sonuçlarına Tablo 6’de yer verilmiştir.

**Tablo 5** Kontrol Grubu Öntest Ve Sontest Ortalama Puanlarının İlişkili t testi Sonuçları

Kontrol	n	x	ss	sd	t	p
Öntest	40	16,750	3,492			
Sontest	40	17,450	4,888	39	-1,112	0,189

Kontrol grubu öğrencilerinin geleneksel öğrenmeden sonra çevreye yönelik problem çözme becerilerinde anlamlı bir farklılığın olmadığı bulunmuştur [t(39)= -1,112, p>,05]. Öğrencilerin uygulama öncesi çevreye yönelik problem çözme puanlarının ortalaması (x=16,750) ile geleneksel öğrenme uygulamasından sonra hesaplanan ortalama (x=17,450) değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bu bulgu, geleneksel öğrenme ile hazırlanan dersin, öğrencilerin çevreye yönelik problem çözme becerilerini artırmada önemli bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir.

Tablo 6’da kontrol grubu öğrencilerinin uygulama başında ve sonunda her bir basamak için elde edilen puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>,05). Bu bulgu, geleneksel öğrenmenin çevreye yönelik problem çözme basamaklarını geliştirmede etkili olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Yukarıda yapılan nicel çözümleme ile birlikte deney ve kontrol gruplarının sorulara verdikleri cevaplar kendi cümleleri üzerinden nitel olarak da yorumlanmıştır. Bu doğrultuda çevreye yönelik problem çözme becerisinin *problemin farkında olma* basamağı ile ilgili öğrenci cevaplarından bir örneğe aşağıda yer verilmiştir.

“Problemdir.”

Kontrol Ön: 31. Öğrenci

“Küresel ısınma tabiki bir problemdir. Bizlerin ve doğadaki diğer canlıların yaşam şartlarını etkilediği için problemdir.”

Kontrol Son: 31. Öğrenci

Yukarıdaki cevaplarda öğrenci öntest ve sontestte küresel ısınmanın bir problem olduğunu vurgulamış, ayrıca sontestte neden bir problem olduğunu belirtmiştir; fakat her iki cevapta da bu problemin ileri için nasıl bir etkide bulunacağı ile ilgili bir açıklama yapılmamıştır. Bu bağlamda

öğrencinin günümüz için problemin farkında olduğu gelecek için ise herhangi bir görüş belirtmediği görülmüştür.

Çevreye yönelik problem çözme becerisinin *problemi anlama ve kaynağını belirleme* basamağı ile ilgili öğrenci cevaplarından bir örneğe aşağıda yer verilmiştir.

“En olası sebebi sera etkisidir. Gazların atmosferdeki oranının artmasıdır. Bunun sebebi de dünyadaki yanlış davranışlardır. Kömür gibi fosil yakıtların kullanılması gibi.” Kontrol Ön: 8. Öğrenci

“Küresel ısınmanın sebebi dengelerin abzi oranların yavaş yavaş değişmesidir. Ve bu değişmelerin artık insanlara ve çevreye zarar vermesidir. Sera gazları gibi,. Bazı artıklar ve bizim doğayı iyi bir şekilde kullanmamamızdır.” Kontrol Son: 8. Öğrenci

Yukarıdaki cümlelerde öğrenci küresel ısınmanın kaynağı olarak sera gazlarını göstermektedir. Bununla birlikte öğrenci sera gazlarının artmasına neden olan olaylara öntestte örnek vermesine rağmen sontestte sadece insan kaynaklı olabileceğini belirtmiş ve cevabı yüzeysel olarak geçmiştir.

**Tablo 6** Çevreye Yönelik Problem Çözme Basamaklarının Kontrol Son-Öntestler İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

