



Öğretmen Adaylarıyla Etkinlik Tasarımıyla Bütünleştirilmiş Probleme Dayalı Fen Öğrenme Uygulamaları

Problem-Based Science Learning Implementations Integrated with Designing Activity with Pre-Service Teachers

Ayşe Kanar** - Didem İnel Ekici***

Abstract: This research aims to investigate the effect of problem-based learning and problem-based activity design implementations on the conceptual learning of pre-service science teachers and to determine their views on the effects of the process. The method of research is the pre-test post-test quasi experimental design. Thirty-eight pre-service science teachers participated in the study. The conceptual understanding test and semi-structured interview questions developed by the researchers were used as data collection tools in the study. Three separate learning modules, each consisting of two sessions on physics, chemistry, and biology, were prepared by the researchers for use in the experimental process, which lasted eight weeks. In the experimental group, the courses were carried out with problem-based learning modules containing science experiments in each session, and in the control group with only semi-open-ended science experiments. Besides, at the end of the sessions, the pre-service teachers in the experimental group designed the problem-based science experiments for secondary school students. In contrast, the pre-service teachers in the control group designed only science experiments for secondary school students. Non-parametric tests were used in the analysis of the data as the distribution of the data was not normal. As a result of the analysis of the data, it was determined that at the end of the experimental implementation process, the conceptual understanding levels of the pre-service teachers in the experimental group were significantly higher than the pre-service teachers in the control group. In the interviews, pre-service science teachers stated that the problem-based learning method contributes to their learning, increase their attention to the course. However, they emphasized that they have difficulty in solving problems, doing research, and revealing their existing knowledge.

*Bu çalışma "Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları Dersinde Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Kullanılmasının Öğretmen Adayları Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

**Fen Bilimleri Öğretmeni, Türkiye Cumhuriyeti Milli Eğitim Bakanlığı

Science Teacher, Republic of Turkey Ministry of National Education

ORCID 0000-0003-2635-8708

kaaysee0@gmail.com

***Doç. Dr., Uşak Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Assoc. Prof. Dr, Usak University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Teaching

ORCID 0000-0002-4668-7894

dideminel@gmail.com

Cite as/ Atıf: Kanar, A., İnel-Ekici, D. (2020). Öğretmen adaylarıyla etkinlik tasarımıyla bütünleştirilmiş probleme dayalı fen öğrenme uygulamaları, *Turkish Studies - Education*, 15(1), 549-570.
<https://dx.doi.org/10.29228/TurkishStudies.37398>

Received/Geliş: 22 September/Eylül 2019

Accepted/Kabul: 25 February/Şubat 2020

Copyright © INTAC LTD, Turkey

Checked by plagiarism software

Published/Yayın: 29 February/Şubat 2020

CC BY-NC 4.0

Structured Abstract: Introduction: The problem-based learning method, considered as one of the active learning approaches, can also take place in teacher training programs for pre-service teachers to learn new concepts and principles and to gain various skills. Problem-based learning is an educational tool that enables students to be active participants in the learning process and to learn subjects and concepts related to learning areas through solving the problems they face (Smith & Hung, 2016). Problem-based learning directs students to research the concepts and principles of the relevant learning area, work together and communicate effectively through solving problems taken from daily life (Jindal, Srivastav, Mahajan, & Baro, 2015; Reynolds & Hancock, 2010). Problem-based learning method has become widespread as a popular learning-teaching method in many health education programs since it was first used at McMaster Medical School in Canada in mid-1960 (Chung & Chow, 2004; Karaca, 2014; Woltering, Herrler, Spitzer, & Spreckelsen, 2009). Problem-based learning has become a teaching method used in architecture, business management, chemical engineering, law schools, leadership education, nursing, and teacher education programs, as well as in other areas of higher education such as science courses, biochemistry, computation, chemistry, economics, geology and psychology due to the positive effects of the use of problem-based learning method in medical education (Eren, 2011). The problem-based learning approach is a student-centered learning approach that enables students to learn by identifying and exploring the subjects they will learn and how to learn them themselves, giving students a sense of responsibility to learn. In the problem-based learning approach, students are given a problem related to their daily lives as a stimulus for their inquiring. These problems enable students to discover what knowledge and skills are necessary for them to understand and solve the problem (Aliyu, Fung, Abdullah, & Hoon, 2016). These problems need to be mainly related to the concepts and principles in the content of the learning area to enable students to remember their existing knowledge and to increase interest in the course (Sockalingam, Rotgans, & Schmidt, 2011). The problems are presented in semi-structured scenarios associated with daily life to enable students to inquire by creating a sense of curiosity (Widoretno, Ramli, Ariyanto, Santoso, & Atika, 2016). The problem-based learning method is implemented on students both in higher education and at the secondary level. In the literature, there are several studies in which problem-based learning method is used in teacher education programs, and its effects on pre-service teachers are investigated (Ajmal, Juman, & Malik, 2016; Golightly & Raath, 2015; Gürses, Açıkıldız, Doğan, & Sözbilir, 2007; McLinden, McCall, Hinton, & Weston, 2010; Park & Ertmer, 2007; Patrick & McPhee, 2014; Peterson & Treagust, 1998; Selçuk & Çalışkan, 2010; Şendağ & Odabaşı, 2009; Temel, 2014; Yoon, Woo, Treagust, & Chandrasegaran, 2014). Nowadays, the effects of problem-based learning method supported by different teaching methods and techniques on students at various learning levels are discussed. Some studies emphasize that the use of problem-based learning method should be investigated more widely (Dammers, Spencer, & Thomas, 2001; Herron & Major, 2004). It has also been noted in studies that problem-based learning is an experimental learning approach that can establish a balanced interaction between theory and practice (Lee, LeBaron Wallace, & Alkin, 2007). It can be considered as a method that can be used in teacher training, especially for associating theoretical and practiced subjects with each other. Therefore, this study aims to determine the effects of problem-based learning practices integrated with the activity design process on conceptual understanding levels of pre-service science teachers and their views about the process. The problem sentence of the study is, "What is the effect of problem-based science learning implementations integrated with activity design on conceptual learning levels of pre-service science teachers and their views about the process?".

Method

The method of this study is the pre-test post-test quasi experimental design (Balcı, 2005; Bulduk, 2003). One of the classes was determined as an experiment and the other as a control group. Courses in the experimental group were implemented with problem-based science experiments and experiment design implementations. In contrast, courses in the control group were conducted using semi open-ended experiment technique and experiment design implementations. The conceptual understanding test consisting of open-ended questions, which is a data collection tool, was directed before and after the implementation as a pre-test and post-test. Besides, after the experimental implementation, semi-structured interviews were conducted with the pre-service teachers in the experimental group to determine the views of the pre-service teachers on the problem-based learning method. Thirty-eight pre-service science teachers participated in the study. 47% (n=18) of the participants were in the experimental group, and 53% (n=20) were in the control group.

Discussion, Conclusion, and Suggestions

The results of the study show that the use of problem-based learning and experiment design practices in teacher training contributes more to the development of pre-service science teachers' conceptual understandings than the use of only semi-open-ended experiment technique and experiment design practices. In the literature, the effects of problem-based learning method on the academic achievements, conceptual understanding levels and misconceptions of students at various learning levels were evaluated, and generally positive effects of the method were mentioned (Akınoğlu & Tandoğan 2007; Bayrak, 2011; Bayram, 2010; İnel 2009; İnel, 2012; Kanlı, 2008; Karadaş, 2010; Yurd & Olgun, 2008). As a result, the results of the research and the findings of the studies in the literature are paralleled. It can be said that the problem-based learning method positively affects the conceptual development of pre-service teachers. As is known, in a problem-based learning environment, pre-service teachers learn science concepts in collaborative groups by finding solutions to problems. Oktay and Tatar (2009) revealed that problem-based learning improves the collaborative working skills of pre-service science teachers and provides gain a positive attitude and high motivation towards the course. In this process, the learning of pre-service teachers by directing themselves has contributed to the persistence of the concepts they have learned. Also, pre-service teachers played an active role in the whole process. They have carried out themselves the process of identifying learning areas, researching resources, evaluating the information gained, solving the problem. It is thought that this contributes to their learning process by doing and living. Peen and Arshad (2014) also identified in their study that the problem-based learning environment enables students to learn, think, and inquiry actively. The results from the interviews conducted in the study show that the pre-service teachers generally have positive views on problem-based learning practices that are integrated with activity design. In general, the pre-service teachers stated that they had difficulty solving the problem, doing research, and expressing their existing knowledge during the problem-based learning process. In the study, pre-service teachers indicated that they wanted the problem-based learning method to be used in other courses. Pre-service teachers expressed the benefits of the method as a justification for their responses. In general, pre-service teachers emphasized that problem-based learning method enables them to learn, increases the persistence of learned information, allows to relate daily life with science subjects in particular, directs them to do research and to be active. According to the results obtained from this research, the use of problem-based learning modules may be recommended in teacher education programs. Besides, various learning modules can be prepared for the use of problem-based learning method in field courses such as biology, physics, chemistry. The books consisted of problem-based learning modules that can be used in different courses in teacher training programs can be written. Thus, the use of problem-based learning method can be popularized in the faculties of Education.

Keywords: Science, Concept Learning, Problem Based Learning

Öz: Bu araştırmanın amacı probleme dayalı öğrenme ve probleme dayalı etkinlik tasarlama uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının kavramsal öğrenmeleri üzerindeki etkisini araştırmak ve öğretmen adaylarının sürecin etkilerine ilişkin görüşlerini belirlemektir. Araştırmanın yöntemi öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Araştırmaya 38 fen bilimleri öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan kavramsal anlama testi ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılmıştır. Araştırmanın 8 hafta süren deneysel işlem sürecinde kullanılmak üzere araştırmacılar tarafından fizik, kimya ve biyoloji konularına ilişkin her biri iki oturumdan oluşan üç ayrı öğrenme modülü hazırlanmıştır. Deney grubunda dersler her bir oturumda fen deneyi içeren probleme dayalı öğrenme modülleriyle; kontrol grubunda ise sadece yarı açık uçlu olarak hazırlanan fen deneyleriyle yürütülmüştür. Çalışmada ayrıca deney grubunda yer alan öğretmen adayları oturumların sonunda ortaokul öğrencilerine yönelik probleme dayalı fen deneyleri tasarlarlarken; kontrol grubundaki öğretmen adayları sadece fen deneyleri tasarlamışlardır. Araştırma verilerinin analizinde verilerin normal dağılım göstermemesi sebebiyle non-parametrik testler kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda, deneysel uygulama süreci sonunda deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının kavramsal anlama düzeylerinin kontrol grubundaki öğretmen adaylarına göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adayları görüşlerinde; probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrenmelerine, derse olan dikkatlerinin artmasına, görüş alış-verişi yapmalarına katkı sağladığını ifade ederken, probleme dayalı öğrenme uygulamalarının problem çözme, araştırma yapma, var olan bilgileri ortaya çıkarma aşamalarında güçlük çektiklerini belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Fen, Kavram Öğrenme, Probleme Dayalı Öğrenme

