



Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Teknoloji Tasarım Dersindeki Problemi Belirleme Süreçlerinin Değerlendirilmesi

Evaluation of The Process of Determining The Problem in the Technology Design Course of The Pre-Service Science Teachers

Hakan Şevki AYVACI^{a*}, Selenay YAMAÇLI^b

^aTrabzon Üniversitesi, Trabzon, Türkiye

^bTrabzon Üniversitesi, Trabzon, Türkiye

Öz

Öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarının ortak paydası öğrencinin süreçte aktif katılım sağlaması olarak belirlenmiştir. Bu aktif katılımın sağlanabilmesinin ön koşulunu ise öğrenim ortamlarındaki problem durumlarının benimsenmesi ve bu probleme cevap aranması oluşturmaktadır. Özellikle günlük hayat problemlerini içerisinde barındıran fen bilimleri öğretiminde problem durumlarının belirlenmesi, çözüm yolları aranması ve fen kavramları ile problem durumlarının ilişkilendirilmesi oldukça önem taşımaktadır. Bu nedenle öğrencilerin gerçekleştirmesi beklenen basamakları fen bilimleri öğretmenlerinin oldukça iyi biliyor, süreci yönetebiliyor ve rehber konumunda etkili olmaları beklenmektedir. Dolayısıyla, teknoloji tasarım dersindeki fen bilimleri öğretmen adaylarının problemi tespit etme süreçlerinin belirlenmesinin, irdelenmesinin ve neden-sonuç ilişkisi ile sunulmasının alana katkı sağlayacağı ön görülmüştür. Betimsel araştırma desenlerinden örnek olay durumu ile 'neden, niçin' sorularına cevap aranmıştır. Bu doğrultuda ölçüt örnekleme aracılığı ile 'teknolojik proje tasarımı' dersini almakta olan 81 fen bilimleri öğretmeni ile yarı yapılandırılmış mülakat çalışmaları yürütülmüştür. Elde edilen veriler Nvivo paket programı ile içerik analizi gerçekleştirilerek okuyucuya sunulmuştur. Yürütülen analizler sonucunda fen bilimleri öğretmen adaylarının çevresel problem durumlarına yönelimleri, sosyal etkenler ile çözüm bulmaya çalıştıkları, problem durumunu belirlemede oldukça güçlük yaşadıkları ve bu süreçte akran desteği, öğretmen ve aile desteğine ihtiyaç duydukları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Problem belirleme, fen bilimleri, fen bilimleri öğretmen adayı.

Abstract

The common denominator of student-centered teaching approaches was determined as the active participation of the student in the process. The prerequisite for achieving this active participation is the adoption of problem situations in learning environments and the search for answers to this problem. Especially in science teaching, which includes daily life problems, it is very important to determine the problem situations, to look for solutions and to relate the science concepts to the problem situations. For this reason, science teachers are expected to know the steps expected to be performed by the students very well, to manage the process and to be effective in the position of guide. Therefore, it is foreseen that the process of determining the problem of preservice science teacher in the technology design course, examining them and presenting them with cause-effect relationship will contribute to the field. From descriptive research designs, the answer to the questions of 'why, why' was sought with the case study. In this direction, semi-structured interviews were conducted with 81 pre-service science teachers who were recruited using criterion sampling based on enrollment in the 'technological project design' course. The obtained data were presented to the reader by performing content analysis with the Nvivo package program. As a result of the analyzes carried out, it was determined that science teacher candidates were trying to find solutions to environmental problem situations, trying to find solutions with social factors, had difficulty in determining the problem situation and needed peer support, teacher and family support in this process.

Keywords: Problem identification, science, pre-service science teacher.

*ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Hakan Şevki Ayvaci, Department of Mathematics and Science Education, Fatih Faculty of Education, Trabzon University, Trabzon, Turkey. E-mail address: hsayvaci@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-3181-3923.

Selenay Yamaçlı, Department of Mathematics and Science Education, Fatih Faculty of Education, Trabzon University, Trabzon, Turkey. E-mail address: selenay-3461@hotmail.com, ORCID ID: 0000-0002-4424-2218.

Received Date: December 30th, 2021. Acceptance Date: December 12th, 2022.