Çevreye yönelik problem çözme basamakları		n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
<i>Problemin farkında olma</i>	<i>Negatif sıralar</i>	10	7,00	70,00	-1,132 <sup>b</sup>	,258
	<i>Pozitif sıralar</i>	4	8,75	35,00		
	<i>Eşit</i>	26				
<i>Problemi anlama ve kaynağını belirleme</i>	<i>Negatif sıralar</i>	18	15,81	284,50	-,750 <sup>b</sup>	,453
	<i>Pozitif sıralar</i>	13	16,27	211,50		
	<i>Eşit</i>	9				
<i>Çözüm için gerekli kavramlara sahip olma</i>	<i>Negatif sıralar</i>	11	11,00	121,00	-,200 <sup>a</sup>	,841
	<i>Pozitif sıralar</i>	11	12,00	132,00		
	<i>Eşit</i>	18				
<i>Alternatif çözüm yolları üretme</i>	<i>Negatif sıralar</i>	12	13,00	156,00	-1,366 <sup>a</sup>	,172
	<i>Pozitif sıralar</i>	17	16,41	279,00		
	<i>Eşit</i>	11				
<i>Çözümün gerçekçiliğini belirleme</i>	<i>Negatif sıralar</i>	10	13,40	134,00	-1,372 <sup>a</sup>	,170
	<i>Pozitif sıralar</i>	17	14,35	244,00		
	<i>Eşit</i>	13				
<i>Çözüm için farklı disiplinleri kullanma</i>	<i>Negatif sıralar</i>	7	9,21	64,50	-1,839 <sup>a</sup>	,066
	<i>Pozitif sıralar</i>	14	11,89	166,50		
	<i>Eşit</i>	19				
<i>Çözüm önerilerini destekleyici kaynak sunma</i>	<i>Negatif sıralar</i>	2	1,75	3,50	-,552 <sup>a</sup>	,581
	<i>Pozitif sıralar</i>	2	3,25	6,50		
	<i>Eşit</i>	36				

<sup>a</sup> Negatif sıralar temeline dayalı,

<sup>b</sup> Pozitif sıralar temeline dayalı

Çevreye yönelik problem çözme becerisinin *çözüm için gerekli kavramlara sahip olma* basamağı ile ilgili öğrenci cevaplarından bir örneğe aşağıda yer verilmiştir.

“...sera etkisi nedeniyle havadaki CO2 miktarının artması ve bu sebeple havanın normal değerlerinden daha sıcak olmasıdır.” Kontrol Ön: 22. Öğrenci

“Havadaki zararlı gazların (CO2) artması ve bunun sonucunda sera etkisi yaratmasına küresel ısınma denir.”  
Kontrol Son: 22. Öğrenci

Öntest ve sontest için verilen cevaplar incelendiğinde öğrencinin küresel ısınmayla ilgili aynı kavramlara sahip olduğu görülmektedir. Bu kavramlar; sera etkisi, karbondioksit ve hava sıcaklığının artmasıdır.

Çevreye yönelik problem çözme becerisinin *alternatif çözüm yolları üretme, çözümün gerçekçiliğini belirleme, çözüm için farklı disiplinleri kullanma ve çözüm önerilerini destekleyici kaynak sunma* basamakları ile ilgili öğrenci cevaplarından bir örneğe aşağıda yer verilmiştir.

“Bence orta nüfusa mecburen yerleşim alanı oluşturmak zorundayız ancak bu alanları ormanları yakarak, verimli toprakları istila ederek yapmamalıyız. Ben de Michael King gibi enerjinin doğal kaynaklardan elde edilmesi taraftarıyım...”  
Kontrol Ön: 9. Öğrenci

“Yapılabilir, örneğin aşırı miktarda tüketilen fosil kaynak kullanımı azaltılabilir, bunun yerine zararsız olan güneş enerjisi gibi çevreye zarar vermeyen kaynaklar kullanılabilir insanlar bilinçlendirilerek orman yangınları (kundaklama) önlenabilir, bilinçsiz ağaç katliamları önlenabilir, düzensiz kentleşme önlenabilir.”  
Kontrol Son: 9. Öğrenci

Kontrol grubu öğrencilerinden birine ait olan yukarıdaki cevaplar incelendiğinde; öntestte belirtilen *fosil yakıt kullanımının azaltılması yönündeki çözüm önerilerinin* paralelinde sontestte de benzer önerilerin getirildiği görülmektedir. Bunun yanında öğrenci çözüm için öntestten farklı olarak sontestte insanların bilinçlendirilmesi çözüm önerisiyle farklı bir disiplin kullanmış; fakat bilinçlendirmenin amacının sadece orman yangınlarını veya ağaç katliamlarını önleme yönünde olabileceğine dair fikirlerine yer vermiştir. Aynı zamanda öğrencinin öntest ve sontestte herhangi bir kaynaktan yararlanmadığı da örneklerden görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin örnek olaydaki sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin genelde sorulara öntestte verdikleri cevabın paralelinde sontestte de cevap verdikleri görülmektedir.

