



## Effects of Project Based Learning of the “Solar System and Beyond: Space Puzzle” Unit on Student Achievement\*

Huriye DENİŞ ÇELİKER\*\*

Ali Günay BALIM\*\*\*

Received: 11 February 2012

Accepted: 25 April 2012

**ABSTRACT:** The purpose of the study is to determine the impact of project-based learning of the “Solar System and Beyond: Space Puzzle” unit in Science and Technology course on student achievement. For this reason, with an experimental and a control group, quasi-experimental pre-test - post-test control group design was used. The study group of the research was composed of a total of 53 seventh graders, 26 of whom were in the experimental group and 27 of whom were in the control group, who were studying at a primary school in Buca, İzmir. During the experimental process that lasted in four weeks, the courses were taught via project-based learning in the experimental group, and via the 2005 Science and Technology curriculum in the control group. As a data collection tool, “Solar System and Beyond: Space Puzzle Academic Achievement Test” developed by the researcher, whose KR-20 test measurement reliability co-efficient was found to be 0.93, was used in the study. The data collection tool was administered to students in both groups before and after the experimental process. SPSS 17 program was used to analyze the data. Independent and related-samples t tests were used to analyze the data. As a result of the study, academic achievement of students in the experimental and control groups regarding the unit was found to be significantly different in favor of the experimental group. It is thought that the present study will lead further studies on this issue.

**Key words:** project-based learning, academic achievement, science and technology, solar system, space

### SUMMARY

**Purpose and Significance:** The constructivist learning approach aims at students’ combining their previous knowledge with forthcoming knowledge they acquire, and actively participating in their learning. In order to achieve this, it is important learning methods which help students actively participate should be used in learning settings. Among student-centered learning approaches, project-based learning is one of the learning methods based on the constructivist approach (Çiftçi & Sünbül, 2005). In the present study, project-based learning approach, which is a student-centered method, was used in the unit of “Solar System and Beyond: Space Puzzle”. Following the implementation, attempts were made to put forth the effect of project-based learning on student achievement. While there are studies on the effect of project-based learning on student achievement in literature, there has been no study on the project-based learning of the unit of “Solar System and Beyond: Space Puzzle”, which is within the scope of the Earth and Universe subject area, and motivated the researchers to conduct the study. It is thought that the findings of the study and practices in project-based learning will contribute to the literature regarding science education.

**Methods:** In the study, for the purpose of determining the effectiveness of project-based learning on student achievement, quasi-experimental design with pre-test - post-test control groups was used. Before

\* This study is the part of the doctoral dissertation of the 1<sup>st</sup> author supervised by the 2<sup>nd</sup> author at Dokuz Eylül University, Graduate School of Educational Sciences, Science Education Ph.D Program.

\*\* Corresponding author: PhD., Dokuz Eylül University, Faculty of Education, İzmir, Turkey, [huriye.denis@deu.edu.tr](mailto:huriye.denis@deu.edu.tr)

\*\*\* Assoc. Prof. Dr., Dokuz Eylül University, Faculty of Education, İzmir, Turkey, [agunay.balim@deu.edu.tr](mailto:agunay.balim@deu.edu.tr)

the experimental process and after implementation, students in both the experimental and control groups were administered the "Solar System and Beyond: Space Puzzle Academic Achievement Test". Two 7<sup>th</sup> grade classrooms with the same Science and Technology teacher in a primary school in Buca, Izmir were selected as the study group after obtaining necessary permissions. The study was conducted with a total of 53 students, 26 of whom were in the control group while the remaining was in the experimental group. The implementation was done in the second semester of the 2010–2011 academic year. Courses were taught with project-based learning in the experimental group, and with activities in the 2005 Science and Technology curriculum in the control group. The experimental study lasted in four weeks, and in a total of six weeks including pre-and post-tests. Activity sheets prepared in accordance with project-based learning were used in the experimental group. Activity sheets contain scenarios, comics, videos, and news regarding the subject that were prepared in line with daily life, to attract students' attention and help them inquire. For the purpose of determining whether the experimental process has an impact on students' academic achievement, an academic achievement test regarding the unit of "Solar System and Beyond: Space Puzzle" developed by the researchers was used. Fifty-one items appropriate for acquisitions were developed during the development phase of the test and a table of specification was created in order to maintain extent validity of the test. For the purpose of maintaining face and extent validity, 5 professors, 2 instructors, and 2 Science and Technology course teachers were asked for expert review to assess items' coherence to scientific terms, cognitive terms, and acquisitions. The ratio of agreement among experts was found to be 0.92 for scientific coherence, 0.81 for coherence to acquisitions and 0.85 for coherence to cognitive terms. In line with expert opinions, necessary additions, corrections or eliminations were done and the test with a total of 52 items was made ready for preliminary implementation. The preliminary implementation was done with a total of 293 students studying in the 8<sup>th</sup> grade in seven different primary schools located in Buca, Izmir. Data obtained as a result of the preliminary implementation were analyzed via TAP (Test Analysis Program) and the KR-20 measurement reliability coefficient was found to be 0.93. In order to examine the distribution of the data obtained in the study, and test whether they show a normal distribution, the Shapiro-Wilks normality test was applied to pre- and post-test results that the experimental and control group obtained from the "Solar System and Beyond: Space Puzzle" unit academic achievement test. The skewness and kurtosis values were considered in testing the normality assumption. It was concluded that pre-test and post-test scores of the academic achievement test were not extremely skewed, and the data proved the normality assumption. Therefore, parametric tests were used in data analysis. In order to determine the significance of the difference between the experimental and control groups, p value was checked to see if it was smaller than 0.05. In this study, the effect size was calculated for all cases when the difference between experimental and control groups was significant.

**Results:** It was concluded that prior to the experimental process, there was no significant difference between academic achievement scores of students in the experimental group taught via project-based learning and those of others in the control group taught via the 2005 Science and Technology curriculum. It was also found that there was a significant difference between academic achievement scores of students in the experimental group and control group following the experimental process in favor of the experimental group. Effect sizes were found to be large. The study showed that there was a significant difference between pre- and post-test academic achievement scores of students in the experimental and control group, and effect sizes were found to be large.

**Discussion and Conclusions:** It was found that average academic achievement scores of both groups were almost equal before the experimental process. Accordingly, in order to determine the effect of project-based learning on students' academic achievement, two groups with academic achievement levels that were not different from each other were included in the study. It can be said that project-based learning in Science and Technology teaching is more effective in developing students' academic achievement than use of the Science and Technology curriculum only. Studies with similar results were found in literature. During the experimental process, students were observed to increase their level of academic achievement. Considering this, it can be said that project-based learning in the learning process

contributed positively to students' learning. It can also be said that the 2005 Science and Technology curriculum contributed positively to students' learning. However, considering post-test academic achievement scores of the students in the experimental group were higher than those of the students in the control group, it can be said that project-based learning is more effective in increasing achievement than the 2005 Science and Technology curriculum. The project-based learning enables students to construct their knowledge. Therefore, it is thought that seminars regarding practice examples in Science and Technology courses, characteristics of project-based learning for teachers as well as training of prospective teachers, which can be taught in the Special Instruction Methods – I course, will make a positive contribution to the learning process. It is also thought that research on determining the effects of project-based learning in science and technology instruction on dependent variables can be conducted at different levels of education. Quantitative data were collected in the present study. It may be beneficial to collect qualitative data in future studies.

## "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesinde Proje Tabanlı Öğrenme Uygulamalarının Öğrenci Başarılarına Etkisi\*

Huriye DENİŞ ÇELİKER\*\*

Ali Günay BALIM\*\*\*

Makale Gönderme Tarihi: 11 Şubat 2012

Makale Kabul Tarihi: 25 Nisan 2012

**ÖZET:** Araştırmanın amacı, Fen ve Teknoloji dersi "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrenci başarılarına etkisini belirlemektir. Bu amaçla, çalışmada biri deney ve diğeri kontrol grubu alınarak denkleştirilmemiş ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, İzmir Buca ilçesinde bulunan bir ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan, 7. sınıf deney (n=26) ve kontrol (n=27) grubu öğrencisi oluşturmaktadır. Dört hafta süren deneysel uygulama sürecinde deney grubunda dersler, proje tabanlı öğrenme yöntemiyle, kontrol grubunda ise 2005 Fen ve Teknoloji öğretim programıyla sürdürülmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen KR-20 test ölçüm güvenirlik katsayısı 0.93 bulunan "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Akademik Başarı Testi" kullanılmıştır. Deneysel işlem öncesinde ve sonrasında veri toplama aracı, her iki grupta yer alan öğrencilere uygulanmıştır. Verilerin analizinde SPSS 17 programı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin üniteye ilişkin akademik başarı son testleri arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Gerçekleştirilen bu çalışmanın yapılacak olan yeni çalışmalara yol göstereceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Proje tabanlı öğrenme, akademik başarı, fen ve teknoloji, güneş sistemi, uzay

### GİRİŞ

Teknoloji ve bilimin ilerlemesine ayak uydurabilmek için ülkeler mevcut eğitim sistemlerinden gelen dönütleri değerlendirmekte, bunun sonucunda yetersiz dönütler elde eden ülkeler, eğitimde çeşitli çözümler aramaktadır. Eğitimin önceliği dikkate alındığında eğitim problemlerine kâğıt üzerinde değil, problemin kaynağında, okulda veya eğitim sisteminin bütününde çözüm aramak gerekir (Demirel, 2001). Eğitim sisteminin, öğrencilerin potansiyellerini geliştirmeye fırsat vermesi ve ülke kalkınmasında etkin rol oynayabilmeleri için ihtiyaç duyacakları içerik, yöntem ve teknikleri eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve bilimsel düşünme gibi becerileri kazandıracak şekilde yeniden düzenlenmesi gerekmektedir (Özden, 2005). Bu düzenlemede öğrenen, yani bilgiyi oluşturabilen birey, bilgiyi yeniden yapılandırabilen, yeni bilgilere ulaşabilen birey olarak göz önüne alınmalıdır (Duman & İkiel, 2002).

Eğitimin niteliğinin yükseltilmesi sürecinde ülkelerin düşünen ve üreten beyinler yetiştirmek için yaptıkları uğraşlar yetersiz eğitim sistemlerinin yeniden gözden geçirilmesine neden olmaktadır (Atasoy, 2002). TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), PISA (Programme for International Student Assessment) ve ROSE (The Relevance of Science Education) projesi gibi uluslararası sınavlarda Türkiye'nin fen alanında ortalamasının çok altında kalmasıyla program geliştirmeci uzmanlar tarafından aktif öğrenmeyi temel alan yeni öğretim yaklaşımları inceleme altına alınmıştır. Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (Organization for Economic Co-operation and Development - OECD) tarafından yürütülen PISA ilk olarak 2000 yılında gerçekleştirilmiş olup üç yıllık aralıklarla her dönemde

\* Bu çalışma, ilk yazarın ikinci yazar danışmanlığında Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora Programında yürütülen tezinin bir bölümüdür.