1. Giriş

Piaget' in zihinsel psikoloji, Bruner'in araştırma, Ausubel'in anlamlı öğrenme, Johnson'un sosyal etkileşim ve Posner ve arkadaşlarının kavramsal değişim teorilerine dayanan öğrenci merkezli birçok yaklaşım mevcuttur ve bu yaklaşımların başında yapılandırmacı yaklaşım gelmektedir (Avcıoğlu, 2008). Yapılandırmacı yaklaşımda, yaparak-yaşayarak öğrenme ile öğrencilerin bilgiyi aktif bir şekilde yapılandırdığı ifade edilmektedir (Yılmaz ve Huyugüzel-Çavaş, 2006; Adıgüzel, 2009). Yapılandırmacı yaklaşımın benimsendiği sınıflarda öğrenenin bilgiyi yapılandırma işinde; problemi hissetmesi ile başlayan süreci araştırma yaparak cevap oluşturması, bilgiyi yapılandırması ve değerlendirerek sonuca ulaşması kısımları takip etmektedir. Yapılandırmacı yaklaşımda görülen bu basamaklar, son zamanlarda eğitim ortamlarımızı çeşitlendiren birçok öğretim yaklaşımlarında karşılaşılan adımlarla benzerlik taşımaktadır. Bunlardan bir tanesi de probleme dayalı öğrenmedir ve bu öğrenme sürecinde de öğrenciler aktif olarak öğrenmelerini kendileri yönetirler (Kaptan ve Korkmaz, 2001; Savery, 2006). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımda öğrenciler, öğrenme sürecine kazandırılması amaçlanan içerik ve beceriler etrafında düzenlenen gerçekçi bir problem durumu ile başlarlar. Problemi fark etmelerinin ardından, çözümü için alternatif çözüm yolları tasarlarlar. Çözüm için gerekli olan bilgiyi edinme yollarını araştırarak kendi öğrenme sorumluluklarını üstlenir ve böylelikle öğrenmeye aktif olarak katılırlar (Açıkyıldız, 2004; Şenocak ve Taşkesenligil, 2005; Erdem, 2005; Özkardeş-Tandoğan, 2006; Barrows, 2002; Dutch, Groh ve Allen, 2001; Chin ve Chia, 2004; Hung, Jonassen ve Liu, 2008). Bir başka yaklaşım olan proje tabanlı öğrenme de öğrencilerin etkin katılımı hedeflenerek, problemi kendilerinin tespit etmesi, fikirlerini tartışması, tahminlerde bulunması, bilgi toplaması, sonuca varması ve fikirlerini birleştirerek bir ürün oluşturması söz konusudur. Yine öğrenci merkezli yaklaşımlardan bir diğeri olan araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimde öğrencilerin öğrendikleri bilgilerden kendileri sorumludur ve sürece aktif şekilde katılıp edindikleri bilgileri yapılandırarak öğrenmeleri gerekmektedir (Perry ve Richardson, 2001; Wood, 2003; Aktamış ve Ergin 2007). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımda öğrencinin rolü; problemi tanımlayıp, problemin çözümü için hipotezler kurmak ve hipotezlerin kontrolü için veri toplayarak, verileri değerlendirme suretiyle sonuca ulaşmak olarak tanımlanmaktadır (Llewellyn,2000; Arslan, 2007; Bilen, 2002; Tatar ve Kuru, 2006). Öğrenci merkezli ve disiplinler bir yaklaşım olan STEM eğitimi kapsamında da gerçek problem durumu içeren senaryo durumları öğrencilere verilir ve bu sayede problem durumunu öğrenciler önce bireysel sonra grup içerisinde tartışarak belirlemeye çalışırlar (Berkel ve Schmidt, 2000). Problem durumlarının belirlenmesi STEM eğitiminde olduğu gibi Bağlam Temelli Öğretimin benimsendiği sınıflarda da oldukça önem taşımaktadır. Karşılaşılan bir problem durumunun veya sorunun öğrenci tarafından belirlenmesi sağlanarak çözümü içinde bilimsel kavramları kullanmalarına olanak sağlar (Acar ve Yaman, 2011; Gilbert, Bulte ve Pilot, 2011; Ayvacı, Er-Nas, Dilber, 2020). Aktarılan tüm öğrenci merkezli yaklaşımların ortak noktası olarak öne sürülen **problemi hissetme, problemi tanıma** noktası bir eşik değer olarak görülmektedir. Öğrencilerin sürece aktif katılımının ilk basamağında problemi kendilerinin hissetmesi yatmaktadır. Öğretim programları son yıllarda bu etkenleri göz önüne alarak yenilenmiştir. Özellikle günlük hayat problemlerini içinde barındıran fen öğretim programında; öğrencilerin yaşamları içerisinde denk geldikleri problemlerin sınıf ortamına taşınmalarını, öğrenenlerin sürece direkt dahil olmalarını, günlük yaşam problemlerine çözüm bulmalarını ve bilgiyi yapılandırmalarının amaçlandığı (MEB, 2018) belirtilerek bu noktaya vurgu yapılmaktadır. Bu durumda öğrencilerin fen bilimleri öğretim programında belirlenen amaca ulaşması ve öğrenci merkezli yaklaşımlardan istenilen sonuçlara ulaşılması, öğrencilerin problem durumlarını fark etmelerinden ve belirleyebilmelerinden geçmekte olduğu görülmektedir. Bu süreçte öğrencilere rehber konumunda yol gösterecek öğretmenlerin (Brooks ve Brooks, 2001; Korkmaz ve Kaptan, 2001; Torp ve Sage, 2002; Alberta, 2004) problem durumunu belirleme sürecini, zorluklarını, güçlüklerle karşı geliştirilecek çözümleri biliyor ve deneyimlemiş olması beklenmektedir. Aksi taktirde öğrencilere rehberlik etmede ve doğru yolu gösterme konusunda güçlükler yaşamaları kaçınılmazdır. Alan yazın da yürütülen araştırmalar incelendiğinde proje çalışmaları sırasında öğretmenlerin problemi belirleme aşamasında sorun yaşadıklarını tespit eden çalışmalar olmasına rağmen (Ayvacı ve Çoruhlu, 2010; Tortop, 2013; Çetin ve Şengezer, 2013; Özel ve Akyol, 2016; Sözer, 2017) bu süreci irdeleyen ve neden sonuç ilişkisi içerisinde değerlendiren araştırmalara pek rastlanmamaktadır. Dolayısıyla, problemi belirleme sürecindeki öğretmenlerin yürüttükleri aşamaların ortaya konulmasının gerekliliği ön plana çıkmaktadır. Bu doğrultuda, problemi belirleme basamağının sistemli bir biçimde yürütüldüğü aynı zamanda problem durumlarının belirlenmesi süreçlerinin ölçülebilir ve gözlenebilir olduğu teknolojik proje tasarımı dersinde fen bilimleri öğretmen adaylarının problemi belirleme süreçlerinin irdelenmesi, tespit edilmesi ve neden-sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik proje tasarımı dersi çerçevesinde problemi belirleme süreçlerinin tespit edilmesinin alan yazına katkı sağlanması planlanmaktadır.