1. Giriş

Fen öğretiminde aktif öğrenme yöntemlerinin kullanılması ve öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşmalarının sağlanması yaşam boyu öğrenme becerilerinin öğrencilere kazandırılması açısından önem taşımaktadır. Öğrenenlerin öğrenme sürecinin merkezinde yer aldığı aktif öğrenme uygulamalarında öğretmenler, öğrencilerin zihinlerine bilgi aktaran kişiler olmaktan ziyade öğrencilerin bilgi edinme sürecinde onlara rehberlik eden, bilgi edinme yollarını öğretene, yaşam boyu öğrenme becerilerini kazanmaları için onları destekleyen bir rol üstlenmektedirler (Charlin, Mann ve Hansen, 1998). Ayrıca aktif öğrenme sürecinde öğretmenlerin, öğrencilerin işbirlikli öğrenme süreçlerini destekleyen öğrenme ortamları düzenlenmesi gerekmektedir (Annerstedt, Garza, Huang-DeVoss, Lindh ve Rydmark, 2010). Aktif öğrenme uygulamaları öğrencilere öğrenim hayatlarında ve yaşamları boyunca; öğretmenlere ise hem yaşantılarını yönlendirmelerinde hem de öğrencilerini bu amaçlarla yetiştirmelerinde etkili olmaktadır (Karadaş, 2010). Bir rehber olan ve öğrencilerden oluşan küçük gruplarda öğrenme sürecini gerçekleştiren (Plevyak, 2007) fen öğretmenleri, fikirlerini söylemeleri için öğrencileri cesaretlendirmekte ve hayat ile fen kavramları arasında bağlantı kurmaları için öğrenme ortamlarını birden fazla uyaran olacak şekilde düzenlemektedir (Moore, 2008). Ancak öğretmenlerin aktif öğrenme yöntemlerini uygulamakta sorunlar yaşadıkları, bu yöntemleri uygulamaktan çekindikleri ya da uygulamak istemedikleri gözlenebilmektedir. Bu görüşü destekler nitelikte, Atila ve Sözbilir (2016) de öğretmenlerin çoğunluğunun öğrencilerin aktif katılımlarını sağlayarak anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmekte güçlük çektiklerini belirlemişlerdir. Öğretmenlerin yaşamış oldukları söz konusu güçlükler, öğretmen eğitim programlarında aktif öğrenme yaklaşımlarına yeterince yer verilmemesi, daha çok teorik konuların öğretimine odaklanılması olabilir. Mason (2013) da çalışmasında öğretmen yetiştirmede; öğretmenleri meslek hayatlarına hazırlamak için daha çok teorik konuların öğretimini temel alan yaklaşımlar kullanıldığını ve bu yaklaşımların sıklıkla eleştirildiğini belirtmiştir. Oysaki üniversite eğitimi, öğrenme ortamına çeşitli sorunlar getirerek ve öğrencilerin sorgulamalarını sağlayarak öğrencileri aktif hale getirmeli ve yalnızca yapılandırılmış bilgilerin aktarılmasına odaklanmamalıdır. Bu süreçte öğrencilerin eleştirmede, bir yargıya varmada özgür olmaları ve sorgulama, riskler alma konusunda kendi yeterliliklerini geliştirmeleri gerekmektedir (Savin-Baden, 2016).

Tüm bunların yanı sıra günümüzde öğretmenlerden üretebilen bireyler olmaları, tamamen öğretim programlarına bağlı kalmak yerine, programı öğrenci ihtiyaçlarına göre değiştirebilmeleri beklenmektedir. Bu nedenle öğretmen adaylarının aktif öğrenme yaklaşımlarını öğrendikleri, bu yaklaşımlara ilişkin ders planları hazırladıkları ve küçük öğrenci gruplarında hazırladıkları planları kullanabildikleri uygulamalı derslerin öğretmen eğitim programlarında yer alması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca öğretmen adaylarının hazırladıkları etkinliklerin değerlendirilmesi ve güçlük çektikleri hususların belirlenerek giderilmesi de öğretmen yetiştirme sürecini etkilemektedir (İnel-Ekici, 2016). Dolayısıyla öğretmenlerin söz konusu yaklaşımlara ilişkin olumlu tutumlar geliştirmeleri ve bu yöntemleri meslek hayatlarında kullanabilmelerinin sağlanması için öğretmen eğitiminde bu yöntemler kullanılarak öğretmen adaylarının daha iyi yetiştirilebileceği düşünülmektedir. Böylece öğretmen adaylarının bir öğrenme yönteminin nasıl uygulanacağını öğretim üyelerini model alarak öğrenmeleri mümkün olabilir.

Öğretmen eğitim programlarında proje tabanlı öğrenme, argümantasyon (bilimsel tartışma), işbirlikli öğrenme gibi öğretim yöntemleri; karikatürler, altı şapkalı düşünme, kavram haritalama gibi öğretim teknikleri ve yapılandırılmış grid, portfolyo, anlam çözümleme tabloları gibi alternatif değerlendirme araçları kullanılabilir. Aktif öğrenme yaklaşımlarından biri olarak değerlendirilen probleme dayalı öğrenme yöntemi de öğretmen adaylarının yeni kavram ve ilkeleri öğrenmeleri ve problem çözme, sorgulama, bilimsel düşünme gibi çeşitli becerileri kazanmaları için öğretmen

eğitimi programlarında yer alabilir. Probleme dayalı öğrenme, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif katılımcılar olmalarını sağlayan ve karşılaştıkları problemleri çözmeleri yoluyla öğrenme alanlarına ilişkin konu ve kavramları öğrenebileceklerini savunan bir eğitim aracıdır (Smith ve Hung, 2016). Probleme dayalı öğrenme, günlük hayattan alınan problemlerin çözümü yoluyla öğrencileri ilgili öğrenme alanının kavramlarını ve ilkelerini araştırmaya, birlikte çalışmaya ve etkili bir şekilde iletişim kurmaya yönlendiren bir öğrenme yöntemidir (Jindal, Srivastav, Mahajan ve Baro, 2015; Reynolds ve Hancock, 2010). Probleme dayalı öğrenme yöntemi ilk olarak 1960 yılının ortalarında Kanada'daki McMaster tıp fakültesinde kullanıldığından beri birçok sağlık eğitimi programında popüler bir öğrenme-öğretme yöntemi olarak yaygınlaşmıştır (Chung ve Chow, 2004; Karaca, 2014; Woltering, Herrler, Spitzer ve Spreckelsen, 2009). Özellikle tıp eğitiminde kullanılması sonucunda olumlu geri dönütlerin alınması ile birlikte söz konusu öğrenme yöntemi, mimarlık, iş yönetimi, kimya mühendisliği, hukuk okulları, liderlik eğitimi, hemşirelik ve öğretmen eğitimi programlarında, fen dersleri, biyokimya, hesaplama, kimya, ekonomi, jeoloji ve psikoloji gibi yüksek öğretimdeki diğer alanlarda kullanılan bir öğretim yöntemi haline gelmiştir (Eren, 2011). Probleme dayalı öğrenme, öğrencilerin öğrenecekleri konuları ve nasıl öğreneceklerini kendilerinin belirleyerek ve keşfederek öğrenmelerini sağlayan ve öğrencilere öğrenmeleri için sorumluluk duygusu kazandıran öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımıdır. Bu yaklaşımında, öğrencilerin sorgulamaları için bir uyarıcı olarak öğrencilere günlük hayatlarıyla ilgili bir sorun verilmektedir. Bu problemler, öğrencilerin problemi çözmeleri veya anlamaları için gerekli bilgi ve becerilerin neler olduğunu keşfetmelerini sağlamaktadır (Aliyu, Fung, Abdullah ve Hoon, 2016). Söz konusu problemlerin, özellikle öğrenme alanının içeriğindeki kavram ve ilkelerle ilişkili olması, öğrencilerin var olan bilgilerini hatırlamalarını sağlaması ve derse olan ilgiyi artırması gerekmektedir (Sockalingam, Rotgans ve Schmidt, 2011). Öğrencilerde merak duygusu yaratarak sorgulamalarını sağlamak için problemler, günlük hayatla ilişkili yarı yapılandırılmış senaryolar halinde sunulmaktadır (Widoretto, Ramli, Ariyanto, Santoso ve Atika, 2016).

Probleme dayalı öğrenme yöntemi, görevler, işbirlikli gruplar ve paylaşım olmak üzere üç ana unsurdan oluşmaktadır. Görev aşamasında, öğrencilere, çözmeleri gereken sorunları içeren günlük hayattan bir senaryo verilir. Daha sonra öğretmen öğrencileri işbirliği yapmaya teşvik ederek, küçük öğrenci grupları oluşturur. Öğrenciler bu gruplarda sorunu çözmek için görev paylaşımı yapar ve elde ettikleri verileri birbirleriyle tartışır. Paylaşım aşamasında ise, her öğrenci grubu kullandıkları yöntemlerle ilgili edindikleri bilgileri ve çözümleri sınıftaki diğer arkadaşlarına sunar (Alrababah, 2017). Tan, Van der Molen ve Schmidt (2016) küçük öğrenci gruplarında birlikte çalışılan probleme dayalı öğrenme sürecinde öğrencilerin problemi analiz etme, probleme ilişkin açıklama geliştirmek için öğrenme konularını belirleme, konu ile ilgili araştırmalar yapma ve araştırmaları sonucunda elde ettikleri bilgileri analiz ederek açıklamalar yapma görevleri olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak, probleme dayalı öğrenme, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerinde aktif bir rol üstlenmeleri için öğrenci merkezli bir öğretim yöntemidir. Öğretmenin rehberliğinde öğrencilerin gerçekçi problemlerde birlikte çalıştıkları grup toplantıları probleme dayalı öğrenmede önemli bir unsur oluşturmaktadır (Wijnen, Loyens ve Schaap, 2015). Probleme dayalı öğrenme ortamlarında öğrenciler, karşılaştıkları sorunu çözmek ve gerekli bilgi ve becerileri geliştirmek için gruplar halinde işbirliği içinde çalışmakta ve kendi öğrenmelerini yönlendirmektedirler (Bergstorm, Pugh, Phillips ve Machlev, 2016). Öğrenciler kendi öğrenme süreçlerini yönlendirerek yeni kavram ve ilkeleri öğrenmelerinin yanında hayatlarında kullanabilecekleri eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, işbirlikli öğrenme, yansıtma gibi çeşitli becerilerini geliştirme olanağı da bulmaktadırlar. Öğretmenler ise öğrenme alanlarına ilişkin kavramlara ulaşmalarında ve yaşamları boyunca kullanabilecekleri becerileri kazanmalarında öğrencilere yol göstermekte, problemi çözmek için ihtiyaç duyabilecekleri bilgi ve becerileri belirlemelerini sağlayan bir öğrenme ortamı oluşturmaya amaçlamaktadır (Assen, Meijers, Otting ve Poell, 2016). Ayrıca, probleme dayalı öğrenme ortamlarında geleneksel öğrenme ortamlarından farklı olarak, öğrenciler akranlarına ve

eğitmenlerine öğrenim sürecine ilişkin geri bildirimler sunmaktadırlar. Bu süreçte öğretmen-öğrenci rollerinde değişimler meydana gelmekte, öğrenme hakkına sahip olan öğrenciler değerlendirme sürecine de dahil olmakta ve kendi öğrenme süreçlerini yönetmektedirler (Barber ve King, 2016). Bu nedenle probleme dayalı öğrenme ortamlarında değerlendirme süreci büyük önem taşımaktadır ve sürecin önemli bir parçasıdır. Probleme dayalı öğrenme oturumları sonrasında, senaryoda yer alan problemin çözüm süreci, problemin ilgili olduğu öğrenme alanlarının seçimi, yönlendiricinin ve öğrencilerin performansları değerlendirilmektedir (Chaves, Baker, Chaves ve Fisher, 2006). Bu süreçte araştırmacılar yazılı sınavlar, hikayeler veya çoktan seçmeli sorular içeren testler yoluyla öğrencilerin öğrenme düzeylerinin ve eksikliklerinin belirlenebileceğini belirtmektedirler (Charlin, Mann ve Hansen, 1998). Sürecin değerlendirilmesinde sadece öğrencilerin kavram ve ilkelere ulaşma düzeyi değil; aynı zamanda bilginin yeni durumlarda kullanılabilmesi, problem çözme, işbirliği kurma becerileri de değerlendirilmektedir (Distlehorst, Dawson ve Klamen, 2009; Leung ve Wang, 2008).