\*\* Sorumlu Yazar: Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir, [huriye.denis@deu.edu.tr](mailto:huriye.denis@deu.edu.tr)

\*\*\* Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir, [agunay.balim@deu.edu.tr](mailto:agunay.balim@deu.edu.tr)

öğrencilerin fen, matematik, okuma düzeylerinden birine ağırlık verilerek uygulanmaktadır (Bybee, 2008; Dohn, 2007; White & Smith, 2005). PISA'nın değerlendirme ölçütleri, bilgi ve becerilerin günlük yaşam deneyimlerine uygulanabilirliği üzerine oluşturulmuştur (Willms, 2006). PISA 2003 sonuçları incelendiğinde, Türkiye'nin fen yeterlilik düzeyinin anlamlı düzeyde genel ortalamanın altında kaldığı ve olası sıralamasının ise 41 ülke içerisinde 33 ile 36. sıralar arasında olduğu hesaplanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). PISA 2006 sonuçları incelendiğinde ise Türkiye fen yeterlilik düzeyinin genel ortalamanın anlamlı düzeyde altında kaldığı ve Türkiye'nin 57 ülke içerisinde 44. sırada yer aldığı belirlenmiştir. PISA ile birlikte ülkelerin durumlarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bir diğer araştırma ise TIMSS'dir. TIMSS fen ve matematik eğitimi ele alan uluslararası karşılaştırmalı bir eğitim çalışmasıdır (Eklöf, 2007; Kelly, 2002). Türkiye, TIMSS 1999'ya katılmış ve fen alanında 38 ülke arasında 33. sırada yer almıştır. Türkiye 1995 ve 2003'te TIMSS'e katılmamıştır. 2007 yılında ilköğretim 8. sınıf çalışmalarına katılmıştır ve fen bilimleri alanında 49 ülke arasında 31. sırada yer almıştır (Mullis, Martin, Olson, Berger, Milne, & Stanco, 2008). Sınavın ölçtüğü fen konu alanları sekizinci sınıfta biyoloji, fizik, kimya, yer bilimleri, çevre ve kaynaklardır (Bağcı-Kılıç, 2002). Sınavda daha çok üst düzey bilişsel alanlar değerlendirilmektedir (Bayraktar, 2010). TIMSS 1999'da belirlenen fen konularının ülkelerin 8. sınıfa kadar ne kadarını öğretmeyi amaçladıkları ülkelerdeki araştırma koordinatörlerine sorulmuştur. Verilere göre Türkiye konuların tamamını öğretmeyi amaçlamaktadır. Buna ilişkin Bağcı-Kılıç (2002) çalışmasında Türkiye'nin öğretim programındaki fen konularını azaltarak az konuda derin bilgi ve beceri kazandırmayı amaçlaması gerektiğini ifade etmektedir. TIMSS 1999'da bilimsel araştırma ve bilimin doğası alanında yapılan sıralamada ilk beşe giren ülkelerin genel sıralamada da ilk beşte yer alan ülkeler olması dikkat çekmektedir (Bağcı-Kılıç, 2003). MEB PISA 2003 raporunda (2005), öğretim programlarının geliştirilmesinde TIMSS projelerinin bulgularından ve PISA 2003 sonuçlarından faydalandığı ifade edilmektedir. Bununla birlikte Bayraktar (2010), TIMSS 2007 verilerini değerlendirdiği çalışmasında fen derslerine ayrılan süre ile başarı arasında bir ilişki olduğunu belirtmektedir. Türkiye, ülkeler arasında fen derslerine ayrılan en düşük ders saati olan ikinci ülkedir.

Yapılan bu çalışmalar, Türkiye'de Fen Bilgisi dersi öğretim programının yenilenmesinin gerekli olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, bilim ve teknolojideki gelişmelerin eğitime yansması, eğitimde kalitenin yükselmesi ve eşitliğin artması, ekonomiye ve demokrasiye duyarlılığın sağlanması, bireysel ve ulusal değerlerin küresel değerler içinde geliştirilmesi, eğitim süreci içinde program bütünlüğünün sağlanması, yatay ve dikey eksenle kavramsal bütünlüğün oluşturulması, öğretim programlarının Avrupa Birliği (AB) normları ile uyumlu hâle getirilmesi gibi gerekçelerle 2005 öğretim programları hazırlanmıştır (Yaşar, 2005). Sağlam, Özüdoğru ve Çıray (2011)'e göre AB ülkelerinde başlayan Sokrates programı, Türkiye'deki ilköğretim programlarını da etkilemiştir ve yeni yetişen neslin bilgi toplumuna uyum sağlayabilmesi için özellikle ilköğretim programlarında fen ve teknolojide temel yeterlikler, bilgi ve iletişim becerileri, teknoloji kullanımı, öğrenmeyi öğrenme, sosyal beceriler, girişimcilik, yaratıcılık, araştırma, eleştirel düşünme, sentezleme, sorun çözme ve genel kültür alanındaki beceriler gibi bazı becerilerin kazandırılmasına önem verilmesi gerekli görülmektedir. Sağlam (2009), 2005 ilköğretim programlarının uygulanmaya konulmasında bu becerilerin de dikkate alındığını belirtmektedir. 2005 Fen ve Teknoloji programında yer alan yenilik ve gelişimler, öğrenciyi aktif kılmak, öğrencilere bilgiye ulaşma yollarını göstermek amacıyla yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı dikkate alınarak oluşturulmuştur. Yapılandırmacı yaklaşıma göre birey, çevresindeki dünyaya ilişkin kendi anlamını bireysel olarak ön bilgileri üzerine bilişsel ve sosyal süreçlerle yapılandırmaktadır (Zion, Michalsky, & Mevarech, 2005).



Öğrenciler öğrenme sürecine aktif katıldıkları ve kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları zaman bilgileri anlamlı yapılandırabilirler. Öğrenimde amaç, öğrenciye bilgiyi aktarmak yerine, bilgiye ulaşma yollarını öğretmek olmalıdır (Saracaloğlu, Özyılmaz-Akamca, & Yeşildere, 2006). Yapılandırmacı yaklaşım, kişinin kendi bilgilerini kendisinin oluşturduğunu savunduğu için, bu yaklaşıma dayanan derslerde bilimsel bilgi, öğrencilere doğrudan aktarılmamalı, uygun öğrenme ortamları sağlanarak öğrencilerin bilim insanları gibi çalışıp bilimsel bilgilerini kendilerinin keşfetmelerine ortam sağlanmalıdır (Bağcı-Kılıç, 2001).

Proje tabanlı öğrenme, öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımları arasında yapılandırmacı yaklaşıma dayanan fakat kökleri daha eski olan öğrenme yöntemlerinden birisidir (Çiftçi & Sünbül, 2005). Söz konusu yöntem, öğrencilerin bilgiyi almak yerine bilgiyi yapılandırdıkları, bilgiyi kullandıkları ve hatta bilgiyi ürüne dönüştürdükleri bir yöntemdir (Gültekin, 2005). Öğrenciler; araştırmacı, sorgulayıcı ve eleştirel düşünen bir birey konumundadır. Bireyin bilgiyi mevcut kendi bilişsel yapısı ve sosyal etkileşimle oluşturduğu düşünüldüğünde proje tabanlı öğrenmenin yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını destekleyen bir yöntem olduğu söylenebilir (Henze, 2000). Bu yaklaşımın temel noktası, konu alanıyla ilgili ve diğer alanlarla bağlantı kurulabilecek bir problem çerçevesinde öğrenen merkezli öğrenme ve küçük gruplarla birlikte öğrenmedir (Demirel, 2005). Öğrenen, gerçek problemlerin çözümüne yönelik problemler içerisinde ağırlıklı olarak, düşünme, problem çözme, yaratıcılık, bilgiye erişim, işleme, yeniden harmanlama, sorgulama, uzlaşma gibi etkinlikler yapar ve hem bireysel hem de ekip çalışması için zaman ayırır (Yurtluk, 2003). Bu yöntem, öğrencilerin akranlarıyla problemleri keşfedip çözmelerine olanak sağlayan, öğretmenin rehber konumunda olduğu, günlük yaşamla ilgili konulara vurgu yapan bir özelliğe sahiptir. Proje tabanlı öğrenmede ana nokta, ortaya konan ürün olmasına rağmen, anlamlı öğrenmede asıl önemli nokta içeriğin, bilginin ve becerilerin süreç içinde nasıl oluşturulduğudur (Lee & Tsai, 2004). Öğrenciler, süreç içinde yorumlar yaparken, sonuçlar çıkarırken ve değerlendirmeler yaparken üst seviyede düşünürler ve doğrudan gerçek yaşama dayanan bilgiler kullanırlar, böylelikle öğrenci başarılarının artmasına olanak sağlarlar (Fleming, 2000). İlgili alan yazın incelendiğinde proje tabanlı öğrenme yönteminin akademik başarı üzerinde olumlu etkileri olduğuna ilişkin çalışmalar bulunmaktadır (Aladağ, 2005; Çakallıoğlu, 2008; Çil, 2005; Gültekin, 2005; İmer, 2008; Keser, 2008; Korkmaz & Kaptan, 2002; Özcan, 2007; Seloni, 2005; Şimşek-Öztürk, 2008; Toprak, 2007; Wolk, 1994).

Bailey, Prather ve Slater (2004), astronominin bilinen en eski bilimlerden biri olmasına rağmen, astronomi eğitimindeki araştırmaların yeni bir alan olduğunu belirtmektedirler. Astronomi eğitiminin önemini anlayan ülkelerde, çocuklar ve yetişkinler üzerinde çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Emrahoğlu & Öztürk, 2009). Bu ülkeler, yapılan araştırmalar doğrultusunda astronomi eğitim ve öğretimini daha etkili hâle getirecek şekilde tekrar yapılandırmışlardır (Kalkan, Ustabaş, & Kalkan, 2006). Öğrencilere astronomi konularını ve kavramlarını ezberletmek yerine kavramsal anlamalarını sağlamak amaçlanmalıdır. Bu süreçte öğrencileri sıkmadan, buldukları ortamdan zevk alarak öğrenmeleri sağlanmalıdır (Mallon & Bruce, 1982). Astronomi ile ilgili konuların öğrenilmesinde öğrencilerin kendilerinin yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini sağlayacak ortamların oluşturulmasının faydalı olacağı düşünülmektedir (Türk, Alemdar, & Kalkan, 2011). Proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine olanak sağlayan yöntemlerden olması nedeniyle Dünya ve Evren konu alanıyla ilgili konularda kullanılabilmesi düşünülmektedir. 2005 Fen ve Teknoloji öğretim programında Dünya ve Evren konu alanındaki üniteler kapsamında astronomi konuları ilköğretimde yer almaktadır. Dünya ve Evren konu alanıyla ilgili alan yazın