#### **Deney ve Kontrol Gruplarının Sontest Karşılaştırması**

Öğrencilerin sontestten aldıkları puanların karşılaştırıldığı ilişkisiz t testi sonuçlarına tablo 7’de ve çevreye yönelik problem çözme becerisinin her bir basamağı için deney ve kontrol gruplarının sontestleri arasında yapılan mann whitney u testi sonuçlarına tablo 8’de yer verilmiştir.

**Tablo 7** Deney ve Kontrol Gruplarının Sontest Puanlarıyla İlgili İlişkisiz t testi Sonuçları

<b>Gruplar (Sontest)</b>	<b>n</b>	<b>x</b>	<b>ss</b>	<b>sd</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<i>Deney</i>	34	24,618	5,164			
<i>Kontrol</i>	40	17,450	4,888	72	6,125	,000

Tablo 7’de verilen bilgiler doğrultusunda çevreye yönelik problem çözme boyutunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin aralarında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir [ $t(72)=6,125, p<,05$ ]. Deney grubu sontest ortalamasının ( $x=24,618$ ), kontrol grubu sontest ortalamasından ( $x=17,450$ ) yüksek olduğu bulunmuştur. Bu, proje tabanlı öğrenmenin geleneksel yöntemle göre çevreye yönelik problem çözme becerisi üzerinde daha olumlu etki bıraktığını göstermektedir.

Tablo 8’de deney ve kontrol gruplarının sontestlerinden her bir problem çözme basamağı için elde edilen puanlar karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ( $p<,05$ ). Bu bulgu proje tabanlı öğrenmenin geleneksel yöntemle göre çevreye yönelik problem çözme basamaklarının üzerinde olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir.

Yukarıda yapılan nicel çözümleme ile birlikte deney ve kontrol gruplarının sorulara verdikleri cevaplar kendi cümleleri üzerinden nitel olarak da yorumlanmıştır. Bununla ilgili örneklere aşağıda yer verilmiştir.

“Küresel ısınma bir problemdir. Teknolojinin yanlış kullanımı, deodorantlar, spreyler, kimyasal madde atıkları doğayı kirletir. Havadaki gaz oranları değişime uğrar. Böylece iklim değişiklikleri birçok popülasyonları etkiler...”  
Kontrol Son: 36. Öğrenci

“Kesinlikle çok büyük bir problemdir. Eğer önlemi alınmazsa artık dünya yaşanabilecek bir gezegen olmaktan çıkar...”  
Deney Son: 11. Öğrenci

“Evet bir problemdir. Çünkü tüm insanlığı etkilemektedir. Şiddetli kasırgalar, aşırı kuraklık, susuzluk, yoksulluk, orman yangınları, buzulların erimesi, bir kısım yerlerin sular altında kalması.... gibi sonuçları olan küresel ısınma hem insanları hem de diğer canlıları olumsuz yönde etkilemektedir. Biyoçeşitlilik yok olmakta, ekosistemde değişiklikler meydana gelmekte, daha fazla hastalık...”  
Deney Son: 34. Öğrenci

**Tablo 8** Çevreye Yönelik Problem Çözme Basamaklarının Deney ve Kontrol Grupları Sontest İlişkisz Gruplar Mann Whitney U Testi Bulguları

Çevreye yönelik problem çözme basamakları		n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	u	p
Problemin farkında olma	Deney	34	44,29	1506,00	-3,406	,001
	Kontrol	40	31,73	1269,00		
Problemi anlama ve kaynağını belirleme	Deney	34	48,09	1635,00	-4,028	,000
	Kontrol	40	28,50	1140,00		
Çözüm için gerekli kavramlara sahip olma	Deney	34	44,38	1509,00	-2,843	,004
	Kontrol	40	31,65	1266,00		
Alternatif çözüm yolları üretme	Deney	34	46,34	1575,50	-3,365	,001
	Kontrol	40	29,99	1199,50		
Çözümün gerçekçiliğini belirleme	Deney	34	44,63	1517,50	-2,788	,005
	Kontrol	40	31,44	1257,50		
Çözüm için farklı disiplinleri kullanma	Deney	34	47,28	1607,50	-3,710	,000
	Kontrol	40	29,19	1167,50		
Çözüm önerilerini destekleyici kaynak sunma	Deney	34	52,25	1776,50	-6,209	,000
	Kontrol	40	24,96	998,50		