Günümüzde, probleme dayalı öğrenme yöntemi gerek yükseköğretimde gerekse ortaöğretim seviyesinde öğrenciler üzerinde uygulanmaktadır. Literatürde öğretmen eğitim programlarında probleme dayalı öğrenme yönteminin kullanıldığı ve öğretmen adayları üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çeşitli çalışmalarla karşılaşılmaktadır (Ajmal, Jumanı ve Malik, 2016; Golightly ve Raath, 2015; Gürses, Açıkyıldız, Doğan ve Sözbilir, 2007; Park ve Ertmer, 2007; Patrick ve McPhee, 2014; Peterson ve Treagust, 1998; Selçuk ve Çalışkan, 2010; Şendağ ve Odabaşı, 2009; McLinden, McCall, Hinton ve Weston, 2010; Temel, 2014; Yoon, Woo, Treagust ve Chandrasegaran, 2014). Probleme dayalı öğrenme yönteminin farklı öğretim yöntemleri ve teknikleri ile desteklendiği ve çeşitli öğrenme seviyesindeki öğrenciler üzerindeki etkilerinin tartışıldığı araştırmalar da yapılmaya devam edilmektedir. Bazı araştırmalarda probleme dayalı öğrenme yönteminin kullanımının daha geniş çapta araştırılması gerektiği vurgulanmaktadır (Dammers, Spencer ve Thomas, 2001; Herron ve Major, 2004). Ayrıca çalışmalarda probleme dayalı öğrenme yönteminin, teori ve uygulama arasında ilişki kurabilen etkili bir öğrenme yaklaşımı olduğu belirtilmiştir (Lee, LeBaron Wallace ve Alkin, 2007). Özellikle teorik ve uygulamalı konuların birbiri ile ilişkilendirilmesi için öğretmen eğitiminde kullanılabilecek bir yöntem olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle bu çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak öğretmen eğitiminde probleme dayalı deney tasarlama süreci ile bütünleştirilmiş probleme dayalı deneysel etkinliklerle öğrenme sürecinin fen öğretmen adaylarının kavramsal anlama düzeylerine etkilerinin ve sürece yönelik öğretmen adaylarının görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın problem cümlesi “Etkinlik tasarımıyla bütünleştirilmiş probleme dayalı fen öğrenme uygulamalarının öğretmen adaylarının kavramsal öğrenme düzeylerine etkisi ve sürece yönelik öğretmen adaylarını görüşleri nedir?” şeklinde belirlenmiştir.

2. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır (Balcı, 2005; Bulduk, 2003). Araştırmanın deneysel uygulamaları Uşak Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde 3. sınıfta öğrenim görmekte olan ve Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları I dersini alan öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Araştırmanın deneysel uygulama süreci 8 haftada gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri sınıflardan biri deney, diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubunda dersler probleme dayalı deneyler ve deney tasarlama uygulamaları ile yürütülürken kontrol grubunda dersler yarı açık uçlu deney tekniği ve deney tasarlama uygulamaları kullanılarak yürütülmüştür. Öğretmen adaylarına veri toplama araçları olan “Açık uçlu sorulardan oluşan kavramsal anlama testi” öntest ve sontest olarak uygulamadan önce ve uygulamadan sonra yönlendirilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının probleme dayalı öğrenme yöntemine ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla deneysel uygulama sonrasında deney grubundaki öğretmen adaylarıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın simgesel gösterimi Tablo 1 de sunulmuştur.

Tablo 1: Araştırma Deseninin Simgesel Gösterimi (T1= Kavramsal Anlama Tesi, T2= Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemine İlişkin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları)

GRUPLAR	ÖN TEST	SÜREÇ (8 Hafta)	SON TEST
DENEY GRUBU	T1	Probleme dayalı deneyler ve deney tasarlama uygulamaları	T1-T2
KONTROL GRUBU	T1	Yarı açık uçlu deney tekniği ve deney tasarlama uygulamaları	T1

2.1. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırma yarı deneysel bir özellik taşıdığından araştırmanın evrene genellenebilirliği göz ardı edilerek evren-örneklem seçimine gidilmemiş ve çalışma grubu alınmıştır. Araştırmaya Uşak Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde üçüncü sınıfta öğrenim görmekte olan 38 fen bilimleri öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcı öğretmen adaylarının % 47 (n=18)'si deney grubunda; % 53 (n=20)'ü ise kontrol grubunda yer almaktadır.

2.2. Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları

Kavramsal Anlama Tesi: Çalışmada öğretmen adaylarının kavramsal anlama düzeylerini belirlemek ve gruplar arasında karşılaştırmalar yapmak amacıyla deneysel uygulama sürecinde yer alan öğrenme modüllerinin içerdikleri konuların kavram ve ilkelerine yönelik açık uçlu sorular öncelikle hazırlanmıştır. Açık uçlu soruların hazırlanmasında literatürde yer alan çalışmalardan da yararlanılmıştır. Kavramsal anlama testinin ilk hali 22 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Açık uçlu soruların kapsam ve yüz görünüş geçerliliğini sağlamak için iki uzmanın görüşü alınmıştır. Uzmanlardan testte yer alan soruları bilimsel olarak uygunluk ve öğrenme hedeflerine uygunluk açısından değerlendirmeleri istenmiştir. Uzmanlardan alınan görüşlere göre bazı sorular ölçme aracından çıkarılırken, yeni sorular eklenmiş ve bazı sorularda düzenlemeler yapılmıştır. Örneğin “Uzmanlar evlerde topraklanmış prizlerin kullanılmasını önermektedir. Sizce niçin böyle bir öneride bulunmaktadırlar? Kısaca açıklayınız.” sorusu öğrenme hedeflerine uygun olmadığı için testten çıkartılırken; “Buhar basıncını açıklayınız. Buhar basıncı hangi faktörlere bağlı olarak değişir?” sorusu bilgi düzeyinde bir soru olduğu için testten çıkartılmıştır. 22 açık uçlu sorudan oluşan ölçme aracı uzman görüşünden sonra yedi soru içermektedir. Sorular tamamen hazırlandıktan sonra ise üst sınıf düzeyinde okuyan 30 öğretmen adayına sorular okutulmuş anlaşılmayan yerler işaretlenerek düzenlenmiş, soruların yapılabirliği değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde ise her bir soru için 0-4 puan aralığı dikkate alınmıştır. Veriler iki uzman tarafından analiz edilerek, “Tam doğru” olarak nitelendirilen cevaplara 4 puan, “Kısmen doğru” olanlara 3 puan, “Az doğru” olanlara 2 puan, “Daha az doğru” olanlara 1 puan ve “Cevap yok” ya da “tamamen hatalı cevap” olanlara 0 puan verilmiştir (Abraham, Williams ve Westbrook, 1994; Akpınar, 2003).

Yarı yapılandırılmış görüşme formu: Araştırmada öğretmen adaylarının Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları I dersinde probleme dayalı öğrenme yönteminin kullanılmasına ilişkin görüşlerini belirlemeye yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. İlgili formun hazırlanmasında literatürde yer alan çalışmalardan ve alanında uzman öğretim üyelerinin görüşlerinden yararlanılmıştır. Öğretmen adaylarına yöneltilebilecek olası sorular öncelikle hazırlanmış, daha sonra bu alanda çalışan üç uzmanın görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan alınan öneriler doğrultusunda sorular yeniden gözden geçirilmiş, bazı sorular çıkarılmış ve uygulama için ölçme aracına son hali verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu 5 açık uçlu soru içermektedir.

2.3. Araştırmada Kullanılan Etkinlikler ve Araştırmanın Deneysel İşlem Süreci

Araştırmada kullanılan etkinliklerin ve materyallerin hazırlanmasında özellikle fen öğretim programında yer alan üç öğrenme alanı dikkate alınmıştır. Üç öğrenme alanına ilişkin “Fiziksel

Olaylar”, “Madde ve Değişim”, “Canlılar ve Hayat” olmak üzere üç öğrenme modülü hazırlanmıştır. Öğrenme modüllerinin hazırlanmasında fen kavramlarına ilişkin günlük hayattan olaylar kullanılmıştır. Her modül iki oturumdan oluşmaktadır. Modüllerde birbiri ile ilişkili iki senaryo yer almıştır. Senaryoların açık ve anlaşılır olmasına dikkat edilmiştir. Her oturum sonunda öğrencilere yönlendirecek sorular modüllerde yer almıştır. Hazırlanan etkinlikler öncelikle bir üst sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarına okutulmuş, onlardan gelen dönütler doğrultusunda düzenlemeler yapılmıştır. Daha sonra ise probleme dayalı öğrenme yöntemi alanında uzman kişilerin etkinliklere ilişkin görüşleri alınmıştır. Tüm bu görüşler doğrultusunda etkinlikler uygulama için hazır hale getirilmiştir. Araştırma etkinliklerinin uygulanması sürecinde öğretmen adaylarının birbiriyle görüş alışverişi yaparak sosyal etkileşimlerini sağlamak için katılımcılar, küçük öğrenci gruplarına bölünmüş, her bir oturumda aşağıda yer alan basamaklar izlenerek öğrenme süreci yürütülmüştür.