2. Yöntem

2.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada betimsel araştırma modeli çerçevesinde özel durum yöntemi tercih edilmiştir. Durum çalışmaları, çalışmaya konu olan ortam veya olayların bütüncül bir yorumunu (Yıldırım ve Şimşek, 2011) ve araştırılan problemin bir yönünün derinlemesine ve kısa sürede çalışılmasına imkân sağlar. Derinlemesine inceleme olanağı sunarak olay veya durumların betimlenmesine olanak tanınması (Cresswell, 2013; Çepni, 2010) araştırmanın gerekçesi doğrultusunda uyumaktadır. Ayrıca araştırmanın amacı doğrultusunda “Ne?”, “Nasıl?” ve “Niçin” sorularına cevap aranyor olması (Baskarada, 2014; Çepni, 2014) özel durum çalışmasının seçilmesinde etkili olmuştur.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırma çerçevesinde ‘Teknolojik Proje Tasarımı’ dersini almakta olan fen bilimleri öğretmen adayları ile çalışmanın gerçekleştirileceği planlanarak ölçüt örnekleme yöntemi seçilmiştir. Ölçüt örnekleme yöntemi, örneklemin araştırma amacındaki hedeflenen nitelikleri taşıyan kişiler, olaylar, nesnel oluşturulması (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016) olarak tanımlanabilir. ‘Teknolojik Proje Tasarımı’ dersi gereği problem durumunu farketmeleri, bu probleme çözüm önerileri bulmaları, en uygun çözüm önerisini seçmeleri ve uygulamaları hedeflendiğinden belirlenen nitelikleri taşıyan çalışma grubunu temsil etmişlerdir. Bu doğrultuda çalışma grubunu, 2021-2022 eğitim-öğretim döneminde Trabzon iline bağlı bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde ‘Teknolojik Proje Tasarımı’ dersini almakta olan 4. Sınıf 81 fen bilimleri öğretmen adayları oluşturmaktadır.