incelendiğinde, ilköğretim öğrencileriyle yürütülen araştırmaların büyük bölümünün Dünya, Güneş, Ay, Evren ve Mevsimler konularına ilişkin öğrencilerin kavram yanlışlarını ve zihinsel modellerini belirlemeye yönelik olduğu görülmektedir (Alkış, 2006; Ekiz & Akbaş, 2005; Kurnaz & Değirmenci, 2012; Sharp, 1999; Sneider & Ohadi, 1998; Türk, Alemdar, & Kalkan, 2011). Vosniadou ve Brewer (1990), çalışmalarında Yunan ve Amerikalı öğrencilerin Dünya, Güneş ve Ay konularında kavram yanlışlarını karşılaştırmaktadır. Öztürk (2011) çalışmasında Ay'ın evreleri konusunda belirlenen kavram yanlışlarının giderilmesinde işbirliğine dayalı öğretim yönteminin etkisini araştırmaktadır. Yükseköğretimde de astronomiyle ilgili yapılan çalışmaların, konuya ilişkin kavram yanlışlarını incelemeye ve bilgilerin kalıcılığını belirlemeye yönelik olduğu görülmektedir (Atwood & Christopher, 2002; Küçüközer, Bostan, & Işıldak, 2010; Slater, 1993; Trundle, Emrahoğlu, & Öztürk, 2009; Ünsal, Güneş, & Ergin, 2001). Konu alanına ilişkin öğretmenlerle yürütülen çalışmalar da bulunmaktadır. Miranda (2012) araştırmasında astronom-eğitimci ortaklığının öğrencilerin astronomi öğrenme özellikleri üzerine etkisine ilişkin fen öğretmenlerinin inançlarını araştırmıştır. Henze, Driel ve Verloop (2008) çalışmalarında fen öğretmenin öğrencilerine Güneş Sistemi ve Evren konusunu nasıl aktardıklarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Astronomi konularının öğreniminde farklı yöntemlerin etkisini araştıran çalışmalar da bulunmaktadır. Wilhelm, Sherrod ve Walters (2008), çalışmalarında proje tabanlı öğrenme ortamında fen ve matematik öğretmen adaylarının Ay ve gökyüzü kavramlarını anlama düzeylerini araştırmaktadır. Sonuçta öğretmen adaylarının, Ay kavramını tam olarak kavradıkları sonucuna ulaşılmıştır. Shen ve Confrey (2007), çalışmalarında öğretmen adaylarının kavramsal astronomik bilgileri öğrenmelerinde modellerin etkisini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Öğrenme üzerine modellerin olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Colombo, Silva ve Aroca (2010), astronomik kavramların öğrenilmesinde ve öğrencilerin motivasyonu üzerinde gözlemevi ziyaretlerinin etkisini araştırmaktadır. Sonuçta okullarla bilim merkezi işbirliğinin artırılmasının önemi vurgulanmaktadır. Miller ve Redman (2010), çalışmalarında online astronomi dersinde video gösterilerinin öğrenci performansı üzerine etkisini araştırmaktadır. Video izleyen öğrencilerin sınavdaki performansının video izlemeyen öğrencilerinkinden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Duncan ve Arthurs (2012), çalışmalarında farklı uygulamalarla yürütülen astronomi derslerinin sonunda öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve fen öğrenmeye ilişkin tutumlarını karşılaştırmaktadır. Öğrencilerin aktif olduğu yöntemle derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre bilgilerin bilimsel geçerliğini değerlendirme konusunda kendilerine daha fazla güvendiği ve bilime daha fazla değer verdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Miller ve James (2011), araştırmalarında Astronomiye Giriş dersinde Powerpoint sunumlar içinde animasyon kullanımının öğrenmeye etkisini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Öğrencilerin animasyonlu slayt kullanımını etkili olarak algıladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Dünya ve Evren konu alanına ilişkin konuların öğreniminde farklı yöntemlerin uygulamalarına ve sonuçlarına rastlanmakla birlikte proje tabanlı öğrenme yöntemi uygulamalarına rastlanmamış olması nedeniyle söz konusu araştırmanın yapılmasına gereksinim duyulmuştur.

Bu çalışmada, "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinde öğrenci merkezli bir yöntem olan proje tabanlı öğrenme yöntemi uygulanmıştır. Uygulama sonrasında öğrencilerin başarıları üzerinde proje tabanlı öğrenme yönteminin etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, "Proje tabanlı öğrenme yöntemi ile derslerin planlandığı deney grubundaki öğrencilerle, 2005 Fen ve Teknoloji öğretim programı içeriği ve etkinlikleriyle derslerin planlandığı kontrol grubundaki öğrencilerin son-test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" sorusuna cevap aranmaya çalışılmıştır.

## YÖNTEM

### Araştırmanın Modeli

Araştırmada proje tabanlı öğrenme yöntemi uygulamalarının öğrenci başarılarına etkililiğinin belirlenebilmesi amacıyla, deneysel modellerden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen (Balcı, 2001; Karasar, 2003) kullanılmıştır. Yarı deneysel desenler, tüm değişkenlerin kontrol altına alınmasının mümkün olmadığı durumlarda en çok kullanılan deneysel desendir (Cohen, Manion, & Morrison, 2000). Yarı deneysel desen, özellikleri bakımından deneysel desene benzemekle birlikte katılımcıların gruplara seçkisiz atanması konusunda gerçek deneysel desenlerden ayrılmaktadır (Balcı, 2001). Deneysel uygulamaya başlamadan önce ve deneysel uygulamadan sonra deney ve kontrol grubundaki öğrencilere “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesi Akademik Başarı Testi uygulanmıştır.

### Çalışma Grubu

İzmir ili Buca ilçesindeki bir ilköğretim okulunda aynı Fen ve Teknoloji dersi öğretmenin girdiği şubelerden iki 7. sınıf şubesi, gerekli izinler alınarak çalışma grubu olarak belirlenmiştir. Araştırma deney grubunda 26 öğrenci, kontrol grubunda 27 öğrenci olmak üzere toplam 53 öğrenciyle yürütülmüştür. Yarı deneysel çalışma, araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Fen ve teknoloji öğretmeni altı yıllık mesleki deneyime sahiptir. Çalışmanın yürütüldüğü okulda dört yıldır görev yapan öğretmen, Fen Bilgisi Öğretmenliği alanında yüksek lisans mezunudur. Araştırmada bu okulun tercih edilmesinin nedenleri; Fen ve Teknoloji öğretmenin yeniliklere açık olması, sosyo-ekonomik düzey olarak orta sosyo-ekonomik seviyede öğrencilerin bulunduğu bir devlet okulu olması ve dersane, özel ders gibi ders dışı faaliyetlerle başarıyı artıracak olanaklara sahip öğrenci sayısının az olmasıdır.

### Deneysel İşlem

Uygulama, 2010–2011 öğretim yılının ikinci yarısında gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda proje tabanlı öğrenme yöntemiyle, kontrol grubunda ise 2005 Fen ve Teknoloji öğretim programı etkinlikleriyle dersler yürütülmüştür. Deneysel çalışma, dört hafta süresince devam etmiştir. Ön test, son test uygulamalarıyla birlikte altı hafta sürmüştür. Deney grubunda proje tabanlı öğrenme yöntemine uygun olarak hazırlanan etkinlik yaprakları kullanılmıştır. Etkinlik yapraklarında, öğrencilerin ilgilerini ve dikkatlerini çekecek, araştırmasına ve sorgulamalarına olanak sağlayacak şekilde günlük hayatla bağlantılı olarak hazırlanmış senaryolar, karikatürler, videolar ve konuya ilişkin haberler yer almaktadır. Deney grubunda proje tabanlı öğrenme yöntemiyle dersler, aşağıdaki sıra izlenerek yürütülmüştür:

➤ Öğrencilere proje tabanlı öğrenme süreci ve sürecin özellikleri hakkında genel bilgi verilmiştir. Süreçte yapılacak uygulama hakkında açıklama yapılmıştır. Projelerin sunum aşamasından bahsedilmiştir. Değerlendirme ölçütleri ve proje sürecinde hazırlayacakları raporda bulunması gerekenler açıklanmıştır.

➤ Ders öğretmenin görüşü alınarak 4 ya da 5 öğrenciden oluşan beş heterojen grup oluşturulmuştur. Gruplar, 2010-2011 eğitim-öğretim yılı birinci dönem Fen ve Teknoloji dersi notlarından faydalanılarak her grupta üst seviyede, orta seviyede ve alt seviyede öğrencilerin bulunmasına dikkat edilerek ders öğretmeniyle birlikte oluşturulmuştur.

➤ Öğrencilere, proje günlüklerini, çalışmalarını ve raporlarını koymak için dosyalarının olması gerektiği ifade edilmiştir.

➤ Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi ünitesine ilişkin Türkiye İş Bankası Yayınlarının “Uzay Atlası”, Beyaz Balina Yayınlarının “Uzay”, Timaş Yayınları “Nereden



Nereye Gök Bilimi ve Uzay”, Timaş Yayınları “İnsanoğlunun Uzay Macerası”, Tubitak Yayınları “Dünya ve Uzay”, Tudem Yayınevi “100 Adımda Uzay” ve Berfin Yayınları “Nasrettin Hoca’nın Uzay Serüveni” kitapları tanıtılarak bu kitaplar, öğrencilerin istediği zaman faydalanabilmesi amacıyla sınıf kitaplığına bırakılmıştır.

➤ “Gök Cisimleri” konusuna ilişkin etkinlik yapıları gruplara dağıtılmıştır. İlk etkinlik yapısında “Gök cisimlerini çıplak gözle gözleyerek özelliklerini belirler” kazanımına ilişkin gözlemevi ekibinde çalışan bir ekip oluşturma görevi yer almaktadır. Etkinlik – 2’de “Uzayda, çıplak gözle gözleyebildiğimizden çok daha fazla gök cismi olduğunu fark eder” kazanımına ilişkin video CD’leri her gruba dağıtılmıştır ve videoda izlenen tüm gök cisimlerinin çıplak gözlenip gözlenemediğine ilişkin sorularla her grup araştırmaya yönlendirilmiştir. Etkinlik – 3, Etkinlik – 4 ve Etkinlik – 6’da “Bilinen takımyıldızlara örnekler verir”, “Kuyruklu yıldızlara örnekler verir” ve “Meteor ile gök taşı arasındaki farkı açıklar” kazanımlarına ilişkin üç farklı senaryo verilmiştir ve öğrencilerin problem durumunu belirleyip çözümüne yönelik projeler geliştirmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Etkinlik – 5’de “Yıldızlar arasındaki çok uzak mesafelerin “ışık yılı” adı verilen bir uzaklık ölçüsü birimiyle ifade edildiğini belirtir” kazanımına ilişkin karikatür sunulmuş ve karikatürdeki duruma ilişkin öğrenciler araştırmaya yönlendirilmiştir. Fen ve Teknoloji öğretim programında belirtilen kazanımların dört ders saatinde kazandırılması önerildiğinden etkinlik yapıları öğrencilerin araştırma yapabilmeleri için bir hafta önceden dağıtılmıştır. Grup arkadaşlarıyla birlikte okuyup, araştırma yapacakları problem durumlarını belirleyebilmeleri ya da araştırma konularını belirleyebilmeleri için tartışmaları sağlanmaya çalışılmıştır. İlk haftanın son dersinde “Güneş Sistemi” konusuna ilişkin etkinlik yapıları dağıtılmış ve üzerine tartışılmıştır. İkinci haftanın son dersinde “Uzayı Nasıl Gözlemliyoruz?” konusuna ilişkin etkinlik yapıları dağıtılmıştır. Üçüncü haftanın son dersinde “Uzay Teknolojisi” konusuna ilişkin etkinlik yapıları dağıtılmıştır. Sonraki üç haftalık süreçte de dersler ilk haftakine benzer şekilde yürütülmüştür.