1. Öğretmen adaylarına günlük hayattan bir fen olayının yer aldığı senaryonun sunumu
2. Öğretmen adaylarının senaryoda yer alan problemi tanımlamaları, var olan bilgilerini ortaya çıkarmaları, araştırmaları gereken öğrenme alanlarını belirlemeleri
3. Öğretmen adaylarının senaryoda yer alan problemin çözümü için araştırma yapmaları: Bu süreçte öğretmen adayları bilgisayarlarından, internetten ve kitaplarından yararlanmışlardır.
4. Öğretmen adaylarının problemle ilgili kendilerine sunulan deney etkinliğini gerçekleştirmeleri
5. Öğretmen adaylarının var olan bilgilerini, araştırmaları ve deney etkinliği sonucunda elde ettikleri bilgileri ilişkilendirerek problemi çözüme ulaştırmaları
6. Öğretmen adaylarından kendilerine verilen oturumda yer alan konu ile ilişkili “Fen öğretim programında” yer alan bir kazanıma ilişkin probleme dayalı bir deney tasarımları
7. Tasarladıkları deneyleri diğer öğretmen adaylarına sunmaları

Kontrol grubunda ise dersler yarı açık uçlu deney tekniği kullanılarak yürütülmüştür. Daha sonra ise öğretmen adaylarından deney grubundaki öğretmen adaylarına sunulan aynı kazanıma ilişkin ortaokul öğrencilerine yönelik yarı açık uçlu bir deney tasarımları istenmiştir.

2.4. Veri Çözümleme Teknikleri

Araştırmadan elde edilen verilerin analizinde verilerin normal dağılım göstermemesi sebebiyle non-parametrik testler kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının veri toplama aracından almış oldukları öntest ve sontest puanların karşılaştırılmasında Wilcoxon testinden, grupların kendi içerisindeki puanlarının karşılaştırılmasında ise Mann-Whitney U testinden yararlanılmıştır. Öğretmen adaylarının görüşme sorularına vermiş oldukları yanıtların analizinde ise betimsel ve içerik analizi yöntemleri kullanılmıştır. İki uzman tarafından gerçekleştirilen görüşme sorularının analizinde, her bir soru için temalar belirlenmiş ve öğretmen adaylarının sorulara vermiş oldukları yanıtlar bu temalar altında değerlendirilmiştir. Uzmanlar arasındaki uyum yüzdesi % 76 olarak hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Yorum

3.1. Araştırmadan Elde Edilen Nicel Verilere İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmada probleme dayalı öğrenme ve probleme dayalı etkinlik tasarlama uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının kavramsal öğrenmeleri üzerindeki etkisini belirlemek için deney ve kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının deneysel işlem öncesinde ve sonrasında almış oldukları kavramsal anlama testi puanları Mann Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 2: Grupların Ön test ve Son test Kavramsal Anlama Düzeylerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları

Değişkenler	Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p
Kavramsal anlama ön-test	Deney	18	17.97	323.50	152.500	.417*
	Kontrol	20	20.88	417.50		
Kavramsal anlama son-test	Deney	18	23.89	430.00	101.000	.021**
	Kontrol	20	15.55	311.00		

* $p > .05$ olduğundan fark anlamlı değildir.

** $p < .05$ olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 2 deney ve kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının, ön test kavramsal anlama testi ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($U=152.500$; $p=.417 > .05$). Deney grubundaki öğrencilerin ön test puanlarının sıra ortalaması 17,97, kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanlarının sıra ortalaması 20,88 olarak bulunmuştur. Grupların, son test kavramsal anlama testinden almış oldukları puanlar arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($U=101.000$; $p=.021 < .05$). Deney grubundaki öğretmen adaylarının son test puanlarının sıra ortalaması 23,89, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının son test puanlarının sıra ortalaması 15,55 olarak bulunmuştur. Grupların sıra ortalamaları dikkate alındığında gözlenen bu farklılığın deney grubundaki öğretmen adayları lehine olduğu görülmektedir. Sonuç olarak probleme dayalı öğrenme yöntemi ve deney tasarlama uygulamalarının, yarı açık uçlu deney tekniği ve deney tasarlama uygulamalarına göre öğretmen adaylarının kavramsal anlama düzeylerini daha fazla geliştirdiği söylenebilir.

Tablo 3: Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Ön test - Son test Kavramsal Anlama Düzeylerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analizi

Kavramsal Anlama Testi	Son test-Ön test	n	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	p
Deney Grubu	Negatif Sıra	0	.00	.00	-3.728	.000*
	Pozitif sıra	18	9.50	171.00		
	Eşit	0				
Kontrol Grubu	Negatif Sıra	3	2.83	8.50	-3.606	.000*
	Pozitif sıra	17	11.85	201.50		
	Eşit	0				

* $p < .05$ olduğundan fark anlamlıdır

Tablo 3 deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının kavramsal anlama testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir ($Z=-3.728$; $p=.000 < .05$). Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının veri toplama aracından almış oldukları puanların negatif sıralar toplamı .00, pozitif sıralar toplamı ise 171,00 olarak bulunmuştur. Veriler incelendiğinde, ilgili farkın deney grubunun son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, probleme dayalı deneysel etkinliklerin ve deney tasarlama uygulamalarının deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının kavramsal anlama düzeylerini olumlu düzeyde geliştirdiği söylenebilir. Benzer şekilde analiz sonuçları kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının kavramsal anlama testi ön test ve son test puanları arasında da anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir ($Z=-3.606$; $p=.000 < .05$). Kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının puanlarının negatif sıralar toplamı 8,50, pozitif sıralar toplamı ise 201,50 olarak bulunmuştur. Veriler incelendiğinde, ilgili farkın kontrol grubunun son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, yarı açık uçlu deney tekniği ve deney tasarlama uygulamalarının öğretmen adaylarının kavramsal anlama düzeylerini olumlu ve anlamlı düzeyde etkilediği söylenebilir.

3.2. Araştırmadan Elde Edilen Nitel Verilere İlişkin Bulgular ve Yorum

Öğretmen adaylarının probleme dayalı öğrenme ve probleme dayalı etkinlik tasarlama uygulaması sürecine ilişkin görüşlerini belirlemek için 18 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda elde edilen görüşme verilerinin analizinden ulaşılan bulgular bu bölümde yorumlanmıştır. Öğretmen adaylarına yöneltilen ilk soruyla sürecin öğretmen adayları üzerindeki olumlu ve olumsuz etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Tablo 4: “Probleme dayalı öğrenme yönteminin senin üzerinde ne gibi etkileri olduğunu düşünüyorsun?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve frekans-yüzde değerleri

Kodlar	f	%	f	%	Bazı Öğrenci İfadeleri
Özel					
Etkinlik hazırlayabilme	8	20			
Pedagojik bilginin gelişimi	3	8	11	28	<i>Belki daha bir sorguladım (Ö1). Daha iyi senaryo yazabildim. Önceden ilk yapıldığında bu kadar iyi yazamıyordum. Sonra daha iyi senaryo yazmaya başladık (Ö2).</i>
Genel					
Keşfederek/Araştırarak öğrenme	11	28			
Sorgulama / Soru sorma	6	16			
Problem çözme	2	5			
Günlük hayatla ilişkilendirme	3	8	28	72	<i>Zaten yaptığımız deneylerde çoğu şeyi bildiğimi düşünüyordum. Sadece eksik kalan kısımlarını tamamladım ve yanlışlarımı düzelttim (Ö3).</i>
Düşüncelerini ifade etme	2	5			
Deneyle somutlaştırma	2	5			
Eğlenerek öğrenme	2	5			

Araştırmaya katılan ve görüşme yapılan tüm fen öğretmen adayları deneysel uygulama sürecinin kendileri üzerindeki etkilerine ilişkin olumlu yanıtlar vermişlerdir. Öğretmen adaylarının bir kısmı uygulama sürecinin pedagojik bilgileri üzerindeki etkilerine değinirken, bir kısmı süreçten kendi öğrenmelerinin ve becerilerinin nasıl etkilendiğini vurgulamıştır. Pedagojik bilgileri üzerindeki etkilerini belirten öğretmen adayları bu yöntemin daha iyi senaryolar yazma, deneyler tasarlama, öğrenciler için etkinlik geliştirme konularında kendilerine katkı sağladığını ve gelişmelerine yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir. Bir öğretmen adayı söz konusu görüşünü “Bir gün öğretmen olursam ben de bu şekilde öğretim yöntemleri uygulayabilirim. Bir problem ile karşılaşsam sınıfta ya da derslerle ilgili ben de bu yolları izleyebilirim (Ö5).” şeklinde ifade ederken; bir başka öğretmen adayı “Hazırladığımız senaryoların bize etkisi iyi oldu. Kendimizi geliştirdik en azından. Senaryo yazmayı öğrenmiş olduk. Deney föyü hazırlamayı pekiştirmiş olduk. İleriki dönemlerde uygulamalarda kendimiz için rahat olacak bence (Ö10).” şeklinde belirtmiştir. Kendi öğrenme süreçleri üzerinde probleme dayalı öğrenme yönteminin etkilerini belirten öğretmen adayları ise; yöntemin sorgulayarak, keşfederek öğrenmelerini sağladığını, problem çözme becerilerini geliştirdiğini, konularla günlük hayatı ilişkilendirmelerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 5: “Probleme dayalı öğrenme sürecinde hoşlandığın ve hoşlanmadığın şeyler nelerdi?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve frekans-yüzde değerleri

Kodlar	f	%	f	%	Bazı Öğrenci İfadeleri
Olumlu	Eğlenceli/dikkat çekici olması	10	19		<i>Hoşlandığım işte senaryo yazmak zevkliydi (Ö4).</i>
	Deneyler/Deney yapma	8	15		<i>Farklı grupların görüşleri (Ö1).</i>
	Senaryo yazma / okuma	7	13	36	68
	Yaparak/araştırarak öğrenme	6	11		<i>Deneyler ilgi çekici oluyordu (Ö13).</i>
	Farklı düşünceler görme	4	8		<i>Araştırmak güzel en azından konuyu öğreniyorsun (Ö6).</i>
	Yöntemi uygulamayı öğrenme	1	2		<i>Dersin saatinin uzun süre olması (Ö7).</i>
Olumsuz	Ders saatinin zamanı/süresi	5	9		<i>Bazen herkes benzer deneyler yapıyordu. O zaman keyifli olmuyordu (Ö2).</i>
	Tasarlanan deneylerin benzerliği	2	4		
	Rapor yazma/deney tasarlama	4	8	17	32
	Senaryo yazma/ilişkilendirme	2	4		
	Zaman sınırlılığı	3	5		
	Grupça çalışamama	1	2		