Küresel ısınmanın bir problem olup olmadığı ve eğer bir problem ise nedeninin açıklanmasının istendiği bu soruda deney grubu öğrencilerinin küresel ısınmayla ilgili önlem alınmazsa bugün ve gelecek için bir problem niteliği taşıdığını belirttikleri, kontrol grubu öğrencilerinin ise gelecek için herhangi bir görüş belirtmediği yukarıdaki cevaplardan görülmektedir. Bununla birlikte küresel ısınmanın neden bir problem olduğunu deney grubu öğrencilerinin yaşanmış örnekler vererek açıkladıkları görülmüştür.

Aşağıda ise deney ve kontrol grubu öğrencilerinin probleme çözüm bulabilmek için getirdikleri önerilerden birer örneğe yer verilmiştir.

“Kömür, odun yerine doğalgaz kullanılabilir, hava kirliliği yapacak sanayi kuruluşlarının bacalarına filtre takılabilir, araçların egzozlarına filtre takılabilir...”  
Kontrol Son: 17. Öğrenci

“İlk olarak uluslar arası önlemler alınmalıdır. Kyoto Protokolüne bütün ülkeler destek vermeli ve imzalamalıdır. Fosil yakıtlar yerine alternatif kaynaklar kullanılmalıdır; bu sayede fosil yakıtların yanması ile açığa çıkan CO2 gazı minimuma inecek ve çevremiz daha temiz olacaktır. Evlerimizde kaliteli temizlik ürünlerine önem vermeliyiz ve aynı şekilde kozmetik ürünlere de dikkat etmeliyiz. Toplu taşıma araçlarına binmeliyiz; özel araç kullanımını minimuma indirirsek egzozlardan daha az kirli gaz çıkar ve egzozlara filtre takılmalıdır. Geridönüşüme önem vermeliyiz; bir defter için birçok ağacımız kesiliyor...”  
Deney Son: 29. Öğrenci

Yukarıdaki örneklerde görüldüğü gibi çözüm için sunulan öneriler deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında farklılık göstermektedir. Deney grubundaki öğrenciden alınan cevapta çözüm önerisiyle birlikte niçin bu çözümlerin kullanılması gerektiğine dair gerekçeleriyle birlikte açıklama yapılmıştır. Bununla birlikte deney grubu öğrencilerinin fikirlerini savunurken kullandıkları kaynaklarla ilgili örneklere aşağıda yer verilmiştir.

“Kaynak; Gazi Üniversitesi Öğretim Görevlisi: Şengün Sipahioğlu.”

Deney Son: 5. Öğrenci

“okulweb.meb.gov.tr, www.iklim.cevreorman.gov.tr, ...”

Deney Son: 23. Öğrenci

“kuresel.isinma.org, sultanahmet.aktivistanbul.org, www.cesurturk.org, www.izmirline.com, www.tema.org.tr, uygunsuz gercek belgeseli.”

Deney Son: 4. Öğrenci

Örneklerde görüldüğü gibi öğrenciler çoğunlukla vakıf, kurum ve internet adreslerinin yanında, kişi ve belgeselleri de çözüm önerilerini destekleyici kaynak olarak cevaplarına eklemişlerdir. Özellikle bu basamakta deney grubu öğrencileriyle kontrol grubu öğrencileri arasında önemli bir fark tespit edilmiştir.

Çevreye yönelik problem çözme becerisi değerlendirme kriterleri ölçeğine verilen cevaplar incelendiğinde; deney grubuna uygulanan proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kontrol grubuna uygulanan geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin çevreye yönelik problem çözme becerilerini arttırdığı söylenebilir. Bu bulgunun proje tabanlı öğrenme yaklaşımının problem çözme becerisinin gelişmesine yönelik çeşitli basamaklar içermesi yoluyla gerçekleştiği düşünülmektedir. Bu aşamalar; problem bulma ve problemin çözümüne yönelik hipotez oluşturma, araştırma yaparak problem hakkında bilgi edinme, işlem basamaklarını yerine getirerek çözümler geliştirme ve elde edilen çözümlerin kaynak taramasıyla bulunan diğer çalışmalarla tartışılması olarak sayılabilir.