➤ Öğrenciler esnek araştırma planlarını hazırlamışlardır. Bu planda bir hafta süre içinde hangi günlerde hangi konuları araştıracakları, hangi sunum türünü kullanacakları, grup olarak nasıl bir iş bölümü yapacaklarına yer verilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda ve süreç içinde gerekli gördükleri durumlarda burada yer alan bilgilerin değiştirilebileceği belirtilmiştir.

➤ Öğrencilerin ders dışında öğretmenin rehberliğine ihtiyaç duymaları hâlinde iletişime geçebilecekleri bir elektronik posta adresi verilmiştir. Çalışma, araştırmacı tarafından yürütülmüştür ve öğrencilerin ders dışında istedikleri her zaman araştırmacıya ulaşma olanağı olmamıştır. Bu durumun sorun yaratmaması amacıyla gerekli durumlarda elektronik posta yoluyla iletişime geçilmiştir.

➤ Bir haftalık süre içinde öğrenciler projeleri ve sunumlarına ilişkin araştırmacıyla iletişime geçmişlerdir. Öğrenciler konulara ilişkin topladıkları bilgileri göndermişlerdir. Yaptıkları iş bölümünden bahsetmişlerdir. Nasıl bir sunum yapmak istediklerine ilişkin bilgi vermişlerdir. Sunum yöntemi olarak bilgisayar sunusunu tercih edenler sunularını göndermişlerdir. Yapılan araştırmalar bilimsel hata içermiyorsa ve sınıf seviyesinin üstünde bilgi içermiyorsa doğru yolda ilerlediklerine yönelik dönütler verilmiştir. Yapmaları gereken işler, modeller ve araştırmalar, öğrenci seviyesinin çok üstünyse örneklerle ve sorularla ilgili kazanımlara yönlendirilmeye çalışılarak gerekli dönütler verilmiştir. Uzay araştırmalarına bağlı olarak sürekli değişen bilgiler, öğrencilerin aynı konuya ilişkin farklı kaynaklardan farklı bilgilere ulaşmalarına neden olmuştur. Örneğin; gezegenlere ilişkin yaptıkları araştırmalar sürecinde öğrenciler farklı kaynaklarda bir gezegene ilişkin farklı uydu sayıları olduğunu görmüşlerdir. Buna ilişkin araştırmacıya yöneltilen sorularda en güncel kaynaklara

yönlendirilmişlerdir. Dört haftalık süreçte her gruptan bir kişiyle (farklı kişiler de olabilir) iletişime geçilmiştir.

➤ Projelerini hazırlayan öğrenciler derste sunumlarını yapmadan önce öğrencilerin bir haftalık süreç ve çalışmaları hakkında konuşabilecekleri bir ortam yaratılmıştır. Bu süreçte grup üyeleri, yaptıkları araştırmalar sonucu topladıkları bilgileri, yaptıkları modelleri (basit teleskop, Güneş Sistemi, yaşanılabilir bir gezegen) ya da gözlemevindeki rollerine ilişkin çalışmalarının sunumu için son hazırlıklarını yapmışlardır. Sunum yöntemi olarak, grupta belirledikleri bilgisayar sunusu, poster hazırlama, teleskop modeli hazırlayıp onun reklamını yapma, Dünya’daki sorunları düşünerek bu sorunların olmadığı yaşanılabilir bir gezegen tasarlayıp tanıtma, Güneş Sistemi modeli yapıp her bir gezegeni şiirle tanıtma gibi farklı yöntemler kullanılmıştır.

➤ Sunumların ardından öğrenilenleri pekiştirmek ve varsa kavram yanlışlarını düzeltmek ve eksik kalan bilgilerini tamamlamak için konuya ilişkin sınıfta tartışılmıştır. Süreç içinde bazı öğrencilerde yıldızların şeklinin günlük hayatta çizdikleri gibi beş köşeli olduğu, kuyruklu yıldızların isminden dolayı yıldızlar oldukları, takımyıldızlarının bir arada bulunan yıldız gruplarına, sergiledikleri görünüm nedeniyle, verilen isimler değil de farklı gök cisimleri olduğu, ışık yılının bir zaman birimi olduğu vb. kavram yanlışlarıyla karşılaşıldı. Basit sorular ve sorulara ilişkin tartışmalarla bu gibi yanlışlar düzeltilmeye çalışılmıştır.

➤ Sunumlar sürecinde aldıkları dönütleri dikkate almaları, raporlarını hazırlamaları için süre verilmiştir.

➤ Proje sürecinin değerlendirilebilmesi için öğrenciler, bireysel olarak proje günlükleri hazırlamışlardır. Proje değerlendirme, öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları kullanılmıştır. Öğrenciler, proje günlüklerinde her ders sonrasında neler yaptıkları, neler öğrendikleri, hangi bölümleri sevdiğileri, nerelerde zorlandıkları gibi sürece ilişkin kendi düşüncelerine yer vermişlerdir. Öz değerlendirme formu, çalışma sürecinde neler yaptıkları, neler öğrendikleri, başarılı oldukları bölümlerin neler olduğu, zorlandıkları bölümlerin neler olduğu gibi maddeleri içermektedir. Formların genel değerlendirmesinden öğrencilerin çoğunluğunun proje tabanlı öğrenme yöntemini sevdiği, en çok sevdiği bölümlerin araştırma yapma, model oluşturma ve sunum yapma olduğu söylenebilir. Genel olarak en çok zorlandıkları bölümün rapor yazmak olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yöntemin, kendilerine ayırdıkları zamanı azaltması gibi sıkıntısının olduğunu ifade etmişlerdir.

Deney grubunda uygulamalar proje tabanlı öğrenme yöntemiyle yürütülürken, kontrol grubunda uygulamalar, 2005 Fen ve Teknoloji öğretim programında yer alan etkinlik ve uygulamalarla gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte Fen ve Teknoloji öğretim programından ve öğretmen kılavuz kitabından yararlanılmıştır.

Ünitenin ilk haftasına ilişkin öğretim programında sunulan ve kontrol grubunda uygulanan ilk etkinlik, “Gök Cisimlerini Gözlemleyelim” etkinliğidir. Bu etkinlikte öğrenciler, bulutsuz bir gecede gökyüzüne çıplak gözle bakarak, görebilecekleri gök cisimlerini gözlemlenebilir fiziksel özelliklerine göre gözlemler, gözlem sonuçları üzerinde sınıfta tartışır. Kontrol grubunda bu süreç, bireysel olarak yürütülmektedir ve bir günlük gözlemi içermektedir. Deney grubunda bu etkinliğin kazanımına ilişkin süreç, grup çalışması şeklinde yürütülmüştür ve gözlemevinde çalışan bir ekip farklı günlerde farklı gözlemler yapmıştır. Yaptıkları gözlemleri ve bu gözlemlere ilişkin araştırmalarını bilgisayar sunusu, poster, bilim adamlarının verdiği bir konferans gibi farklı sunum yöntemleriyle sunmuşlardır. Uygulanan ikinci etkinlik “Senin Takımyıldızının Adı Ne?” etkinliğidir. Bu etkinlikte öğrenciler, gökyüzünde Kutup Yıldızı civarında gözlemledikleri yıldızların dizilişlerine göre şekiller tasarlayıp neye

benzediğini belirler ve isimlendirerek bunları poster olarak sınıfa sunar. Geçmişten günümüze, insanların gökyüzünde belirli bir düzende görünen yıldız gruplarına (takımyıldızı) görünür şekillerine göre çeşitli adlar verdikleri belirtilir. Bu etkinlikte takımyıldızı kavramının ne olduğu öğrencilere belirtilmektedir. Deney grubunda ise bu etkinliğin kazanımına ilişkin bir senaryo verilmiştir. Senaryodan problem durumunu belirleyen öğrenciler, araştırmaları sonucu takımyıldızı kavramına kendileri ulaşmışlardır. Yine araştırmalarını poster, bilgisayar sunusu vb. yöntemlerle sunmuşlardır ve araştırmalarını raporlaştırmışlardır. Uygulanan üçüncü etkinlik, “Gök Cisimlerini Tanıyalım” etkinliğidir. Bu etkinlikte öğrenciler gruplara ayrılır. Her grup, uzayda bulunan bir gök cisminin (yıldız, gezegen, meteor, uydu, gök taşı ve kuyruklu yıldız) adını alarak o gök cisminin genel özelliklerini çeşitli kaynaklardan (ansiklopediler, kütüphane, video-CD, internet vb.) araştırır, araştırma sonuçlarını farklı şekillerde sunar. Kontrol grubunda her grup, farklı bir konuyu araştırırken deney grubunda her grup, bütün konuları araştırmıştır. Yani, öğrencilerin tamamı konulara ilişkin araştırma yapmıştır ve araştırma yapacakları konular hazır sunulmamıştır. Problem durumlarından yola çıkarak araştırma yapmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Problem durumları da senaryolardan, karikatürlerden, izlenen videodan ya da gökyüzü gözlemlerinden yola çıkılarak oluşturulmuştur. “Güneş De Bir Yıldızdır” etkinliğinde Öğrenciler “Güneş ne tür bir gök cisimidir?” sorusuna cevap arar. Deney grubunda bu etkinliğin kazanımına ilişkin tamamlanmamış bir drama metni verilmiştir ve oradaki problem durumunu belirleyen öğrenciler, araştırmaları sonucu metni tamamlayıp canlandırmışlardır. Kontrol grubunda uygulanan “Misafir Meteor” etkinliğinde öğrenciler, çeşitli kaynaklardan buldukları ay içerisinde akan yıldız yağmuru olup olmadığını araştırırlar. Akan yıldız yağmuru varsa öğrenciler, uzun süre (30-45 dakika) hava şartlarını da dikkate alarak açık ya da kapalı bir mekândan gökyüzünü gözlemlerler. Deney grubunda bu etkinliğin kazanımına ilişkin bir senaryo verilmiştir. Senaryodan problem durumunu belirleyen öğrenciler araştırmalarını gözlemlerle destekleyerek grup olarak yürütmüşlerdir. Dört hafta süren deneysel çalışmanın ilk haftasının etkinlikleri, deney ve kontrol grubu için karşılaştırılmaya çalışılmıştır. Kontrol grubundan farklı olarak deney grubundaki öğrencilere direkt bilgi sunulmamıştır. Farklı şekillerde sunulan problem durumlarından yola çıkılarak öğrenciler, araştırma yapmaya, gözlemlere ve model oluşturmaya yönlendirilmişlerdir. Öğrencilerin ürün oluşturmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Ürünlerini sınıf arkadaşlarına sunarak paylaşmışlardır. Sunumlarına ilişkin raporlar oluşturmuşlardır. Deney grubunda dört hafta süresince grup olarak çalışmışlardır. Proje günlükleri yazmışlardır. Kontrol grubunda araştırma süreçleri yer almakla birlikte genel olarak araştırılması istenen konu verilmektedir. Çoğunlukla bireysel çalışmışlardır.

Deneysel uygulamaya başlamadan önce ve uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarına “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesi Akademik Başarı Testi uygulanmıştır.

### **Veri Toplama Aracı**

#### ***“Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesi Akademik Başarı Testi***

Öğrencilerin akademik başarıları üzerinde deneysel uygulamanın anlamlı farklılığa neden olup olmadığını belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesine yönelik akademik başarı testi geliştirilmiştir. Testin geliştirilme aşamalarında geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak amacıyla;

➤ Fen ve Teknoloji öğretim programında üniteye ilişkin yer alan kazanımlar listelenmiştir.