Araştırma kapsamında etik kural kararı alınmıştır ve tercih edilen örnekleme grubunda gönüllülük esası güdülerek, etik kurallar çerçevesinde örnekleme grubundan elde edilen veriler Ö1, Ö2, Ö3.... Şeklinde kodlanarak sunulmuştur.

2.3. Veri Toplama Aracı

Çalışmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış mülakat tercih edilmiştir. Mülakatların tercihinde, bireylerin zihninde oluşan şemaların çeşitliliğini belirlemeye yönelik soruları yönlendirebilme, konuşma samimiyeti oluşturularak gerçek düşüncelere ulaşabilme ve derinlemesine analiz edebilme olanağı sağlaması (Baki, Karataş ve Güven, 2002) önemli olmuştur. Araştırmada tercih edilen mülakatların yarı yapılandırılmış tercih edilmesinde de sorulara eklemeye yapabileme, soruları yer değiştirebilme, sorulara ilişkin olarak ayrıntılı açıklama isteyebilme olanağı (Gillham, 2000; Çepni, 2010) etkili olmuştur.

Araştırmacılar tarafından oluşturulan yarı yapılandırılmış mülakat soruları fen bilimleri eğitimi alanında uzman 2 araştırmacının görüşleri doğrultusunda düzenlenmiştir. Düzenlenen yarı yapılandırılmış mülakat sorularının pilot uygulaması gerçekleştirilerek eksiklikleri tamamlanmıştır. Ardından dil geçerliliği doğrultusunda 1 uzman görüşü de alınarak çalışmanın hedeflenen örnekleme grubuna uygulanmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Araştırma çerçevesinde, yarı yapılandırılmış mülakat sonucu elde edilen veriler, ortak kodlar ve bu kodların bir araya getirdiği temalar çerçevesinde çıkarımların yapıldığı ve tablolaştırma olanağı ile okuyucuya sunulmasını sağlayan (Büyüköztürk vd., 2016; Creswell ve Tashakkori, 2007) içerik analizi yöntemi (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011) kullanılmıştır. Oldukça fazla sayıda örnekleme ait verileri düzen içerisinde karşılaştırılabilmesi, verileri sıralanabilmesi, yeniden yenilenmesi ve rapor haline getirmesi kapsamında kullanışlı bir program (Kaya ve Bacanak, 2013) olduğundan NVivo 9 paket programı kullanılarak içerik analizi gerçekleştirilmiştir.

Fen bilimleri öğretmen adaylarının yarı-yapılandırılmış mülakat sorularına verdikleri cevaplar fen bilimleri eğitimi alanında uzman bir öğretim elemanı tarafından tekrar sınıflandırılmış ve bu sınıflandırmalar karşılaştırılarak bağımsız gözlemciler arası uyum (Çepni, 2010) ile çalışmanın güvenilirliği sağlanmıştır. Bağımsız iki gözlemcinin yaptığı sınıflandırmadan elde edilen verilerin kodlamalarının tutarlılık oranları 0.80 (Kappa Güvenirlik Katsayısı) olarak hesaplanmıştır.

3. Bulgular

Fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik proje tasarımı dersinde problem belirleme süreçlerinin ortaya konulmasının amaçlandığı bu araştırmada, yarı yapılandırılmış mülakat ile elde edilen veriler; ‘Problem Durumunun Niteliği, Problem Durumunun Açıklanmasındaki Faktör, Belirlenen Problem Durumunun Çözüm Yolu için Tercih

Edilen Yöntem, Problem Durumunun Belirlenmesinde Etkili Yöntem, Problem Durumunun Belirlenmesi Sürecinde Yaşanılan Zorluk’’ çerçeveleri kapsamında aktarılmıştır. Kodlara ve temalara ait örnek cümleler tabloların altında sunulmuştur.