## SONUÇ ve TARTIŞMA

Çalışma sonuçlarına aşağıda yer verilmiştir:

1. Deney grubu öğrencilerinin proje tabanlı öğrenme yaklaşımıyla hazırlanan ders sonrasında problem çözme becerilerinde anlamlı bir artışın olduğu tespit edilmiştir (Bk. Tablo 3). Bu sonuç, proje tabanlı öğrenme yaklaşımıyla hazırlanan çevre eğitimi dersinin çevreye yönelik problem çözme becerilerini arttırmada etkili olduğunu göstermektedir.

2. Kontrol grubunda uygulama öncesi ve sonrasında aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Bk. Tablo 5). Bu sonuç, geleneksel öğrenmenin çevreye yönelik problem çözme becerisi üzerinde etkisinin olmadığını göstermektedir.

3. Deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrası karşılaştırmasında ise deney grubu lehine bir fark hesaplanmıştır (Bk. Tablo 7). Bu sonuç, proje tabanlı öğrenme yaklaşımının çevreye yönelik problem çözüme geleneksel yöntemle göre daha olumlu etki bıraktığını göstermektedir.

Öğrencilerin çevreye yönelik problem çözme becerilerini değerlendirmeye yönelik Nijerya’da yapılan bir çalışmada lisans öğrencilerinin yerel bölge için çevre problemlerine farkındalık ve bilgi seviyeleri yüksek iken küresel anlamda seviyeleri düşük bulunmuştur (Ogunyemi & Ifegbesan, 2011). Türkiye’de ise öğrencilerin problemi çözmek için başvurduğu yollarda eksiklikler tespit edilmiş (Yücel ve Morgil, 1998) ve öğrencilerin çevre problemleri hakkındaki bilgi seviyeleri düşük bulunmuştur (Darçın ve Darçın, 2009). Bu çalışmada ise öntestte öğrencilerin problem çözme becerilerini değerlendirmek için küresel ısınma konusunda bir örnek olay uygulanmış ve buradan hareketle öğrencilerin problem çözmek için gerekli olan kavramların çoğuna sahip olmadıkları bununla birlikte kavram yanlışlarına düştüklerine tanık olunmuştur. Bu yanlış özellikle küresel ısınma ve ozon tabakasının delinmesi konusunda olmuştur. Bu bulgu yapılan bazı çalışmalarla da benzerlik göstermektedir (Darçın, Bozkurt, Hamalosmanoğlu ve Köse, 2006; Khalid, 2003; Kılınç, Stanisstreet & Boyes, 2008). Bununla birlikte öğrenciler problemin önemini pek de farkına varamamış, çözüme yönelik ise yüzeysel önerilerde bulunmuşlardır. Aynı zamanda öğrenciler problemin çözümünde sadece bir-iki disiplini düşünmüş diğer alanları göz ardı etmiş ve önerilerini destekleyici kaynaklar sunmamışlardır. Buradan hareketle öğrencilerin uygulama öncesinde çevreye yönelik problem çözme becerilerine yeterli seviyede sahip olmadıkları sonucuna varılmıştır.

Uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin belirtilen alt boyuttaki artışına benzer olarak Powers ve DeWaters (2001) da proje tabanlı öğrenmenin temel alındığı müfredat programıyla öğrencilerin problem çözme becerilerinin disiplinlerarası bir yolla geliştirileceğini belirtmişlerdir.

Yukarıda belirtilen nicel çözümlemenin yanında yapılan nitel verilerin yorumlanması ile de deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden çevreye yönelik problem çözme becerilerinde kendilerini daha fazla geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Çevreye yönelik problem çözme basamaklarına bakıldığında deney grubu öğrencilerinin; her basamakta artış olmakla birlikte özellikle çevre problemlerini anlama ve kaynağını belirleme, problemi çözmek için farklı yollar önerme, çözüm

önerilerinde farklı disiplinleri kullanma ve çeşitli kaynaklarla önerilerini destekleme basamaklarında daha yüksek bir artış olduğu bulunmuştur.