Görüşme yapılan öğretmen adaylarının ilgili soruya verdikleri yanıtlar incelendiğinde öğretmen adaylarının % 68 (f=36) sıklıkta yöntemin ve uygulama sürecinin hoşuna giden yönlerini vurguladıkları; % 32 (f=17) sıklıkta hoşuna gitmeyen noktalardan bahsettikleri görülmektedir. Öğretmen adayları genel olarak dersin eğlenceli ve dikkat çekici olmasından, yaptıkları deneylerden, senaryolar tasarlamaktan ve okumaktan, yaparak yaşarak öğrenmekten, farklı düşünceler görmekten hoşlandıklarını ifade etmişlerdir. Bir öğretmen adayı ise diğer arkadaşlarından farklı olarak “Yani hoşlanmadığım bir şey yoktu. Olması gerekenler oldu. Hoşlandığım öğrenmiş olduk. Probleme dayalı öğrenme süreci nasıl ilerliyor onu öğrenmiş olduk (Ö12).” ifadeleriyle sürecin pedagojik bilgisi üzerindeki olumlu etkisinden hoşlandığını belirterek, bu yolla probleme dayalı öğrenme yönteminin nasıl uygulanması gerektiğini izleyebildiklerini vurgulamıştır. Çalışmada bazı öğretmen adayları ise süreçte hem hoşlandıkları hem de hoşlanmadıkları şeylerin neler olduğunu belirtmişlerdir. Bir öğretmen adayı bu görüşünü “Hoşlanmadığım senaryo yazmak. Çok sıkıntılıydı. Neyle neyi bağdaştırırız diye düşündük. Ama ilk haftalarda böyleydi. Sonradan kolaylaştı. Hoşlandığım eğlenceli olmasıydı. Herkesten değişik bir fikir gelmesiydi (Ö15).” şeklinde ifade etmiştir. Çalışmada hoşlanmadıkları şeyleri zamanının uzun olması, farklı deney tasarlamadan ve rapor hazırlamanın zorluğu olarak belirten öğretmen adayları da yer almıştır. Zaman sınırlılığına vurgu yapan bir öğretmen adayı düşüncesini “Hoşlanmadığım şey sadece zaman kaybı olmasıydı. Herkes yavaş yapıyor. Çok beklediğimiz için sıkılıyorduk. O yüzden herkes hızlı olabilse sorun olmazdı (Ö3)” şeklinde belirtirken; deney tasarlamadan zorluğuna vurgu yapan bir başka öğretmen adayı görüşünü “Hoşlanmadığım şey her hafta birden fazla deney bulmak ya da deney tasarlamakta biraz sıkıntı yaşamaktı. Her hafta olması bizi zorladı (Ö9).” şeklinde ifade etmiştir. Çalışmada bir öğretmen adayı ise farklı olarak grup çalışmasında görev dağılımı olmadığını, her görevi kendisinin yaptığını, bireysel çalışmayı daha çok sevdiğini “Bizim grup sıkıntılı bir grup olduğu için herkes sürece katılmadı. Sanki bir kişinin üzerine yıkılmış gibi oldu. Bireysel çalışsaydım da ben çözüme ulaşabilirdim. Diğerlerinin bunda yetersiz olduğunu gördüm. Onlar yetersiz bu konuda ve onun için bir katkıda bulunmadılar (Ö16).” sözleriyle belirtmiştir.

Tablo 6: “Üç öğrenme modülü üzerinde dersi işledik (Fiziksel Olaylar- Madde ve Değişim- Canlılar ve Hayat). Bu modülleri karşılaştırdır mısın? Hangisinde daha çok zorlandın? Hangisi probleme dayalı öğrenme yönteme için daha uygundu? Neden?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve frekans-yüzde değerleri

Kodlar		f	%	f	%	Bazı Öğrenci İfadeleri
Güçlük	Canlılar ve hayat	9	20			<i>Fiziksel olaylarda grup arkadaşlarımızdan ve gruplardan farklı deney bulacaktık ya orda zorlanmıştık (Ö1).</i>
	Fiziksel olaylar	8	18	19	43	
	Madde ve değişim	2	5			
Uygun	Fiziksel olaylar	13	30			<i>Fizik; çünkü fizik konuları hep karıştırılıyor. Ya biraz böyle fizikte de eksikim vardı. Mesela yaparken sonucunu tam kestiremiyorsun (Ö8).</i>
	Canlılar ve hayat	8	18	25	57	
	Madde ve değişim	4	9			

Görüşme yapılan öğretmen adaylarının ilgili soruya vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde % 20 (f=9) sıklıkta biyoloji, % 18 (f=8) sıklıkta fizik, % 5 (f=2) sıklıkta kimya konularına ilişkin modüllerin işlenmesinde güçlüklerle karşılaştıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bazı öğretmen adayları yanıtlarının gerekçeleri olarak modülün ilk aşaması olan problemin çözümü ve deney gerçekleştirme aşamasında yaşamış oldukları sorunlardan bahsederken; bazı öğretmen adayları modülün ikinci aşaması olan fen öğretim programında yer alan bir kazanıma ilişkin probleme dayalı deney tasarlama aşamasında yaşamış oldukları sorunları vurgulamışlardır. Bir öğretmen adayı günlük hayatla fizik konularını ilişkilendirmekte güçlük çektiğini “En çok fizikte zorlandım. Ama çok yol kattım. Ben bağdaştıramadım fiziği günlük hayatla ilk başta; ama araştırarak ya da senaryo yazarak bağdaştırdım (Ö7).” şeklinde görüşünü ifade etmiştir. Deney tasarlanmanın zorluğuna dikkat çeken bir öğretmen adayı ise görüşünü “Fizikte işte deney bulurken çok zorlandık. Orijinal deneyler olsun, birbirine benzemesin diye çok uğraştık (Ö10).” sözleriyle belirtmiştir. Bazı öğretmen adayları da “Canlılar ve hayatta zorlandım. Kan uyuşmazlığı mesela orda zorlandım. Bilmiyordum. Sonradan öğrendim (Ö2).”, “Fizikte basınç konusu vardı. Basınçta sıvı basıncı bir onda zorlanmıştım. O konu hakkında çok alt yapım yoktu (Ö14).” sözleriyle alan bilgisindeki eksiklikleri vurgulamışlardır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının alan bilgisi eksikliğinden, deney tasarlanmanın zorluğundan, bilgileri günlük hayatla ilişkilendirmekte zorlanmalarından dolayı en çok biyoloji ve fizik konularında güçlük çektikleri belirlenmiştir.

Görüşmelerde öğretmen adaylarına hangi öğrenme modüllerinin probleme dayalı öğrenme yöntemi için daha uygun olduğunu düşündüklerini belirlemek için bir soru daha yöneltilmiştir. Öğretmen adayları ilgili soruya % 30 (f=13) sıklıkta fizik, % 18 (f=8) sıklıkta biyoloji ve % 9 (f=4) sıklıkta kimya konularının probleme dayalı öğrenme için daha uygun olduğunu belirterek yanıt vermişlerdir. Öğretmen adayları yanıtlarının gerekçeleri olarak yöntemin kendilerine sağlamış oldukları yararları ve konunun yapısının yöntem için uygunluğu olmak üzere iki farklı kategoride görüşler sunmuşlardır. Fizik konularının uygunluğunu vurgulayan öğretmen adayları genellikle yanıtlarının gerekçesi olarak “Kendimde en çok gelişme olduğunu düşündüğüm için fizik konuları bence probleme dayalı öğrenme yöntemi için uygundur (Ö9).”, “Fizik konuları için daha uygun; çünkü en eksik olduğum alan olduğu için eksik bilgilerimi tamamlayıcı nitelikteydi. Diğerlerini daha temelden biliyoruz zaten (Ö14).” gibi ifadelerle yöntemin alan bilgisine olan katkılarını vurgulamışlardır. Biyoloji konularının uygunluğunu vurgulayan bazı öğretmen adayları ise soyut kavramların somutlaştırması üzerinde durarak yöntemin öğrencilere sağlayabileceği katkıları “Bence canlılar ve hayat modülü. Diğer konuları çok rahatlıkla somutlaştırabiliriz. Ama en çok öğrencinin zorlandığı şeyler biyoloji konuları. Onu somutlaştırınca bir öğretmen adayı olarak öğrencilere daha çok fayda sağlayabileceğimi düşünüyorum (Ö18).”, “Biyoloji diyebilirim. Çünkü biyolojide kan grubu gibi kavramlar soyut olduğu için gözlemleme şansımız oldu (Ö5).” şeklinde görüşlerini ifade

etmişlerdir. Öğretmen adaylarının çoğunluğu ise genellikle günlük hayatla ilişkilendirilebilen konular için probleme dayalı öğrenme yönteminin uygunluğunu vurgulamışlardır. “Fizik. Günlük hayatta daha görünür. Göze hitap ediyor. İnsanların algılaması daha basit olaylar oldukları için daha etkiliydi (Ö13).”, “Kimya. Gündelik hayatla daha fazla ilişkili. Örneğin işte en basitinden genleşme; çaydanlığa, buzluğa su koyuyoruz falan bunu ilişkilendirebilir bir öğrenci. Biyolojinin de şu şekilde bir avantajı var. Öğrenciler biyoloji konusu kolay olduğu için sevebilir; ama işte biraz ezber konusu olduğu için sıkılabılır. Sadece mayalanma konusu biraz daha gündelik hayata yakın olduğu için girebilir; ama öncelik olarak kimya konusu diye düşünüyorum (Ö15).”, “ Bence fizik; çünkü ben basıncı çok iyi öğrendim. Örneğin topuklu ayakkabı konusunda yüzey alanı arttıkça basınç küçülüyordu. Bunu mesela ben topuklu ayakkabıyla yapınca çok iyi aklımda kaldı. Yani unutmam (Ö3).” görüşleri söz konusu gerekçe için örnek olarak gösterilebilir. Sonuç olarak öğretmen adayları probleme dayalı öğrenme yönteminin en çok fizik ve biyoloji konuları için uygun olduğunu belirtmişlerdir. Probleme dayalı öğrenme yönteminin konuları derinlemesine öğrenme, alan bilgisi eksikliklerini tamamlama, konuları günlük hayatla ilişkilendirme, konuları somutlaştırma konusunda fizik, kimya ve biyoloji öğretimini desteklediğini vurgulamışlardır.