- Ünitenin 27 kazanımına ve bilişsel alana uygun olarak 51 soru hazırlanmış ve testin kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla belirtke tablosu oluşturulmuştur.
- Yüz-görünüş ve kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla, soruların bilimsel olarak uygunluğu, bilişsel alana uygunluğu ile kazanımlara uygunluğu için 5 öğretim üyesi, 2 öğretim elemanı ve 2 Fen ve Teknoloji dersi öğretmenin görüşüne sunulmuştur. Uzmanların testte yer alan sorulara ilişkin uyuşum yüzdeleri bilimsel alana uygunluk kısmı için 0.92, kazanımlara uygunluk kısmı için 0.81 ve bilişsel alana uygunluk için 0.85 bulunmuştur.
- Uzmanlardan bazı kazanımlara ilişkin soru sayısının artırılması gerektiği, bilişsel alanın kavrama basamağında olduğu düşünülen iki sorunun bilgi basamağında olması gerektiği, model oluşturmaya ilişkin soruların testten çıkartılabileceği gibi öneriler gelmiştir. Uzmanların görüşleri doğrultusunda gerekli eklemeler, düzeltmeler ve çıkarmalar yapıldıktan sonra 52 madde olan test, ön uygulama için hazır hâle gelmiştir.
- Testin ön uygulamaları, İzmir ili Buca ilçesinde yedi farklı ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 293 8. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir.
- Ön uygulamalardan elde edilen veriler doğrultusunda madde analizi ve ölçümün güvenilirlik çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu süreç sonunda iki madde testten çıkartılmıştır. Testte uygulama kolaylığı sağlayabilmek amacıyla madde güçlük indeksi ve ayırıcılık gücü indeksi de dikkate alınarak her kazanıma en az bir soru kalacak şekilde test, 37 maddeye düşürülmüştür.
- Ön uygulama sonrasında elde edilen veriler TAP (Test Analysis Program)’da analiz edilmiş, 37 maddelik testin KR-20 ölçüm güvenilirlik katsayısı 0.93 olarak belirlenmiştir.

#### ***Üniteye ilişkin kazanımların belirlenmesi ve belirtke tablosunun hazırlanması***

“Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Akademik Başarı Testi”nin geliştirilme sürecinde öncelikle geçerliğin sağlanması hedeflenmiştir. Erkuş (2006)’ya göre geçerlik, bir ölçme aracının geliştirilme ve kullanılma amacına hizmet etme derecesidir. Verilerin ölçülmek istenen özelliği tam olarak yansıtmasıdır (Şencan, 2005). Kan (2007)’ye göre testin kullanılış amacına hizmet ettiğini gösteren kanıtların toplanmasıdır. Crocker ve Algina (1986)’ya göre başarı testlerinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kapsam geçerliği kullanılmaktadır. Ölçme aracı yer alan her bir soru, ilgili olduğu kazanımı yoklamak koşuluyla ölçme kapsamında yer alan tüm kazanımları temsil edebilecek nitelikteyse kapsam geçerliği sağlanmış olur (Yurdabakan, 2008). “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesi Akademik Başarı Testi’nin kapsam geçerliğinin sağlanabilmesi amacıyla öncelikle üniteye ilişkin 2005 Fen ve Teknoloji öğretim programında yer alan 27 kazanım listelenmiştir. Başarı testindeki sorular, ders kitabı, farklı dershanelerin üniteye ilişkin yaprak testleri ve farklı yayınevlerinin soru bankaları da incelenerek araştırmacı tarafından yazılmıştır. Kapsam geçerliğinin sağlanabilmesi için soruların üniteye ilişkin kazanımları temsil edecek özellikte olmasına dikkat edilerek belirtke tablosu hazırlanmıştır. Belirtke tablosunda soruların hangi bilişsel düzeye ilişkin olduğuna yer verilmiştir. Bu süreç sonunda 51 sorudan oluşan çoktan seçmeli test ilk hâlini almıştır. Uzman görüşlerinden sonra soru sayısı 52’ye çıkarılmıştır.

#### ***Akademik başarı testine ilişkin uzman görüşünün alınması***

Hazırlanan testin görünüş geçerliğinin ve kapsam geçerliğinin sağlanabilmesi amacıyla test, 5 öğretim üyesi, 2 öğretim elemanı ve 2 Fen ve Teknoloji dersi öğretmenin görüşüne sunulmuştur. Öncü (1994)’e göre görünüş geçerliği, ölçme aracının neyi ölçtüğünü değil de neyi ölçer görüldüğünün belirlenmesidir. Uzmanlara testte yer alan maddelerin, bilimsel alana, kazanımlara ve bilişsel alana uygunluğunu değerlendirebilecekleri formlar verilmiştir. Uzmanlar

formları uygun, uygun değil olarak doldurmuşlardır. Formlarda uzmanların her bir soru için önerilerini yazabilecekleri bölüm de bulunmaktadır. Araştırmacı tarafından her bir sorunun bilişsel alanın hangi basamağında (bilgi, kavrama, uygulama) yer alabileceği, ilişkili olduğu kazanım ve sorular tablolastırılarak formla birlikte uzmanlara verilmiştir. Daha sonra uzman değerlendirme formları karşılaştırılmıştır ve uyuşum yüzdeleri hesaplanmıştır. Uzmanların teste yer alan sorulara ilişkin uyuşum yüzdeleri bilimsel alana uygunluk kısmı için 0.92, kazanımlara uygunluk kısmı için 0.81 ve bilişsel alana uygunluk için 0.85 bulunmuştur. Uyuşum yüzdesi 0.70 olduğunda güvenilirlik yüzdesine ulaşılmış kabul edilir (Gözüm & Aksayan, 2003; Yıldırım & Şimşek, 2006). Uzmanlardan gelen dönütler kapsamında gerekli düzeltmeler ve belirtilen eklemeler yapılmıştır. Sonuç olarak, uzmanlardan alınan dönütler de dikkate alınarak 52 maddeden oluşan test ön uygulama için hazır hâle gelmiştir.

#### ***Akademik başarı testine ilişkin ön uygulamaların gerçekleştirilmesi***

Testin ön uygulaması, İzmir ili Buca ilçesinde bulunan yedi farklı ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 293 8. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler TAP (Test Analysis Program)'da analiz edilmiştir.

#### ***Akademik başarı testinin madde analizi***

Başarı testinin ön uygulamasından sonra madde analizi sürecine yer verilmiştir. Madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik gücü indeksleri incelenmiştir. Yurdabakan (2008)'e göre her öğrencinin doğru yanıtladığı kolay veya hiç kimsenin doğru yanıtlayamadığı zor sorular, bilen öğrencilerle bilmeyen öğrencileri tanımlayamaz. Bu nedenle, teste seçilecek maddelerin orta güçlükte olmasında fayda vardır. Atılgan (2007)'ye göre bir testten ölçülmesi beklenen özelliğe sahip olan ve olmayanları birbirinden ayırt etmesi istenir. Maddenin bu özelliği de madde ayırt edicilik gücü indeksi olarak tanımlanır.

Madde güçlük indeksi 0-1 arasında değişen değerler alabilmektedir. 1.00'a yakın olması kolay güçlük düzeyini, 0.50 civarında olması orta güçlük düzeyini ve 0.00'a yakın olması da zor güçlük düzeyini göstermektedir. Madde ayırtıcılık gücü 0.40 ve daha yukarısında olanlar çok iyi, 0.30 ile 0.39 değeri arasında olanlar oldukça iyi maddeler olarak değerlendirilmektedir (Yurdabakan, 2008). Bu değerler dikkate alındığında madde ayırtıcılık gücü 0.30'un altında olan 1 ve 45. madde testten çıkarılmıştır. Teste uygulama kolaylığı sağlayabilmek amacıyla madde güçlük indeksi ve ayırtıcılık gücü indeksi de dikkate alınarak 27 kazanımı bulunan ünitenin her kazanımına en az bir soru kalacak şekilde test, 37 maddeye düşürülmüştür.

#### ***Akademik başarı testinin ölçüm güvenirliliği***

37 maddelik başarı testinin ölçüm güvenirliliği, Kuder-Richardson 20 (KR-20) yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. KR-20 formülü, doğru cevaplara 1 puan, yanlış ve boş cevaplara 0 puan verilerek puanlama yapıldığı durumlarda ölçümlerin güvenirliliğini belirlemede kullanılır (Özen, Gülaçtı, & Kandemir, 2006). KR-20 test ölçüm güvenirlilik katsayısı 0.93 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlilik, bir özelliğe ilişkin birden fazla ölçüm sonuçları arasında tutarlılıktır (Çepni, 2007). Erkuş (2006)'ya göre güvenirlilik, ölçme aracının, ilgili özelliği gerçek büyüklüğüne yakın ölçüm yapabilme gücüdür. Bademci (2011), ölçüm güvenirlilik katsayılarının 0.80 ve daha yukarısında olmasına dikkat edilmesi gerektiğini ifade etmektedir. Bu nedenle "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesine ilişkin öğrencilerin başarılarını ölçmek amacıyla geliştirilen akademik başarı testinin ölçme güvenirliliğinin yüksek olduğu söylenebilir.



## Verilerin Analizi

Araştırmada bir deney bir kontrol olmak üzere iki gruba çalışılmış ve elde edilen veriler analiz edilmiştir. Verilerinin değerlendirilmesinde Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paketi 17.0 (SPSS-Statistical Packages for the Social Sciences)’nden yararlanılmıştır.

Araştırmada elde edilen verilerin dağılımını incelemek ve normal dağılım gösterip göstermediğini test etmek için Shapiro-Wilks normallik testi uygulanmıştır. Alpar (2003) ve Büyüköztürk (2008), grup sayısının 50’den küçük olduğu durumlarda grubun normal dağılıma uygunluğunun incelenmesi için Shapiro-Wilks testi kullanılması gerektiğini belirtmektedir. Hesaplanan p-değerinin 0.05’den büyük çıkması, bu anlamlılık düzeyinde puanların normal dağılımdan anlamlı (aşırı) sapma göstermediği, uygun olduğu şeklinde yorumlanır (Köklü, Büyüköztürk, & Bökeoğlu, 2010). Normallik varsayımının test edilmesinde çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerlerine de dikkat edilmelidir (Şimşek, 2007). Çarpıklık değerinin 0 olması, verilerin oluşturduğu dağılımın simetriğe çok yakın bir şekil aldığına göstergesi olarak kabul edilir ve çarpıklık ve basıklık değerlerinin (-1, +1) arasında olması puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediğini belirtmektedir (Büyüköztürk, 2008; Kan, 2006; Şencan, 2005).

Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Akademik Başarı Testi Shapiro-Wilks Normallik Testi Analiz Sonuçları Tablo 1’de sunulmaktadır.