Çevre problemleriyle her an karşı karşıya geldiğimiz günümüzde bu problemlerin farkında olmak, kaynağını belirlemek, problemler hakkında bilgi sahibi olmak, çözümüne yönelik öneriler getirmek önemli birer beceri olmuştur. Çevre problemleri konusunda getirilen çözüm önerilerinin uygulanabilirliği ve farklı alanları kapsamaması da aynı derecede önem arz eder. Şöyle ki; havanın kirlenmesi konusunda “kalitesiz kömür kullanımı” bir problemdir. Bu problemin çözümü için “doğal gaz kullanalım” veya “kaliteli kömür kullanalım” gibi çözüm önerileri bölgenin şartlarına, ekonomik duruma, kişilerin eğitimine, ülkenin politikasına göre uygulanabilir ya da uygulanamaz duruma gelir. Bu sebeple çözüm önerileri getirirken farklı disiplinler de dikkate alınmalı ve gerçekçi önerilerde bulunulmalıdır. Çevreye yönelik problem çözme becerilerinin tüm basamaklarının öğretmen adaylarında gelişimi, onların ileride verecekleri eğitimle problem çözebilen öğrenciler yetiştirmeleri için destek olacaktır. Bu bağlamda çevreye yönelik problem çözme becerilerine sahip olan bireyler yetiştirmek ihtiyaç olmuş ve böylece çeşitli çalışmalarda bu beceriler geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmalardan birinde *vatandaşlık kulüpleri (civic clubs)* yönteminin olumlu etkisi tespit edilmiştir (Ajiboye & Silo, 2008). Bu çalışmada da proje tabanlı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan ders sayesinde öğrencilerin çevreye yönelik problem çözme becerilerinde gelişme olduğu bulunmuştur.

Bu çalışma sonucunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımıyla hazırlanan çevre eğitimi dersinin çevreye yönelik problem çözme becerisi üzerinde olumlu etkisi ortaya konmuştur. Bu sonuçla benzer şekilde projelerin çevreye yönelik problem çözme becerilerinin gelişimine etkisi UNESCO (1985) tarafından çevre problemlerini çözmek için yöntem belirleme ve farklı disiplinleri bir araya getirmede önemli olması vasıtasıyla belirtilmiştir. Ayrıca Neperud (1978) yoğun bilgi ve değişkenler içeren karışık problemleri bir araştırmacı becerisiyle projelere dâhil etmenin problem çözmedeki önemini ifade etmiştir. Öğrenciler proje çalışmaları sırasında bir problem belirleyerek o problemi çözmek için bilimsel yöntemi uygulamışlardır. Uygulanan bilimsel yöntem aynı zamanda problem çözmek için gerekli olan becerilerle de yakından ilişkilidir. Öğrenciler dönem boyunca bu bilimsel yöntemi sekiz proje yapmaları vasıtasıyla sekiz kez uygulamışlardır. Böylece bu yöntem becerilerini geliştirdikleri düşünülmektedir. Bhandari ve Abe (2000) de daha çok proje yapılmasının başarılı bir çevre eğitimi için gerekliliği üzerinde durmuştur.

### Öneriler

Yapılan bu çalışmadan hareketle aşağıdaki öneriler oluşturulmuştur:

1. Çevre eğitimi sadece çevre problemlerini yansıtmakla kalmamalı, sürdürülebilir bir çevreye sahip olmak için problemleri ortaya çıkmadan önlemeye yönelik eğitimi de içermelidir.
2. Çevre ile ilgili proje çalışmaları yapılırken öğrenciler farklı konularda proje hazırlamakla birlikte aynı konuda farklı problemlerle de proje hazırlamalıdır. Bu şekilde öğrenciler çevrenin tüm konuları hakkında bilgi ve beceri sahibi olmuş olacaklardır. Bu noktada öğrencilerin aynı konuya getirilen farklı bakış açılarını değerlendirmelerine ve eleştiride bulunmalarına fırsat tanınmalıdır.
3. Öğretmenler öğrencilerin görüşlerini açık bir şekilde sunacağı öğrenme ortamı hazırlamalıdır. Çevre eğitiminde öğrencilere çevre problemlerinin etkisi gösterilirken onların karar verme becerileri ve eleştirel düşüncelerini geliştirmeye yönelik ikilemlerle örnek olaylar kullanılabilir.