Tablo 7: “Probleme dayalı öğrenme yöntemi aşamalarının hangisinde en çok zorlandın? Neden?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve frekans-yüzde değerleri

Kodlar	f	%	f	%	Bazı Öğrenci İfadeleri
Problemi belirleme	2	11			<i>İlişkilendirmede (Ö2).</i>
Var olan bilgileri ortaya çıkarma	5	26			<i>En son birbirine bağlıyorduk ya</i>
Öğrenme alanlarını belirleme	1	5	19	100	<i>orda çok zorlandım (Ö9).</i>
Araştırma yapma	5	26			<i>Cümleyi ben kuramıyordum.</i>
İlişki kurma / Problem çözme	6	32			<i>Toparlayamıyordum (Ö1).</i>

Genel olarak öğretmen adayları en çok problemi çözme, araştırma yapma ve var olan bilgileri ifade etme aşamasında güçlük çektiklerini belirtmişlerdir. Yanıtlarının gerekçesi olarak bildiklerini ve araştırmalar sonucunda elde ettikleri bilgileri kendi cümleleriyle ifade etmekte zorlanmalarını gösteren öğretmen adayları görüşmelerde “Problem belirlemede zorlandım. Cümleyi ben kuramıyordum. Toparlayamıyordum. Kurduğum cümleler arkadaşlarımın söyledikleri ile uyuşmuyordu (Ö3).”, “Araştırma yapmakta zorlandım; çünkü çeşitli kaynaklara bakıyorduk. Başka şeyler yazıyordu. Kaynaklardaki bilgileri toparlayıp yazıyorduk. Hepsini toparlamak ortak bir nokta bulmak çok zordu (Ö10).”, “Önceki bildiklerimi dile getirmekte zorlanmış olabilirim. Az çok bir şeyler biliyoruz; ama bunu cümleye dökemiyoruz. Çünkü tam olarak bizde konuya hakim değiliz (Ö8).” ifadelerini sunmuşlardır. Özellikle problemin çözümünde güçlük çektiklerini belirten bir öğretmen adayı görüşünü “Sonuca ulaştırırken zorlandık. Senaryodaki problemle deney sonucunda elde ettiğimiz bilgileri karşılaştırdınca acaba doğru sonuç bulabilecek miyiz? Nasıl çıkacak diye orda zorlandım (Ö16).”, başka bir öğretmen adayı görüşünü “Sonucu deneyle yorumlama kısmında biraz zorlandım. Uygun olup olmadığına tam karar veremedim. Uygun mu değil mi bizden tam istenilen şeyi elde edebildik mi bu konuda diye düşündüm (Ö5).” sözleriyle ifade ederek yapmış oldukları deneylerle senaryoda yer alan problemin çözümünü ilişkilendirmekte güçlük çektiğini vurgulamıştır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının süreç içerisinde düşüncelerini, araştırdığı bilgileri ifade etmekte ve araştırmaları sonucunda elde ettikleri bilgileri, deney sonucunda ulaştıkları bilgileri kullanarak ve senaryo ile ilişkilendirerek problemi çözüme ulaştırmakta zorlandıkları görülmektedir.

Tablo 8: “Diğer derslerde de probleme dayalı öğrenme yönteminin kullanılmasını ister misin? Neden?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri ve frekans-yüzde değerleri

	Kodlar	f	%	f	%	Bazı Öğrenci İfadeleri
İsterim; Çünkü	Öğrenmenin kalıcılığı	8	24			Günlük hayatta bağdaştırmak açısından iyiydi (Ö10).
	Farklı deneyler	5	15			Görsel şekilde kullanmak öğrencinin işine yarar. Akılda kalıcılığı sağlar.
	Günlük hayatla ilişkili	3	9	33	100	Görsellik yapıp sunmak daha mantıklı olur (Ö11).
	Araştırma yapma	3	9			
	Öğrenmeyi sağlama	5	15			
	Öğrenci katkısı/aktiflik	9	28			

Görüşme yapılan öğretmen adaylarına yöneltilen “Diğer derslerde de probleme dayalı öğrenme yönteminin kullanılmasını ister misin? Neden?” açık uçlu sorusuna öğretmen adaylarının tamamı uygun olan derslerde probleme dayalı öğrenme yönteminin kullanılmasını istediklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adayları yanıtlarının gerekçesi olarak yöntemin yararlarını ifade etmişlerdir. Genel olarak öğretmen adayları probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrenmelerini sağladığını, öğrenilen bilgilerin kalıcılığı artırdığını, özellikle fen konularıyla günlük hayatı ilişkilendirmeye olanak tanıdığını, araştırma yapmaya, aktif olmaya yönlendirdiğini vurgulamışlardır. Bu nedenlerle probleme dayalı öğrenme yönteminin diğer derslerde de kullanılmasının kendilerine katkı sağlayacağını düşündüklerini ifade etmişlerdir. Sonuç olarak araştırma sürecinde öğretmen adaylarına probleme dayalı öğrenme yönteminin çeşitli açılardan destek sağladığı ve öğrenme sürecinin niteliğini ve etkililiğini artırdığı söylenebilir.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada etkinlik tasarımı ile bütünleştirilmiş probleme dayalı öğrenme uygulamalarının öğretmen adaylarının fen kavramlarını öğrenmeleri üzerindeki etkilerini belirlemek ve öğretmen adaylarının deneysel uygulama sürecinin etkilerine ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda probleme dayalı öğrenme ve deney tasarımı uygulamalarının öğretmen eğitiminde kullanılmasının sadece yarı açık uçlu deney tekniğinin ve deney tasarımı uygulamalarının kullanılmasına göre öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarının gelişimine daha fazla katkı sağladığı söylenebilir. Literatürde yer alan çalışmalarda da probleme dayalı öğrenme yönteminin çeşitli öğrenme seviyelerinde öğrenim görmekte olan öğrencilerin akademik başarıları, kavramsal anlama düzeyleri ve kavram yanılgıları üzerindeki etkileri değerlendirilmiş ve genellikle yönteminin olumlu etkilerinden söz edilmiştir (Akınoğlu ve Tandoğan 2007; Bayrak, 2011; Bayram, 2010; İnel 2009; İnel, 2012; Kanlı, 2008; Karadaş, 2010; Yurd ve Olgun, 2008). Literatürde bu çalışma ile benzer özellikler gösteren ve öğretmen adayları ile çalışılan araştırmalar da yer almaktadır. Kızılcık (2012) probleme dayalı öğrenmenin, fizik öğretmeni adaylarının, Eren (2011) fen öğretmen adaylarının kavramsal gelişimlerini olumlu yönde etkilediğini; Gürses ve diğerleri (2007) ise probleme dayalı öğrenme yaklaşımının kimya öğretmen adaylarının akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğini belirlemişlerdir. Benzer şekilde Şenocak, Taşkesenligil ve Sözbilir (2007) çalışmalarında probleme dayalı öğrenme yönteminin fen öğretmen adaylarının akademik başarılarının, işbirlikli öğrenmelerinin ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde önemli bir etkiye sahip olduğu belirtmişlerdir. Aydoğdu (2012) ise elektroliz ve pil konularının öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin kimya başarıları ve kimyaya karşı tutum puanlarının kontrol grubu öğrencilerine göre yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Sonuç olarak araştırmanın sonuçları ile literatürde yer alan çalışmaların bulguları paralellik göstermektedir. Bu sonuçları da dikkate alarak probleme dayalı öğrenme yönteminin öğretmen adaylarının kavramsal gelişimlerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Bilindiği gibi probleme dayalı öğrenme ortamında öğretmen adayları işbirlikli gruplarda sorunlara ilişkin çözümler bulurken çeşitli fen kavramlarını öğrenmektedirler. Oktay ve Tatar (2009) çalışmasında, probleme dayalı öğrenmenin fen öğretmen adaylarının grupla ve işbirliği

içerisinde çalışma ve sunum yapma beceri düzeylerini artırdığını, yapılandırmacı öğrenme ortamına katkıda bulunduğunu ve derse karşı pozitif tutum ve yüksek motivasyon sağladığını ortaya koymuştur. Bu süreçte öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenmeleri ve kendilerini yönlendirerek öğrenmeleri öğrendikleri kavramların kalıcı olmasına katkı sağlamıştır. Ayrıca öğretmen adayları tüm süreçte aktif bir rol oynamışlardır. Öğrenme alanlarının belirlenmesinden, kaynakların araştırılmasına, edinilen bilgilerin değerlendirilmesinden problemin çözümüne kadar süreci kendileri yürütmüşlerdir. Bu durumun da onların yaparak yaşayarak öğrenme süreçlerine katkı sağladığı düşünülmektedir. Peen ve Arshad (2014) de çalışmalarında probleme dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin aktif öğrenmelerini, düşünmelerini ve sorgulamalarını sağladığını belirlemişlerdir. Dahlgren, Castensson ve Dahlgren (1998) çalışmalarında öğretmen adaylarının probleme dayalı öğrenmenin çalışmaya ve problem çözmeye teşvik ettiği görüşünde olduğunu ifade etmişlerdir. Düşünmenin ve sorgulamanın artması, öğretmen adaylarının kavramları yüzeysel olarak değil derinlemesine öğrenmelerine katkı sağlamakta ve öğrenilen bilgilerin anlamlı ve kalıcı olmasına neden olmaktadır. Çalışmada kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının da kavramsal anlama testi öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu da belirlenmiştir. Bir başka ifadeyle kontrol grubundaki öğretmen adaylarının da süreçte fen kavramlarını öğrendikleri söylenebilir. Ancak deney grubundaki değişimin daha yüksek düzeyde olması kavramsal anlamının daha derinlemesine gerçekleştiğine ilişkin de bir kanıt sunmaktadır. Golightly ve Raath (2015) da çalışma bulgularından elde ettikleri sonuçlara dayalı olarak birinci sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının daha derinlemesine öğrenmelerini sağlamak ve teşvik etmek için probleme dayalı öğrenme yönteminin etkili bir öğretim stratejisi olduğunu belirtmişlerdir. Bir başka araştırmada da yöntemin, ezber yapmadan anlayarak öğrenmeyi gerçekleştirdiği, derse yönelik motivasyonu artırdığı, araştırma ve yorum yapma becerilerini geliştirdiği ve derslerde yaşanan dikkat dağınıklığını engellediği belirlenmiştir (Çelik, 2013).

Araştırmada gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen sonuçlar ise öğretmen adaylarının genel olarak etkinlik tasarımı ile bütünleştirilmiş probleme dayalı öğrenme uygulamalarına ilişkin olumlu görüşlere sahip olduklarını göstermektedir. Literatürde de benzer sonuçlara ulaşan çeşitli araştırmalarla karşılaşmaktadır. Örneğin; Spronken-Smith ve Harland (2009) çalışmalarında öğretmenlerin çoğunun probleme dayalı öğrenme yöntemi ile öğretim gerçekleştirmekten hoşlandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Matematik öğretmen adayları ile çalışan Selçuk ve Çalışkan (2010) ise fizik öğretiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin kullanılmasından öğretmen adaylarının memnun olduklarını belirlemişlerdir. Benzer şekilde Akpınar ve Ergin (2005) de fen öğretmen adaylarının probleme dayalı öğrenme yöntemine ilişkin olumlu görüşlere sahip olduklarını belirlemişlerdir. Literatürde yer alan çalışmaların sonuçları da dikkate alınarak öğretmen adaylarının probleme dayalı öğrenme uygulamaları süresince derse olan ilgilerinin ve motivasyonlarının artmasının yöntemle ilişkin olumlu görüşler geliştirmelerine olanak tanıdığı söylenebilir. Araştırmada öğretmen adaylarının her bir görüşme sorusuna vermiş oldukları yanıtlar ayrı ayrı analiz edilerek değerlendirilmiştir. Öğretmen adayları probleme dayalı öğrenme yönteminin etkileri ile ilgili soruya yanıt olarak probleme dayalı öğrenme yönteminin ve deneysel uygulama sürecinin kendileri üzerindeki etkilerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının bir kısmı uygulama sürecinin pedagojik bilgileri üzerindeki etkilerine değinirken, bir kısmı süreçten kendi öğrenmelerinin ve becerilerinin nasıl etkilendiğini vurgulamışlardır. Pedagojik bilgileri üzerindeki etkilerini belirten öğretmen adayları, bu yöntemin daha iyi senaryolar yazma, deneyler tasarlama, öğrenciler için etkinlik geliştirme konularında kendilerine katkı sağladığını ve gelişmelerine yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir. Patrick ve McPhee (2014) de araştırmalarının sonucunda probleme dayalı öğrenme yönteminin öğretmen adaylarının teorik konular ile uygulama arasında bağ kurmalarına olanak tanıdığını belirlemişler ve bu süreçte probleme dayalı öğrenme oturumlarında yer alan senaryoların bu ilişkiyi kurmada önemli bir rol oynadığını vurgulamışlardır. Ayrıca bu sonucu destekleyen bir başka araştırmada, Peterson ve Treagust (1998) öğretmen adaylarından dört fen konusu üzerinde