**Tablo 1.** Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Akademik Başarı Testi Shapiro-Wilks Normallik Testi Analiz Sonuçları

	Gruplar	N	Shapiro-Wilks	p	Çarpıklık	Basıklık
Akademik Başarı Testi-Ön Test	Deney	26	0.95	0.23	-0.02	-0.97
	Kontrol	27	0.95	0.30	0.63	0.23
Akademik Başarı Testi-Son Test	Deney	26	0.93	0.12	-0.56	-0.57
	Kontrol	27	0.94	0.55	0.43	-0.86

Tablo 1 incelendiğinde akademik başarı testinin ön test ve son test tüm gruplarının p değerinin 0.05’den büyük çıktığı ve çarpıklık ile basıklık değerlerinin +1, -1 aralığında olduğu görülmektedir. Bu durumda deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testi ön test ve son test puanlarının normal dağılımdan aşırı sapma göstermediği, verilerin normallik varsayımını karşıladığı görülmektedir. Bu nedenle verilerin analizinde parametrik testler kullanılmıştır.

Deney ve kontrol grupları arasındaki farkın anlamlılığını belirleyebilmek için p değerinin 0.05’den küçük olmasına bakılmıştır. Köklü, Büyüköztürk ve Çokluk-Bökeoğlu (2010)’a göre örneklem ortalamaları arasındaki farkların anlamlı bulunması bağımsız ve bağımlı değişken arasında güçlü bir ilişki olduğunu garanti etmez. Etki büyüklüğü (genişliği) indeksi olan eta kare, test puanlarındaki varyansın ne kadarının bağımsız değişkene ya da grup değişkenine bağlı olduğuna ilişkin yorum yapma imkanı verir (Aron & Aron, 2002; King & Minium, 2003). Büyüköztürk (2008),  $\eta^2$  (eta kare) değerinin 0.00-100 arasında değiştiğini, 0.01’in; küçük etki büyüklüğü, 0.06’ın; orta etki büyüklüğü, 0.14’ün; büyük etki değeri olarak yorumlandığını belirtmektedir. Etki büyüklüğü değeri olan d’nin + sonsuz ve - sonsuz arasında değer

alabildiğini, işaretine bakılmaksızın, 0.2'nin küçük etki büyüklüğü, 0.5'in orta ve 0.8'in büyük etki büyüklüğü olarak yorumlandığını ifade etmektedir. Bu çalışmada deney ve kontrol grupları arasındaki farkın anlamlı olduğu durumlarda etki değeri hesaplanmıştır.

### BULGULAR

Araştırmanın sorusu “Proje tabanlı öğrenme yöntemi ile derslerin planlandığı deney grubundaki öğrencilerle, 2005 Fen ve Teknoloji öğretim programı içeriği ve etkinlikleriyle derslerin planlandığı kontrol grubundaki öğrencilerin son test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Problemin çözümü için deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test akademik başarı puanları bağımsız t-testi ile karşılaştırılmıştır.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin deneysel çalışma öncesinde uygulanan ön test akademik başarı puanlarına ilişkin bağımsız t-testi analiz sonuçları, Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Grupların Ön Test Akademik Başarı Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız t-Testi Sonuçları

GRUP	N	$\bar{x}$	ss	sd	T	p
Deney	26	12.11	4.27	51	.96	.34
Kontrol	27	13.37	5.16			

Tablo 2 incelendiğinde, ön test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir,  $t(51) = .96$ ,  $p > 0.05$ . Deney grubundaki öğrencilerin ön test akademik başarı puanlarının  $\bar{x} = 12.11$ , kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı puanlarının  $\bar{x} = 13.37$  olduğu görülmüştür. Bu durum grupların uygulama öncesinde akademik başarı aritmetik ortalamalarının birbirine yakın düzeyde olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin deneysel çalışma sonrasında uygulanan son test akademik başarı puanlarına ilişkin bağımsız t-testi analiz sonuçları, Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3.** Grupların Son Test Akademik Başarı Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız t-Testi Sonuçları

GRUP	N	$\bar{x}$	ss	sd	T	p
Deney	26	24.53	5.79	51	4.81	.000*
Kontrol	27	16.00	7.03			

\*  $p < 0.0$  ve  $Cohen\ d = 1.32$ ,  $\eta^2 = 0.32$

Tablo 3’teki bulgular incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, son test akademik başarı puanları için uygulanan t-testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir

farklılık olduğu görülmektedir,  $t(51) = 4.81$ ,  $p < 0.05$ . Deney grubundaki öğrencilerin son test akademik başarı puanlarının  $\bar{x} = 24.53$ , kontrol grubundaki öğrencilerin son test akademik başarı puanlarının  $\bar{x} = 16.00$  olduğu görülmüştür. Analizler sonucunda ön test akademik başarı puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık bulunmayan grupların, son test akademik başarı puanlarının ortalamaları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının kontrol grubundaki öğrencilerinkinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca etki değerini belirlemek için hesaplanan Cohen d değeri 1.32,  $\eta^2$  (eta kare) değeri 0.32 bulunmuştur. Buna göre, ortalamalar arası farkın, 1.32 standart sapma kadar olduğu, son test akademik başarı puanlarına ait varyansın % 32'sinin gruba yani uygulanan yönteme bağlı olarak ortaya çıktığı söylenebilir. Hesaplanan etki büyüklükleri geniş bir etkiyi yansıtmaktadır. Erkuş (2006), Cohen d'nin yorumu için belirlenen kesme noktalarını, etki büyüklüklerini d değeri 0.2 olduğunda küçük, 0.5 olduğunda orta ve 0.8 olduğunda ise büyük olarak belirtmektedir. Büyüköztürk (2008),  $\eta^2$  (eta kare) değeri 0.01 ise bunun küçük etki büyüklüğü, 0.06 ise bunun orta etki büyüklüğü, 0.14 ise bunun büyük etki değeri olarak yorumlandığını belirtmektedir.

Tablo 4'te deneysel çalışma öncesinde ve sonrasında deney grubundaki öğrencilere uygulanan akademik başarı testinden öğrencilerin almış oldukları puanların ön test-son test karşılaştırmasına yer verilmiştir.

**Tablo 4.** Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Ön Test - Son Test Akademik Başarı Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

ÖLÇÜM	N	$\bar{x}$	ss	sd	T	p
Ön test	26	12.11	4.27	25	10.39	.000*
Son test	26	24.53	5.79			

\*  $p < 0.05$  ve  $Cohen\ d = 2.04$ ,  $\eta^2 = 0.81$

Tablo 4'teki bulgular incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir,  $t(25)=10.39$ ,  $p < 0.05$ . Deneysel çalışma öncesinde deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı puanları  $\bar{x} = 12.11$  iken, deneysel çalışma sonrasında öğrencilerin akademik başarı puanları  $\bar{x} = 24.53$  olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre proje tabanlı öğrenme yöntemi uygulamalarının deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı düzeylerinde önemli ölçüde artış sağladığı söylenebilir. Ayrıca etki değerini belirlemek için hesaplanan Cohen d değeri 2.04,  $\eta^2$  (eta kare) değeri 0.81 bulunmuştur. Buna göre, ortalamalar arası farkın, 2.04 standart sapma kadar olduğu, deney grubunun akademik başarı puanlarına ait varyansın % 81'inin ön test-son teste yani ölçüme bağlı olarak ortaya çıktığı söylenebilir. Hesaplanan etki büyüklükleri geniş bir etkiyi yansıtmaktadır.

Tablo 5'de deneysel çalışma öncesinde ve sonrasında kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan akademik başarı testinden öğrencilerin almış oldukları puanların ön test-son test karşılaştırmasına yer verilmiştir.

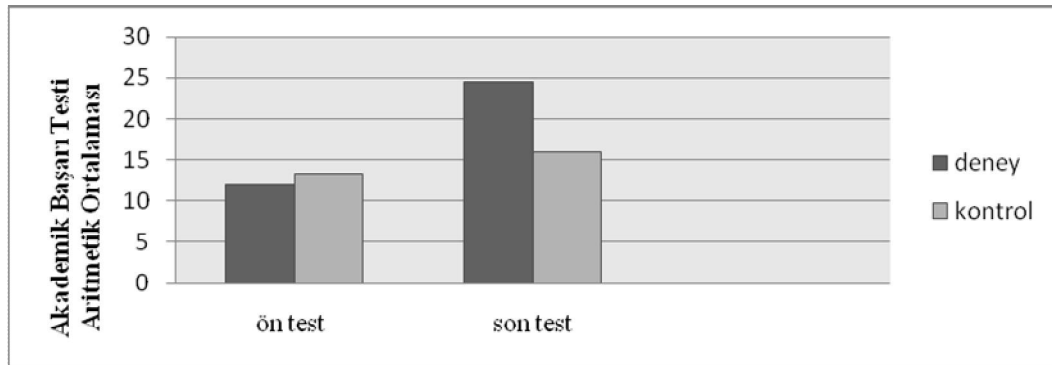
**Tablo 5.** Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Ön Test - Son Test Akademik Başarı Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin İlişkili Örneklemeler t-Testi Sonuçları

ÖLÇÜM	N	$\bar{x}$	ss	sd	T	p
Ön test	27	13.37	5.16	26	2.52	0.018*
Son test	27	16.00	7.03			

\*  $p < 0.05$  ve  $Cohen\ d = 0.48$ ,  $\eta^2 = 0.20$

Tablo 5'deki bulgular incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir,  $t(26)=2.52$ ,  $p < 0.05$ . Deneysel çalışma öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı puanları  $\bar{x} = 13.37$  iken, deneysel çalışma sonrasında öğrencilerin akademik başarı puanları  $\bar{x} = 16.00$  olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre 2005 Fen ve Teknoloji öğretim programı içeriği ve etkinlikleriyle yürütülen derslerin kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı düzeylerinde artış sağladığı söylenebilir. Ayrıca etki değerini belirlemek için hesaplanan Cohen d değeri 0.48,  $\eta^2$  (eta kare) değeri 0.20 bulunmuştur. Buna göre, ortalamalar arası farkın, 0.48 standart sapma kadar olduğu, kontrol grubunun akademik başarı puanlarına ait varyansın % 20'sinin ön test-son teste yani ölçüme bağlı ortaya çıktığı söylenebilir. Hesaplanan etki büyüklükleri geniş bir etkiyi yansıtmaktadır.

Şekil 1'de deney ve kontrol gruplarının ön test-son test akademik başarı ortalamaları verilmiştir.



**Şekil 1.** Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Son Test Akademik Başarı Ortalamaları

Şekil 1 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının ön test akademik başarı puanlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ön test ve son test arasındaki değişime bakıldığında hem deney hem de kontrol gruplarında son test akademik başarı puanlarında artış olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubunun son testleri kıyaslandığında deney grubunun son test akademik başarı puanının daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir.

### SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırmanın probleminde Fen ve Teknoloji öğretiminde proje tabanlı öğrenme yönteminin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgular ve yorumlara dayalı olarak probleme ilişkin aşağıdaki sonuçlara ulaşılabilir:

1. *Proje tabanlı öğrenme yöntemiyle derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerle 2005 Fen ve Teknoloji öğretim programı içeriği ve etkinlikleriyle derslerin yürütüldüğü kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel uygulama öncesinde akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.*

Bu sonuç, deneysel uygulama öncesinde grupların akademik başarı puan ortalamalarının yaklaşık olarak birbirine denk olduğunu göstermektedir. Buna göre proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin belirlenebilmesi için akademik başarı seviyeleri birbirinden farklı olmayan iki grubun araştırmada yer aldığı söylenebilir.