### KAYNAKÇA

- Ajiboye, J.O., & Silo, N. (2008). Enhancing Botswana children's environmental knowledge, attitudes and practices through the school civic clubs. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(3), 105-114.
- Allen, B.C., & Herreid, C.F. (1998). The petition: A global warming case study. *Journal of College Science Teaching*, 28(2), 82-86.
- Asan, A., ve Haliloğlu, Z. (2005). Implementing project based learning in the computer classroom. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(3). <http://www.tojet.net/articles/4310.htm> Web adresinden 21 Ağustos 2009 tarihinde edinilmiştir.
- Barrow, L.H. (1979). Real Problem Solving in Environmental Education. *The American Biology Teacher*, 41(9), 560-561.
- Bhandari, B.B., & Abe, O. (2000). Environmental education in the Asia-Pacific Region: Some problems and prospects. *International Review for Environmental Strategies*, 1(1), 57-77.



- Brennan, A. (1991). Environmental awareness and liberal education. *British Journal of Educational Studies*, XXXIX(3), 279-296.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2011). Bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Pegem Akademi.
- Darçın, D.S., Bozkurt, O., Hamalosmanoğlu, M., & Köse, S. (2006). Determination of elementary students' level of knowledge and misconceptions about greenhouse effect. *International Journal of Environmental&Science Education*, 1(2), 104-115.
- Darçın, E.S., ve Darçın, M. (2009). Ortaöğretim öğrencilerinin araç emisyonlarından kaynaklanan çevre problemleri hakkındaki bilgi seviyeleri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 485-512.
- Dede, Y., ve Yaman, S. (2003). Fen ve matematik eğitiminde proje çalışmalarının yeri, önemi ve değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 117-132.
- Demirhan, C., ve Demirel, Ö. (2004). Program geliştirmede proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *AİBÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(5), 48-61.
- Dennis, L.J., & Knapp, D. (1997). John Dewey as Environmental Educator. *The Journal of Environmental Education*, 28(2), 5-9.
- Ekborg, M. (2005). Is heat generated from a crematorium an appropriate source for district heating? Student teachers' reasoning about a complex environmental issue. *Environmental Education Research*, 11(5), 557-573.
- Elder, J.L. (2003). A field guide to environmental literacy: Making strategic investments in environmental education. Rock Spring: Environmental Education Coalition.
- Evans, M.M. (1998). Children can make a difference: Using a problem solving, action oriented approach to environmental education. <http://www.newhorizons.org/strategies/environmental/evans.htm>. Web adresinden 21 Temmuz 2010 tarihinde edinilmiştir.
- Gayford, C.G. (2002). Environmental literacy: towards a shared understanding for science teachers. *Research in Science & Technological Education*, 20(1), 99-110.
- Herreid, C.F. (1997). What is a case?. *Journal of College Science Teaching*, 27(2), 92-94.
- Jensen, B.B., & Schnack, K. (2006). The action competence approach in environmental education. *Environmental Education Research*, 12(3-4), 471-486.
- Khalid, T. (2003). Pre-service high school teachers' perceptions of three environmental phenomena. *Environmental Education Research*, 9(1), 35-50.
- Kılınc, A., Stanisstreet, M., & Boyes, E. (2008). Turkish students' ideas about global warming. *International Journal of Environmental&Science Education*, 3(2), 89-98.
- Korkmaz, H., ve Kaptan, F. (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (20), 193-200.
- Langis, M., & Pruneau, D. (2008). Students' abilities in posing an urban environmental problem. North American Association For Environmental Education, Century II Convention Center, Wichita, Kansas. [http://www.allacademic.com/meta/p271440\\_index.html](http://www.allacademic.com/meta/p271440_index.html) Web adresinden 23 Şubat 2009 tarihinde edinilmiştir.
- Mansoor, I., & Moss, D. (1997). Project based learning and assessment: A resource manual for teachers. (ERIC Document Reproduction Service No.ED442306).
- Mazi, F., ve Demirci, M. (2004). Biyolojik çeşitliliğin azalmasını etkileyen faktörler ve sonuçları. M.C. Marın, ve U. Yıldırım (Der.), Çevre sorunlarına çağdaş yaklaşımlar: Ekolojik, ekonomik, politik ve yönetsel perspektifler (s.167-186). İstanbul: Beta.
- Meyers, R.B. (2006). Environmental learning: Reflections on practice, research and theory. *Environmental Education Research*, 12(3-4), 459-470.
- Mosothwane, M. (1991). 'An assessment of Bostwana preservice teachers' environmental content knowledge, attitude towards environmental education and concern for environmental quality'. Unpublished Dissertation, Georgia University, Athens, Georgia.
- Neperud, R.W. (1978). The what and why of environmental design education. <http://www.jstor.org/stable/3192263> Web adresinden 30 Nisan 2009 tarihinde edinilmiştir.