problemlere dayalı senaryolar geliştirmelerini istemişler, süreç sonunda öğretmen adaylarının ilkökul fen konularıyla ilgili bilgi yapılarının ve öğrencilerin öğrenmesine yönelik pedagojik bilgilerinin geliştiğini belirlemişlerdir. Öğretmen adaylarının pedagojik bilgilerindeki bu olumlu yöndeki gelişimin, probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı bir öğrenme ortamının ve probleme dayalı etkinliklerin nasıl olması gerektiğini gözlemleyerek öğrenmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kendi öğrenme süreçleri üzerinde probleme dayalı öğrenme yönteminin etkilerini belirten öğretmen adayları ise, yöntemin sorgulayarak, keşfederek öğrenmelerini sağladığını, problem çözme becerilerini geliştirdiğini, konularla günlük hayatı ilişkilendirmelerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Ajmal, Jumani ve Malik (2016) çalışmalarında öğretmen adaylarının probleme dayalı öğrenme yönteminin yaratıcı düşüncelerine, işbirliğine, derse katılımlarına, problem çözmelerine yapmış oldukları katkıları olumlu olarak değerlendirdiklerine ilişkin görüşler sunduklarını ifade etmişlerdir. Sünbül, Çalışkan ve Kozan (2007) da çalışmalarında probleme dayalı öğrenmenin, öğrencilerin başarılı oldukları ve olmadıkları yönleri belirlemelerinde, öğrencileri çalışmaya ve öğrenmeye motive etmede, öğrencilerin düşünme, problem çözme, farklı kaynaklardan bilgi edinme ve işbirlikli çalışma becerilerini geliştirmelerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Probleme dayalı öğrenme sürecinde öğrenciler elde ettikleri bilgileri kullanarak problemlere çözüm üretmeye çalıştıkları için problem ile ilgili mevcut bilgilerini yeniden hatırlama, ihtiyaç duyulan bilgilere ulaşma ve bunları yorumlama becerisini de kazanmaktadırlar (Şenocak ve Taşkesenligil, 2005). Ayrıca probleme dayalı öğrenme sürecinde öğrenciler hem bireysel hem de birlikte çalışma yeteneklerini geliştirmektedirler (Biber ve Başer, 2012). Bu nedenlerle probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin problem çözme, iletişim kurma, yardımlaşma ve yorum yapma becerilerini geliştirmede ve öğrencilere araştırma yapma alışkanlığı kazandırmada etkili olduğu söylenebilir (Cantürk-Günhan ve Başer, 2009).

Görüşmelerde öğretmen adaylarının probleme dayalı öğrenme yöntemine ilişkin hoşlandıkları ve hoşlanmadıkları şeylerin neler olduğu da açıklanmaya çalışılmıştır. Öğretmen adayları genel olarak dersin eğlenceli ve dikkat çekici olmasından, yaptıkları deneylerden, senaryolar tasarlamaktan ve okumaktan, yaparak yaşarak öğrenmekten, farklı düşünceler görmekten hoşlandıklarını ifade etmişlerdir. Çalışmada bazı öğretmen adayları ise süreçte hem hoşlandıkları hem de hoşlanmadıkları şeylerin neler olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada hoşlanmadıkları şeyleri zamanının uzun olması, farklı deney tasarlamamanın ve rapor hazırlamanın zorluğu olarak belirten öğretmen adayları da yer almıştır. Ajmal, Jumani ve Malik (2016) de çalışmalarında öğretmen adaylarının problem çözme, araştırma yapma sürecinde yaşamış oldukları zorlukları uygulama sürecinde yaşadıkları sorunlar olarak vurguladıklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının bu yöntemin kullanıldığı bir dersle ilk defa karşılaşmalarının söz konusu sonuca neden olduğu düşünülmektedir. Öğretmen adayları farklı alanlara ilişkin hazırlanan öğrenme modüllerini zorlukları ve yöntem için uygunlukları bakımından da karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının alan bilgisi eksikliğinden, deney tasarlamamanın zorluğundan, günlük hayatla ilişkilendirmekte zorlanmalarından dolayı en çok biyoloji ve fizik konularında güçlük çektikleri belirlenmiştir. Buna karşılık öğretmen adayları probleme dayalı öğrenme yönteminin en çok fizik ve biyoloji konuları için uygun olduğunu belirtmişlerdir. Probleme dayalı öğrenme yönteminin konuları derinlemesine öğrenme, alan bilgisi eksikliklerini tamamlama, konuları günlük hayatla ilişkilendirme, konuları somutlaştırma konusunda fizik, kimya ve biyoloji öğretimini desteklediğini vurgulamışlardır.

Görüşmelerden elde edilen sonuca göre; genel olarak öğretmen adayları en çok problemi çözme, araştırma yapma ve var olan bilgilerini ifade etme aşamasında güçlük çektiklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının süreç içerisinde düşüncelerini, araştırdığı bilgileri ifade etmekte ve araştırmaları sonucunda elde ettikleri bilgileri, deney sonucunda ulaştıkları bilgileri kullanarak ve senaryo ile ilişkilendirerek problemi çözüme ulaştırmakta zorlandıkları belirlenmiştir.

Araştırmada öğretmen adayları diğer derslerde de probleme dayalı öğrenme yönteminin kullanılmasını istediklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adayları yanıtlarının gerekçesi olarak yöntemin yararlarını ifade etmişlerdir. Kızılcık ve Tan (2011) da çalışmalarında öğrencilerin başka ünitelerde de probleme dayalı öğrenme yaklaşımının kullanılmasını istediklerini ifade etmişlerdir. Genel olarak öğretmen adayları probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrenmelerini sağladığını, öğrenilen bilgilerin kalıcılığı artırdığını, özellikle fen konularıyla günlük hayatı ilişkilendirmeye olanak tanıdığını, araştırma yapmaya, aktif olmaya yönlendirdiğini vurgulamışlardır. Bu nedenlerle probleme dayalı öğrenme yönteminin diğer derslerde de kullanılmasının kendilerine katkı sağlayacağını düşündüklerini ifade etmişlerdir. Sonuç olarak araştırma sürecinde öğretmen adaylarına probleme dayalı öğrenme yönteminin çeşitli açılardan destek sağladığı ve öğrenme sürecinin niteliğini ve etkililiğini artırdığı söylenebilir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre öğretmen eğitim programlarında yer alan “Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları I-II” derslerinde probleme dayalı öğrenme modüllerinin kullanılması önerilebilir. Ayrıca Biyoloji, Fizik, Kimya gibi alan derslerinde de probleme dayalı öğrenme yönteminin kullanılması için çeşitli öğrenme modülleri hazırlanabilir. Öğretmen eğitim programlarında yer alan farklı derslerde kullanılabilecek probleme dayalı öğrenme modülleri hazırlanarak kitap haline getirilebilir. Böylece eğitim fakültelerinde probleme dayalı öğrenme yönteminin kullanımı yaygınlaştırılabilir. Ayrıca probleme dayalı öğrenme modüllerinin deney tekniği gibi farklı hangi tekniklerle desteklenebileceğine ilişkin yeni etkinlikler geliştirilebilir. Geliştirilen bu etkinliklerin öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme becerileri ve öğrenmeleri üzerindeki etkileri değerlendirilebilir.

Kaynakça

- Abraham, M. R., Williamsan, V. M. ve Westbrook, S. L. (1994). A cross-age study of the understanding of five chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 147-165. <https://doi.org/10.1002/tea.3660310206>
- Ajmal, M. F., Jumani, N. B. ve Malik, S. (2016). Utilizing problem based learning in pre-service teacher education: experiences of prospective teachers in Pakistan. *Journal of Education and Human Development*, 5(2), 215-222. <https://doi.org/10.15640/jehd.v5n2a25>
- Akinoğlu, O. ve Tandoğan, R. Ö. (2007). The effects of problem-based active learning in science education on students' academic achievement, attitude and concept learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(1), 71-81. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75375>
- Akpınar, E. (2003). *Buluş stratejisiyle enerji ilişkili fen öğretimi: canlılar için madde ve enerji ünitesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(9), 3-14. <https://doi.org/10.17679/inuefd.483536>
- Aliyu, M. M., Fung, Y. M., Abdullah, M. H. ve Hoon, T. B. (2016). Developing undergraduates' awareness of metacognitive knowledge in writing through problem-based learning. *International Journal of Applied Linguistics and English Literature*, 5(7), 233-240. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijalel.v.5n.7p.233>
- Alrababah, F. E. A. R. (2017). The effectiveness of problem-based learning strategy in the acquisition of scientific concepts in physics and the development of science operations among the ninth grade female students. *British Journal of Education*, 5(2), 1-9.