2. *Proje tabanlı öğrenme yöntemiyle derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerle 2005 Fen ve Teknoloji öğretim programı içeriği ve etkinlikleriyle derslerin yürütüldüğü kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel uygulama sonrasında akademik başarıları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Etki büyüklüklerinin de geniş bir etkiyi yansıttığı sonucuna ulaşılmıştır.*

Bu sonuç, deney grubunda yer alan öğrencilerin, kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre deneysel uygulama sonrasında akademik başarının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Buna bağlı olarak, Fen ve Teknoloji öğretiminde proje tabanlı öğrenme yönteminin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarının geliştirilmesinde sadece Fen ve Teknoloji öğretim programının kullanılmasına göre daha etkili olduğu söylenebilir. Literatürde araştırma sonuçlarıyla paralellik gösteren araştırmalara rastlanmıştır. Kaptan ve Korkmaz (2002), yedinci sınıf Fen Bilgisi dersi “Maddenin İç Yapısına Yolculuk” ünitesinde proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini araştırmışlardır. Yapılan bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin akademik başarılarında proje tabanlı öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ortaya koyulmuştur. Özden ve Özçoban (2004), araştırmalarında bilgisayar derslerinde proje tabanlı öğrenmenin, uygulandığı deney grubu öğrencilerin başarıları üzerinde olumlu etki gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır. Çil (2005), “Kimya Öğretiminde Proje Tabanlı Öğrenmenin İncelenmesi ve Öneriler” başlıklı çalışmasını yedinci sınıf öğrencilerinin oluşturduğu deney ve kontrol grubunda “Maddenin İç Yapısına Yolculuk” ünitesinde, sekizinci sınıf öğrencilerinin oluşturduğu deney ve kontrol grubunda ise “Maddedeki Değişim ve Enerji” ünitesinde yürütmüştür. Çalışmanın sonucunda proje tabanlı öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının kontrol grubuna göre daha çok arttığı tespit edilmiştir. Seloni (2005), ilköğretim beşinci sınıflarda “Isı ve Isının Maddedeki Yolculuğu” ünitesinde proje tabanlı öğrenme yöntemiyle kavram yanlışlarının giderilmesini incelemiştir. Araştırmanın sonucunda gruplara uygulanan bilimsel başarı testi sonucunda deney grubu lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Aladağ (2005), araştırmasında proje tabanlı öğrenme yönteminin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının arttığı sonucuna ulaşmıştır. Gültekin (2005), araştırmasında beşinci sınıf Fen Bilgisi dersinde proje tabanlı öğrenme yöntemiyle derslerin yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarılarından daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Toprak (2007), beşinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde proje tabanlı öğrenme yönteminin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının geleneksel öğrenme yönteminin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarılarından daha yüksek olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Keser (2008), proje tabanlı öğrenmenin Fen Bilgisi dersinde başarıya etkisini araştırdığı çalışmada deney grubu lehine anlamlı fark bulmuştur. İmer (2008), ilköğretim Fen ve Teknoloji öğretiminde proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini araştırdığı çalışmasını altıncı sınıf “Işık ve Ses” ünitesinde



yürütmüştür. Araştırma sonucunda proje tabanlı öğrenme yöntemi uygulanan grup ile geleneksel öğrenme yöntemi uygulanan grubun başarıları arasında proje tabanlı öğrenme yöntemi uygulanan grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Çakallıoğlu (2008), çalışmasında ilköğretim yedinci sınıf Fen Bilgisi dersi “Ya Basınç Olmasaydı?” ünitesinde, proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarısına etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu şekilde değiştirmiş olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Şimşek-Öztürk (2008), “Maddenin İç Yapısına Yolculuk” ünitesinin öğretiminde proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrenci başarısına etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda proje tabanlı öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu ile geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubunun son test başarı düzeylerinde, deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Doppelt (2004), proje tabanlı öğrenme yöntemi ile öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri zorlukların çözümü sayesinde okuldaki başarılarının da arttığını belirtmiştir. Bu başarının da diğer alanlardaki başarıları da artırdığını vurgulamıştır. Sonuç olarak, ilgili alan yazında incelendiğinde proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu etkileri olduğu dikkat çekmektedir. Proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu yönde bir değişime neden olduğu söylenebilir.

*3. Proje tabanlı öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin ön test-son test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Etki büyüklüklerinin de geniş bir etkiyi yansıttığı sonucuna ulaşılmıştır.*

Bu sonuç, proje tabanlı öğrenme yönteminin deneysel uygulama sürecinde öğrencilerin akademik başarı seviyelerini artırdığını göstermektedir. Bu dikkate alındığında proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrenme sürecinde kullanılmasının öğrencilerin öğrenmelerine olumlu yönde katkı sağladığı söylenebilir.

*4. 2005 Fen ve Teknoloji öğretim programı içeriği ve etkinlikleriyle derslerin yürütüldüğü kontrol grubundaki öğrencilerin ön test-son test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Etki büyüklüklerinin de geniş bir etkiyi yansıttığı sonucuna ulaşılmıştır.*

Bu sonuç, 2005 Fen ve Teknoloji öğretim programı içeriği ve etkinliklerinin deneysel uygulama sürecinde öğrencilerin akademik başarı seviyelerini artırdığını göstermektedir. Buna göre, 2005 Fen ve Teknoloji öğretim programı içeriği ve etkinliklerinin öğrencilerin öğrenmelerine olumlu yönde katkı sağladığı söylenebilir.

## **Öneriler**

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine olumlu etkilere sahip olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, öğrencilerin akademik başarılarının artırılması sürecinde proje tabanlı öğrenme yönteminden faydalanılabilir.

Proje tabanlı öğrenme yönteminde belirli bir problemi derinlemesine inceleyerek, probleme ilişkin araştırmalar yaparak, araştırmalar sonucu elde ettiği bulguları değerlendirerek, ortaya bir sonuç koyarak ve bu sonucu rapor hâline getirerek öğrencilerin bilgiyi yapılandırılmalarına olanak sağlanabilir. Bu nedenle, proje tabanlı öğrenme yönteminin özelliklerine ve Fen ve Teknoloji dersinde uygulama örneklerine ilişkin öğretmenlere yönelik düzenlenecek seminerlerin ve öğretmen adaylarına Özel Öğretim Yöntemleri I-II derslerinde verilecek uygulamalı eğitimlerin öğrenim sürecine olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada proje tabanlı öğrenme yönteminin akademik başarı üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Fen ve Teknoloji öğretiminde proje tabanlı öğrenme yönteminin kullanılmasının kavram öğrenme düzeyi, öğrenmenin kalıcılığı, kavram yanlışlarının giderilmesi, bilgileri günlük hayatla ilişkilendirebilme düzeyi, sorgulayıcı öğrenme ve bilimsel süreç becerileri gibi değişkenler üzerine etkilerinin belirlenmesine yönelik araştırmaların yapılabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışma bir ilköğretim okulunun yedinci sınıfında öğrenim gören öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Okul öncesinden yükseköğretime kadar farklı öğrenim kademelerinde benzer araştırmalar yapılarak bu araştırmaların proje tabanlı öğrenme yönteminin etkililiği ve sınırlılıklarına ilişkin araştırmacılara daha fazla bilgi sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmada Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi ünitesinde kullanılmasının akademik başarıya etkisi araştırılmıştır. Bu nedenle yeni yapılacak araştırmalarda proje tabanlı öğrenme yönteminin Fen ve Teknoloji dersinin diğer ünitelerinde kullanılmasının etkilerini ortaya koymak amacıyla araştırmalar yapılabilir.

Araştırmada veriler akademik başarı testiyle toplanmıştır. Yeni yapılacak araştırmalarda nicel verilerin yanında derinlemesine bilgi sağlamak amacıyla görüşme, gözlem ve öğrenci dosyalarının incelenmesi gibi nitel verilerin değerlendirilmesinden de faydalanılabilir.

#### KAYNAKÇA

- Aladağ, S. (2005). *İlköğretim matematik öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısına ve tutumuna etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Alkış, S. (2006). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin mevsimlerin oluşumuyla ilgili fikirlerinin incelenmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 14, 108- 120.
- Alpar, R. (2003). *Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel yöntemlere giriş*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Aron, A., & Aron, E. N. (2002). *Statistics for psychology* (3<sup>rd</sup> ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Atasoy, B. (2002). *Fen öğrenimi ve öğretimi*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Atılğan, H. (2007). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bademci, V. (2011). Kuder-Richardson 20, Cronbach'ın Alfası, Hoyt'un varyans analizi, genellenirlik kuramı ve ölçüm güvenilirliği üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 173-193.
- Bağcı-Kılıç, G. (2001). Oluşturmacı fen öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1, 7-22.
- Bağcı-Kılıç, G. (2002). *Dünyada ve Türkiye’de fen öğretimi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan bildiri, Ankara, Türkiye.
- Bağcı-Kılıç, G. (2003). Üçüncü uluslar arası matematik ve fen araştırması (TIMSS): fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim-Online*, 2(1), 42-51. 12.04.2011 tarihinde <http://ilkogretim-online.org.tr/vol2say1/v02s01f.pdf> adresinden alınmıştır.
- Bailey, J. M., Prather, E. E., & Slater, T. F. (2004). Reflecting on the history of astronomy education research to plan for the future. *Advances in Space Research*, 34, 2136-2144.
- Balcı, A. (2001). *Sosyal bilimlerde araştırma: yöntem, teknik ve ilkeler*. (3. baskı). Ankara: PegemA Yayınevi.
- Bayraktar, Ş. (2010). Uluslararası fen ve matematik çalışması (TIMSS 2007) sonuçlarına göre Türkiye’de fen eğitiminin durumu: fen başarısını etkileyen faktörler. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 249-270.
- Büyükoztürk, Ş. (2008). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (9. baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.