Tablo 1

Problem Durumunun Niteliği

TEMA	KATEGORİ	KOD	AÇIKLAMA	f	%
PROBLEM DURUMU NİTELİĞİ	Global	Güncel	Belirlenen problem durumunun dünyada yaşanan bir sorunu yansıtması.	20	43,2
		Geçmiş		15	
	Bireysel	Özel	Belirlenen problem durumu bireysel sorunu yansıtması.	4	8,6
		Genel		3	
	Çevresel	Aile	Belirlenen problem durumunun çevresinde belirtilen veya gözlemlenen bir sorunu yansıtması	15	48,1
		Okul		21	
		Diğer		3	

Tablo 1’de görüldüğü gibi problem durumlarının nitelikleri 3 kod tespit edilmiştir. Global, Bireysel ve Çevresel kodlardan çevresel etkenlerin problem durumlarının belirlenmesinde %48,1 oranında en yüksek, kişisel etkenlerin ise %8,6 oranında en düşük orana sahip olduğu tespit edilmiştir. Kategorilere ait bazı örnekler aşağıda sunulmuştur;

Global:

Ö1; *Bugün tüm dünyayı etkisi altına alan COVID-19 virüsü ve bunun getirdiği pandemi süreci tüm insanlığı derinden etkilemiş ve birçok alanda değişimler yaşanmasına sebep olmuştur. Yaşanılan değişimlerden bir tanesi de maskelerin hayatımızın bir parçası haline gelmesidir. Artık çoğu yerde maske takmak zorunlu hale gelmiş ve neticesinde bazı sorunlar ortaya çıkmıştır. Örneğin maske takılınca hem mimiklerimizi ifade edemiyoruz hem de karşı tarafa sesimizi tam aktaramıyoruz. Dolayısıyla karşımızda bulunan kişiyle sağlıklı bir iletişim gerçekleştiriyoruz. Bu durum bazen yanlış anlaşılmalara sebebiyet verirken bazen de sinir bozucu hale gelmektedir. İşte bu sebepten ötürü sesimizi daha iyi duyurabileceğimiz bir maske tasarlayarak bu sorunu ortadan kaldırmasını hedefledik.*

Ö77; *Günümüz koşullarında hayvanlara yeterli değer verilmemektedir. İnsanların yaşamının herhangi bir alanında hayvanlara karşı ilgi duyması, onların sorunlarıyla ilgilenmesi, düzenli bakımlarının sağlanması, onlara özen gösterilmesi için ve yaşam alanlarını daha refah seviyeye ulaştırmak için ne yapılmalıdır sorusundan hareketle problem durumumuzu belirledik. Tasarladığımız olduğumuz kendi kendini ısıtan hayvan projesi ile bütün bu sorunları ortadan kaldırmayı amaçladık.*

Ö28; *Artan nüfus yoğunluğu ile birlikte su kullanımı da büyük oranda artış göstermiştir. Su kullanımının artmasıyla su kaynaklarının yetersizliği problemi ortaya çıkmaktadır. Elimizde bulunan su kaynaklarını tasarruflu bir şekilde kullanmamız gerekmektedir. Benim tasarladığım projede kullandığım çift musluk ve ısıya duyarlı başlık yardımıyla sıcak su kullanımında sıcak su akana kadar musluktan akan soğuk suyu depolanarak tasarruf sağlanacak ve su yetersizliği problemine katkı sağlayacaktır.*

Çevresel:

Ö63; *Ne tür bir problemi çözmeye gelirsek; şöyle anlatmak istiyorum başta biz bunu özellikle süt kaynatma işlemlerinde taş olayları çok olduğu için bunun üzerinden devam ettik. Şimdi yukarıda da belirttiğim gibi köylerde süt pişirme işlemi çok oluyor. İşlerde çok fazla olduğu için başında bekleme şansı çok olmuyor ve bunun sonucunda sütlerde taşma olayları genellikle fazla oluyor biz bunun önüne geçebilmek için bu projeyi yaptık. Sütün taşma olaylarını şu şekilde ayarladık sütün kaynama noktasını 95 dereceye ayarladık*

tencerenin içerisindeki süt 95 dereceye geldiği zaman otomatik olarak yüksek bir şekilde alarm veriyor ve taşma olaylarının önüne geçmiş oluyoruz

Ö10; Hayvancılıkla uğraşan insanların en büyük korkusu hayvanlarını kaybetmektir. Özellikle küçükbaş hayvanlar birbirine benzerliği ve genellikle sayıları 300-500 adetten az olmaması bu kaybın gözle fark edilememesi her gün kayıpları artırmaktadır. Olatmaya götürülen hayvanların eve geri getirildiğinde eksik olup olmasını belirlemek çok güçtür. Hayvanlardan bir kaçı veya daha fazlası bayırda unutulabiliyor veya gözden kaybolup sürüden ayrılabilirler.