- Annerstedt, C., Garza, D., Huang-DeVoss, C., Lindh, J. ve Rydmark, M. (2010). Researchable through problem-based learning. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 10(2), 107-127.
- Assen, J. H. E., Meijers, F., Otting, H. ve Poell, R. F. (2016). Explaining discrepancies between teacher beliefs and teacher interventions in a problem-based learning environment: A mixed methods study. *Teaching and Teacher Education*, 60, 12-23. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.07.022>
- Atila, M. E. ve Sözbilir, M. (2016). Fen ve teknoloji dersi öğretim programındaki yapılandırmacılığa dayalı öğelerin öğretmenler tarafından uygulanışı: nitel bir çalışma. *Journal of Education Faculty*, 18(2), 1418-1457. <https://doi.org/10.17556/jef.45868>
- Aydoğdu, C. (2012). Elektroliz ve pil konularının öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 48-59. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2017.17.30227-326602>
- Balcı, A. (2005). *Sosyal bilimlerde araştırma*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Barber, W. ve King, S. (2016). Teacher-student perspectives of invisible pedagogy: new directions in online problem-based learning environments. *Electronic Journal of e-Learning*, 14(4), 235-243.
- Bayrak, B. (2011). *Web ortamında problem tabanlı öğrenme ile desteklenmiş fen ve teknoloji öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarı kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi: asit baz konusu*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bayram, A. (2010). *Probleme dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi "ısı ve sıcaklık" konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermede etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bergstrom, C. M., Pugh, K. J., Phillips, M. M. ve Machlev, M. (2016). Effects of problem-based learning on recognition learning and transfer accounting for gpa and goal orientation. *The Journal of Experimental Education*, 84(4), 764-786. <https://doi.org/10.1080/00220973.2015.1083521>
- Biber, M. ve Başer, N. E. (2012). Probleme dayalı öğrenme sürecine yönelik nitel bir değerlendirme. *HAYEF Journal of Education*, 9(1), 12-33.
- Bulduk, S. (2003). *Psikolojide deneysel araştırma yöntemleri*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Cantürk-Günhan, B. ve Başer, N. (2009). Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 451-482. <https://doi.org/10.15285/maruaeabd.573325>
- Charlin, B., Mann, K. ve Hansen, P. (1998). The many faces of problem-based learning: a framework for understanding and comparison. *Medical Teacher*, 20(4), 323-330. <https://doi.org/10.1080/01421599880742>
- Chaves, J. F., Baker, C. M., Chaves, J. A. ve Fisher, M. L. (2006). Self, peer and tutor assessments of MSN competencies using the PBL-evaluator. *Journal of Nursing Education*, 45(1), 25-31. <https://doi.org/10.3928/01484834-20060101-05>

- Chung, J. C. ve Chow, S. M. (2004). Promoting student learning through a student-centred problem-based learning subject curriculum. *Innovations in Education and Teaching International*, 41(2), 157-168. <https://doi.org/10.1080/1470329042000208684>
- Çelik, P. (2013). *Probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının fizik dersi başarısı, öğrenme yaklaşımları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). DEÜ/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Dahlgren, M. A., Castensson, R. ve Dahlgren, L. O. (1998). PBL from the teachers' perspective. *Higher Education*, 36(4), 437-447. <https://doi.org/10.1023/a:1003467910288>
- Dammers, J., Spencer, J. ve Thomas, M. (2001). Using real patients in problem-based learning: students' comments on the value of using real, as opposed to paper cases, in a problem-based learning module in general practice. *Medical education*, 35(1), 27-34. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2001.00841.x>
- Distlehorst, L. H., Dawson, B. K. ve Klamen, D. L. (2009). Supervisor and self-ratings of graduates from a medical school with a problem-based learning and standard curriculum track. *Teaching and Learning in Medicine*, 21(4), 291-298. <https://doi.org/10.1080/10401330903228364>
- Eren, C. (2011). *Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin eleştirel düşünme eğilimine, kavram öğrenmeye ve bilimsel yaratıcı düşünme becerisine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi) Marmara Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Golightly, A. ve Raath, S. (2015). Problem-based learning to foster deep learning in preservice geography teacher education. *Journal of Geography*, 114(2), 58-68. <https://doi.org/10.1080/00221341.2014.894110>
- Gürses, A., Açıkyıldız, M., Doğan, Ç. ve Sözbilir, M. (2007). An investigation into the effectiveness of problem-based learning in a physical chemistry laboratory course. *Research in Science and Technological Education*, 25(1), 99-113. <https://doi.org/10.1080/02635140601053641>
- Herron, J. F. ve Major, C. H. (2004). Community college leaders' attitudes toward problem-based learning as a method for teaching leadership. *Community College Journal of Research & Practice*, 28(10), 805-821. <https://doi.org/10.1080/10668920390276984>
- İnel, D. (2009). *Fen ve teknoloji dersinde probleme dayalı öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin kavramları yapılandırma düzeyleri, akademik başarıları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerindeki etkileri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). DEÜ/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- İnel, D. (2012). *Kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin problem çözme becerileri algılarına, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ve kavramsal anlama düzeylerine etkileri*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- İnel-Ekici, D. (2016). Examination of pre-service science teachers activities using problem based learning method. *Educational Research and Reviews*, 11(1), 37-47. <https://doi.org/10.5897/err2015.2424>
- Jindal, M., Srivastav, S., Mahajan, H. ve Baro, G. (2015). Perceptions regarding problem-based learning as a teaching learning strategy among medical students. *National Journal of Integrated Research in Medicine*, 7(4), 87-91.

- Kanlı, E. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde probleme dayalı öğrenmenin üstün ve normal zihin düzeyindeki öğrencilerin erişimi, yaratıcı düşünme ve motivasyon düzeylerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Karaca, C. (2014). *6. sınıf sosyal bilgiler dersi yeryüzünde yaşam ünitesinde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrenci başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Karadaş, A. (2010). *Biyokimya'da "Koenzim" Konusuna Probleme Dayalı Öğrenme Uygulamasının Öğrenci Başarısına Etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). DEÜ/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kızılcık, H. Ş. (2012). *Probleme dayalı öğrenme sürecinde ısı ve sıcaklık kavramlarının gelişimi üzerine bir durum çalışması*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kızılcık, H. ve Tan, M. (2011). *Bir PDÖ sürecinin öğretmen adayları tarafından değerlendirilmesi*. Ankara: Siyasal kitapevi.
- Lee, J., LeBaron Wallace, T. ve Alkin, M. (2007). Using problem-based learning to train evaluators. *American Journal of Evaluation*, 28(4), 536-545. <https://doi.org/10.1177/1098214007305613>
- Leung, K. K. ve Wang, W. D. (2008). Validation of the tutotest in a hybrid problem-based learning curriculum. *Advances in Health Sciences Education*, 13(4), 469-477. <https://doi.org/10.1007/s10459-007-9059-1>
- Mason K.O. (2013). Teacher involvement in pre-service teacher education. *Teachers and Teaching: Theory Pract*, 19(5), 559-574. <https://doi.org/10.1080/13540602.2013.827366>
- McLinden, M., McCall, S., Hinton, D. ve Weston, A. (2010). Developing authentic online problem-based learning case scenarios for teachers of students with visual impairments in the United Kingdom. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 104(1), 30-42. <https://doi.org/10.1177/0145482x1010400107>
- Moore, F. M. (2008). The role of the elementary science teacher and linguistic diversity. *Journal of Elementary Science Education*, 20(3), 49-61.
- Oktay, M. ve Tatar, E. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının termodinamiğin birinci kanunu ile ilgili öğrenmeleri üzerine probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisi. *EÜFBED Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 63-86. <https://doi.org/10.18185/eufbed.33666>
- Park, S. H. ve Ertmer, P. A. (2007). Impact of problem-based learning (PBL) on teachers' beliefs regarding technology use. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(2), 247-267. <https://doi.org/10.1080/15391523.2007.10782507>
- Patrick, F. ve McPhee, A. (2014). Evaluating the use of problem-based learning in a new initial teacher education degree. *Teacher Advancement Network Journal*, 6(2), 3-12.
- Peen, T. Y. ve Arshad, M. Y. (2014). Teacher and student questions: a case study in Malaysian secondary school problem-based learning. *Asian Social Science*, 10(4), 174. <https://doi.org/10.5539/ass.v10n4p174>
- Peterson, R. F. ve Treagust, D. F. (1998). Learning to teach primary science through problem-based learning. *Science Education*, 82(2), 215-237.

- Plevyak, L. H. (2007). What do preservice teachers learn in an inquiry-based science methods course? *Journal of Elementary Science Education*, 19(1), 1-12. <https://doi.org/10.1007/bf03173650>
- Reynolds, J. M. ve Hancock, D. R. (2010). Problem-based learning in a higher education environmental biotechnology course. *Innovations in Education and Teaching International*, 47(2), 175-186. <https://doi.org/10.1080/14703291003718919>
- Savin-Baden, M. (2016). The impact of transdisciplinary threshold concepts on student engagement in problem-based learning: a conceptual synthesis. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 10(2), 1-23. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1588>
- Selçuk, G. S. ve Çalışkan, S. (2010). A small-scale study comparing the impacts of problem-based learning and traditional methods on student satisfaction in the introductory physics course. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 809-813. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.108>
- Smith, C. S. ve Hung, L. C. (2016). Using problem-based learning to increase computer self-efficacy in Taiwanese students. *Interactive Learning Environments*, 25(3), 329-342. <https://doi.org/10.1080/10494820.2015.1127818>
- Sockalingam, N., Rotgans, J. ve Schmidt, H. G. (2011). Student and tutor perceptions on attributes of effective problems in problem-based learning. *Higher Education*, 62(1), 1-16. <https://doi.org/10.1007/s10734-010-9361-3>
- Spronken-Smith, R. ve Harland, T. (2009). Learning to teach with problem based learning. *Active Learning in Higher Education*, 10(2), 138-153. <https://doi.org/10.1177/1469787409104787>
- Sünbül, A. M., Çalışkan, M., ve Kozan, S. (2007). *Probleme dayalı öğrenmenin psikolojik danışmanlık ve rehberlik aday öğretmenlerine uygulanması*. 16. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 5-7.
- Şendağ, S. ve Odabaşı, H. F. (2009). Effects of an online problem based learning course on content knowledge acquisition and critical thinking skills. *Computers & Education*, 53(1), 132-141. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.01.008>
- Şenocak, E. ve Taşkesenligil, Y. (2005). Probleme dayalı öğrenme ve fen eğitiminde uygulanabilirliği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 359-366.
- Şenocak, E., Taşkesenligil, Y. ve Sözbilir, M. (2007). A study on teaching gases to prospective primary science teachers through problem-based learning. *Research Science Education*, 37(3), 279-290. <https://doi.org/10.1007/s11165-006-9026-5>
- Tan, C. P., Van der Molen, H. T. ve Schmidt, H. G. (2016). To what extent does problem-based learning contribute to students' professional identity development?. *Teaching and Teacher Education*, 54, 54-64. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.11.009>
- Temel, S. (2014). The effects of problem-based learning on pre-service teachers' critical thinking dispositions and perceptions of problem-solving ability. *South African Journal of Education*, 34(1), 1-20. <https://doi.org/10.15700/201412120936>
- Widoretno, S., Ramli, M., Ariyanto, J., Santoso, S. ve Atika, G. A. (2016). *The role of lesson study to improve posing question skills of teacher and students in problem based learning*. In Proceeding of International Conference on Teacher Training and Education (Vol. 1, No. 1), 648-656.

- Wijnen, M., Loyens, S. M. ve Schaap, L. (2015). Experimental evidence of the relative effectiveness of problem-based learning for knowledge acquisition and retention. *Interactive Learning Environments*, 24(8), 1907-1921. <https://doi.org/10.1080/10494820.2015.1060504>
- Woltering, V., Herrler, A., Spitzer, K. ve Spreckelsen, C. (2009). Blended learning positively affects students' satisfaction and the role of the tutor in the problem-based learning process: results of a mixed-method evaluation. *Advances in Health Sciences Education*, 14(5), 725-738. <https://doi.org/10.1007/s10459-009-9154-6>
- Yoon, H., Woo, A. J., Treagust, D. ve Chandrasegaran, A. L. (2014). The efficacy of problem-based learning in an analytical laboratory course for pre-service chemistry teachers. *International Journal of Science Education*, 36(1), 79-102. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.727041>
- Yurd, M. ve Olgun, Ö. S. (2008). Probleme dayalı öğrenme ve bil-iste-öğren stratejisinin kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(35), 386-396. <https://doi.org/10.14686/buefad.201416214>