- Neuman, W.L. (2006). *Social research methods: Qualitative and quantitative approaches* (6 th edition). New Jersey: Pearson International Education.
- Ogunyemi, B., & Ifegbesan, A. (2011). Environmental Literacy Among Preservice Social Studies Teachers: A Review of the Nigerian Experience. *Applied Environmental Education & Communication*, 10(1), 7-19.
- Palabıyık, H., ve Altunbaşı, D. (2004). Kentsel katı atıklar ve yönetimi. M.C. Marın, ve U. Yıldırım (Der.), *Çevre sorunlarına çağdaş yaklaşımlar: Ekolojik, ekonomik, politik ve yönetsel perspektifler* (s.103-124). İstanbul: Beta.
- Papapanagou, E., Tiniakou, A., & Georgiadis, T. (2005). Environmental education in wetland ecosystems. *Journal of Biological Education*, 40(1), 25-30.
- Powers, S.E., & DeWaters, J. (2001). Introducing environmental problem solving as a means of increasing interest in science and engineering. ACS CONFICHEM Conference. [http://www.clarkson.edu/highschool/k12/pdf/interest\\_sci\\_eng.pdf](http://www.clarkson.edu/highschool/k12/pdf/interest_sci_eng.pdf) Web adresinden 09 Mayıs 2010 tarihinde edinilmiştir.
- Pruneau, D., Freiman, V., Langis, J., Ouellet, E., Baribeau, T., Liboiron, L., & Champoux, A. (2007), "How scientists and students pose an environmental problem." In Guzovic, Z., Duie N. and Ban M. (Eds.), *Proceedings of the Dubrovnik Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, Dubrovnik, Croatia, 10-12 Haziran 2007, ISBN: 978-953-6313-87-1.
- Pruneau, D., Freiman, V., Barbier, P.V., & Langis, J. (2009). Helping Young Students to Better Pose an Environmental Problem. *Applied Environmental Education and Communication*, 8,105-113.
- Sert Çıbık, A. (2006). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi dersinde öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerine ve tutumlarına etkisi. *Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.*
- Schleicher, K. (1989). Beyond environmental education: The need for ecological awareness. *International Review of Education*, 35(3), 257- 281.
- Scholz, R.W., Flückiger, B., Schwarzenbach, R.C., Stauffacher, M., Mieg, H., & Neuenschwander, M. (1997). Environmental problem-solving ability: Profiles in application documents of research assistants. *The Journal of Environmental Education*, 28(4), 37-44.
- Sünbül, M.A., ve Yılmaz, H. (2000). *Öğretimde Planlama ve Değerlendirme*. Konya: Mikro Basım Dağıtım.
- Teksöz, G., Şahin, E., ve Ertepinar, H. (2010). Çevre okuryazarlığı, öğretmen adayları ve sürdürülebilir bir gelecek. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 307-320.
- UNESCO. (1985). *Interdisciplinary approaches in environmental education*. International Environmental Education Programme, Environmental Education Series 14. <http://unesdoc.unesco.org/images/0006/000633/063334eo.pdf>. Web adresinden 23 Şubat 2009 tarihinde edinilmiştir.
- Ünal, S., Mançuhan, E., ve Sayar, A.A. (2001). *Çevre: Bilinci, bilgisi ve eğitimi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayın No: 680.
- Willis, A.L. (1999). 'A survey of the environmental Literacy of high school junior and senior science students from a Southeast Texas School District'. Unpublished Dissertation, Houston University, Houston.
- Withgott, J., & Brennan, S. (2007). *Essential environment: The Science behind the stories* (2 nd edition). San Francisco: Pearson Education.
- Yılmaz A., Bozkurt, Y., ve Taşkın, E. (2005). Doğal kaynakların korunmasında çevre yönetiminin etkinliği. *D.P.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13, 15-30.
- Yücel, A.S., ve Morgil, F.İ. (1998). Yüksek öğretimde çevre olgusunun araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 84-91.
- Zaikowski, L., & Lichtman, P. (2007). Environmental research puts science into action. *The Science Teacher*, 74(4), 47-51.