- Bybee, R. W. (2008). Scientific literacy, environmental issues, and pisa 2006: the 2008 paul f-brandwein lecture. *Journal of Science Education and Technology*, 17(6), 566-585.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research method in education*. (5<sup>th</sup> ed.). London: Routledge Falmer.
- Colombo, P. D., Jr. Silva, C. C., & Aroca, S. C. (2010). Daytime school guided visits to an astronomical observatory in Brazil. *Astronomy Education Review*, 9(1), Retrieved September 5, 2011 from [http://aer.aas.org/resource/1/aerscz/v9/i1/p010113\\_s1](http://aer.aas.org/resource/1/aerscz/v9/i1/p010113_s1)
- Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Çakallıoğlu, S. N. (2008). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımına dayalı fen bilgisi öğretiminin akademik başarı ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, Türkiye.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çiftçi, S., & Sünbül, A. M. (2005). *Proje tabanlı öğrenme düşüncesinin oluşumu ve gelişimi*. I. Ulusal Fen ve Teknoloji Eğitiminde Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumunda sunulan bildiri, Ankara, Türkiye. 11.10.2011 tarihinde <http://tef.selcuk.edu.tr/salan/sunbul> adresinden alınmıştır.
- Çil, A. (2005). *Kimya eğitiminde proje tabanlı öğrenmenin incelenmesi ve öneriler*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Demirel, Ö. (2001). *Planlamadan değerlendirmeye öğrenme sanatı*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (2005). *Eğitimde yeni yönelimler*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Dohn, N. B. (2007). Knowledge and skills for pisa-assessing the assessment. *Journal of Philosophy of Education*, 41(1), 1-16.
- Doppelt, Y. (2004). A methodology for infusing creative thinking into a project-based learning and its assessment process. *International Association of Technology Education (ITEA04) Conference Proceedings of Pupils Attitude Towards Technology (PATT14)*, Retrieved July 30, 2011 from <http://www.iteaconnect.org/Conference/PATT/PATT14/Doppelt.pdf>
- Duman, B., & İkiel, C. (2002). Yapıcı öğrenme kuramına göre sosyal bilgiler öğretimi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 245- 262.
- Duncan, D. K., & Arthurs, L. (2012). Improving student attitudes about learning science and student scientific reasoning skills. *Astronomy Education Review*, 11(1), 010102.
- Ekiz, D., & Akbaş, Y. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin astronomi ile ilgili kavramları anlama düzeyi ve kavram yanılgıları. *Milli Eğitim Dergisi*, 165.
- Eklöf, H. (2007). Test-taking motivation on low-stakes tests: a Swedish TIMSS 2003 example. *The Second IEA International Research Conference Proceedings of the IRC-2006*, 1, 135-143.
- Emrahoğlu, N., & Öztürk, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanılgılarının incelenmesi üzerine boyamsal bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 165-180.
- Erkuş, A. (2006). *Sınıf öğretmenleri için ölçme ve değerlendirme: kavramlar ve uygulamalar*. Ankara: Ekinoks Yayınları.
- Fleming, D. (2000). *A teacher's guide to project-based learning*. WV: AEL, Inc. Charleston.
- Gözüm, S., & Aksayan, S. (2003). Kültürlerarası ölçek uyarlaması için rehber II: psikometrik özellikler ve kültürlerarası karşılaştırma. *Hemşirelikte Araştırma Geliştirme Dergisi*, 5(1), 3-14.
- Gültekin, M. (2005). İlköğretim besinci sınıf sosyal bilgiler dersinde proje tabanlı öğrenme ürünlerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 517-556.
- Henze, N. (2000). *Adaptive hyperbooks: adaptation for project based learning resources*. Unpublished doctoral dissertation, University of Hannover, Hannover, Almanya.

- Henze, I., Driel, J. H. van, & Verloop, N. (2008). The development of experienced science teachers' pedagogical content knowledge of models in the solar system and the Universe. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1321-1342.
- İmer, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı ve tutumuna etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Kalkan, H., Ustabaş, R., & Kalkan, S. (2006). *İlk ve orta öğretim öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki kavram yanlışları*. VII Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan bildiri, Ankara, Türkiye.
- Kan, A. (2007). Ölçme araçlarında bulunması gereken nitelikler. H. Atılğan (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (2. baskı) içinde. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kan, A. (2006) Klasik test teorisine ve örtük özellikler teorisine göre kestirilen madde parametrelerinin karşılaştırılması üzerine ampirik bir çalışma. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 227-235.
- Karasar, N. (2003). *Bilimsel araştırma yöntemi* (12. baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Kelly, D. L. (2002). The TIMSS 1995 international benchmarks of mathematics and science achievement: profiles of world class performance at fourth and eighth grades. *Educational Research and Evaluation*, 8(1), 41-54.
- Keser, K. Ş. (2008). *Proje tabanlı öğrenmenin fen bilgisi dersinde başarı, tutum ve kalıcı öğrenmeye etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye.
- King, B. M., & Miniun, E. M. (1999) *Miniun statistical reasoning in psychology and education* (4<sup>th</sup> ed.). Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Korkmaz, H. (2002). *Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin yaratıcı düşünme, problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisi*. Yayınlanmış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Köklü, N., Büyüköztürk, Ş., & Çokluk-Bökeoğlu, Ö. (2010). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara: PegemA Yayınları.
- Kurnaz, M. A., & Değermenci, A. (2012). 7. sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili zihinsel modelleri. *İlköğretim Online*, 11(1), 137-150. 11.11.2011 tarihinde <http://ilkogretim-online.org.tr/vol11say1/v11s1m10.pdf> adresinden alınmıştır..
- Küçüközer, H., Bostan, A., & Işıldak, R. S. (2010). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının bazı astronomi kavramlarına ilişkin fikirlerine öğretimin etkileri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 105-124.
- Lee, C. I., & Tsai, F. Y. (2004). Internet project-based learning environment: the effects of thinking styles on learning transfer. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20, 31–39.
- Mallon, G. L., & Bruce, M. H. (1982). Student achievement and attitudes in astronomy: an experimental comparison of two planetarium programs. *Journal of Research in Science Teaching*, 19, 53-61.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2005). *PISA 2003 projesi ulusal nihai rapor*. Ankara: MEB Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Miller, S. T., & Redman, S. L. (2010). Improving instructor presence in an online introductory astronomy course through video demonstrations. *Astronomy Education Review*, 9(1), Retrieved September 5, 2011 from [http://aer.aas.org/resource/1/aerscz/v9/i1/p010115\\_s1](http://aer.aas.org/resource/1/aerscz/v9/i1/p010115_s1)
- Miller, S. T., & James, C. R. (2011). The effect of animations within powerpoint presentations on learning introductory astronomy. *Astronomy Education Review*, 10(1), Retrieved September 5, 2011 from [http://aer.aas.org/resource/1/aerscz/v10/i1/p010202\\_s1](http://aer.aas.org/resource/1/aerscz/v10/i1/p010202_s1)

- Miranda, R. J. (2012). Urban middle-school science teachers beliefs about the influence of their astronomer-educator partnerships on students' astronomy learner characteristics. *Astronomy Education Review*, 11(1), Retrieved September 5, 2011 from [http://aer.aas.org/resource/1/aerscz/v11/i1/p010101\\_s1](http://aer.aas.org/resource/1/aerscz/v11/i1/p010101_s1)
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Olson, J. F., Berger, D. R., Milne, D., & Stanco, G. M. (Eds.). (2008). *TIMSS 2007 encyclopedia: a guide to mathematics and science education around the world* (Vols. 1-2). Chestnut Hill, MA: Boston College.
- Öncü, H. (1994). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Matsar Basım San. Ve Tic. Ltd. Şti.
- Özden, Y. (2005). *Öğrenme ve öğretim*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Özdener, N., & Özçoban, T. (2004). Bilgisayar eğitiminde çoklu zeka kuramına göre proje tabanlı öğrenme modelinin öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 4(1), 147-170.
- Özen, Y., Gülaçtı, F., & Kandemir, M. (2006). Eğitim bilimleri araştırmalarında geçerlik ve güvenilirlik sorunsalı. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 69-89.
- Öztürk, D. (2011). *İlköğretim 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin ayın evreleri konusunda kavram yanlışları ve kavram değişimlerinin işbirliğine dayalı ortamda incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, Türkiye.
- Sağlam, M. (2009). AB sürecinde Türk eğitim sistemi ve ilköğretimdeki değişimler. A. Hakan (Ed.), *Öğretmenlik mesleki bilgisi alanındaki gelişmeler* (s. 41-60) içinde. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Sağlam, M., Özüdoğru, F., & Çıray, F. (2011). Avrupa birliği eğitim politikaları ve Türk eğitim sistemine etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 87-109.
- Saracaloğlu, A. S., Özyılmaz-Akamca, G., & Yeşildere, S. (2006). İlköğretimde proje tabanlı öğrenmenin yeri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(3), 241-260.
- Seloni, Ş. R. (2005). *Fen bilgisi öğretiminde oluşan kavram yanlışlarının proje tabanlı öğrenme ile giderilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Sharp, J. G. (1999). Young children's ideas about the earth in space. *International Journal of Early Years Education*, 7(2), 159-172.
- Shen, J., & Confrey, J. (2007). From conceptual change to transformative modeling: a case study of an elementary teacher in learning astronomy. *Science Education*, 91(6), 948-966.
- Slater, T. F. (1993). *The effectiveness of a constructivist epistemological approach to the astronomy education of elementary and middle level in-service teachers*. Unpublished doctoral dissertation, University of South Carolina, California, ABD.
- Sneider, C. I., & Ohadi, M. M. (1998). Unraveling students' misconceptions about the earth's shape and gravity. *Science Education*, 82, 265-284.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçmelerde güvenilirlik ve geçerlik*. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş: temel ilkeler ve LISREL uygulamaları*, Ankara: Ekinoks yayınları.
- Şimşek-Öztürk, A. (2008). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinde "maddenin iç yapısına yolculuk" ünitesinin öğretiminde proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin başarı düzeyine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye.
- Toprak, E. (2007). *Proje tabanlı öğrenme metodunun ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki akademik başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Trundle K., Atwood, R., & Christopher, J. (2002), Preservice elementary teachers' conceptions of moon phases before and after instruction. *International of Research in Science Teaching*, 39(7), 633-658.



- Türk, C., Alemdar, M., & Kalkan, H. (2011). İlköğretim öğrencilerinin mevsimler konusunu kavrama düzeylerinin saptanması. *Proceedings of the International Conference on New Trends in Education and their Implications*, 11.11.2011 tarihinde <http://www.iconte.org/FileUpload/ks59689/File/330.pdf> adresinden alınmıştır.
- Ünsal, Y., Güneş, B., & Ergin, İ. (2001). Yükseköğretim öğrencilerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin tespitine yönelik bir araştırma. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 47-60.
- Vosniadou, S., & Brewer, W. (1990). *A cross-cultural investigation of children's conceptions about the earth, the sun and the moon: Greek and American data*. In M. Heinz, E. Corte, N. Bennet, & H. Friedrich, (Eds.), *Learning and instruction* (pp. 605-629). Oxford: Pergamon Press.
- White, P., & Smith, E. (2005). What can PISA tell us about teacher shortages? *European Journal of Education*, 40(1), 93-112.
- Wilhelm, J., Sherrod, S., & Walters, K. (2008). Experiencing project-based learning environments: challenging pre-service teachers to act in the moment. *The Journal of Educational Research*, 101(4), 220-233.
- Willms, J. D. (2006). *Learning divides: ten policy questions about the performance and equity of schools and school systems*. Montreal, Canada: UNESCO Institute for Statistics.
- Wolk, S. (1994). Project based learning: pursuits with a purpose. *Educational Leadership*, 3(52), 42-45.
- Yaşar, Ş. (2005). Sosyal bilgiler programı ve öğretimi. *Eğitimde Yansımalar VIII: Yeni İlköğretim Programlarını Değerlendirme Sempozyumu Kitabı, cilt(sayı)*, 329-342.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (6. baskı). Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yurdabakan, İ. (2008). Eğitimde kullanılan ölçme araçlarının nitelikleri. S. Erkan, & M. Gömlüksiz (Eds.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (s. 38-66) içinde. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yurtluk, M. (2003). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının matematik dersi öğrenme süreci ve öğrenci tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Zion, M., Michalsky, T., & Mevarech, Z. R. (2005). The effects of metacognitive instruction embedded within an asynchronous learning network on scientific inquiry skills. *International Journal of Science Education*, 27(8), 957-983.