Eve dönüldüğü zaman bunun farkına varılamıyor. Çiftçiler kendi elleriyle saymaya kalktığında kargaşadan dolayı ve hayvanların birbirine benziyor olması bu durumu oldukça güç bir hale getiriyor. Bu durumda eksikler fark edilemez hale geliyor ve çiftçiler hayvanlarını kaybederek büyük bir kayıp yaşamış oluyorlar. Bu yüzden bu durumu düzeltmek ve insanların hayatını kolaylaştırma gereksinimi ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak sayma problemini ortadan kaldırmak hedeflendirilmiştir.

Bireysel;

Ö29; evimde bulunan evcil hayvanım olan kedimin evde halılarda bulunan zor tüylerin, toparlayamamak benim için bir problemdi. Bunu çözebilmek adına süpürge ile bile temizlenmeyen inatçı halı ve mobilyalara ve halılara yapışan tüyleri bu pratik tüy toparlayıcı uzaktan kumandalı araba geliştirdim.

Ö51; Kendi evimize kullandığımız yastıklarımız başımıza bazen alçak bazen yüksek gelebiliyor. Evimize gelen misafirlerimizin de istediği yüksekliğe uygun yastık bulamıyoruz. Her zaman yastığın içine duruma göre pamuk yerleştirip ya da pamuk boşaltmak bizi fazlaca uğraştırıyor. Bu sorunun ortadan kalkması için kendi kafa rahatlığımıza uygun bir istediğimiz zaman yükseltip istediğimiz zaman alçaltabileceğimiz yastığın havasının kendi istediğimize uygun şekilde bir yastık tasarlayarak gidermek.

Tablo 2

Problem Durumunun Açıklanmasındaki Faktör

TEMA	KATEGORİ	KOD	AÇIKLAMA	f	%
PROBLEM DURUMUNUN AÇIKLANIŞ BIÇIMI	Algoritmik	Matematiksel Modeller		1	
		Sayısal işlemler	Problemi sayısal veriler ile açıklama	1	2,4
	Kavramsal	Teorik kavram açıklaması		8	
		Kavramsal tanımlamalar ile destekleme	Problemi kavramsal veriler ile açıklama	10	22,2
	Bütüncül	İki veriyi birlikte kullanma		4	
		Üç veriyi birlikte kullanma	Kavram, sosyolojik ve sayısal verileri birlikte kullanma	1	6,1
	Sosyal	Duyuşsal veriler		29	
		Sosyal veriler	Duyuşsal ve sosyolojik veriler ile açıklama	37	69,1

Tablo 2’de görüldüğü gibi fen bilimleri öğretmen adayları problem durumunun açıklanmasını 4 faktör çerçevesinde oluşturmaktadır. Algoritmik, Kavramsal, Bütüncül ve Sosyal olarak 4 faktörden, %69,1 oranında sosyal en yüksek, %2,4 algoritmik en düşük faktör olarak belirlenmiştir. Kategorilere ait bazı örnek cümleler aşağıdaki gibidir;

Algoritmik;

Ö58; hareket sensörü ve su motorunun işlevleri dolayısıyla çok farklı sistemler olmasıydı. Başta radar sensör ve 12W güçte bir su motorunu bağlamayı denedim. Bağladım fakat bir süre sonra çalışmadı. Daha sonrasında radar sensör ile 18W güçteki su motorunu denedim. Yine bir süre sonra durduğunu gördüm. En sonda tavan tipi 220volt hareket sensörü ile 220 volt 18W gücündeki su motorunu bağladım ve bu sorunu çözmeyi başardım.

Kavramsal;

Ö43; Özellikle yaşlılar, hamile kadınlar ve sağlığı yeterince iyi olmayan kişiler evde mobilyaların yerlerini değiştirmek isterse bunu yapmaları zor olabilir. Bu alet sayesinde kuvvetten kazanç elde ediyoruz. Daha rahat bir şekilde mobilyaları kaldırıp yerlerini değiştirebiliriz. Tek kişinin kaldıramayacağı ağırlıkta ve büyüklükte eşyaları da kaldırabilmemizi de sağlar.

Ö81; Arduino tabanlı cihazımıza yerleştirdiğimiz ultrasonik mesafe sensörü ve pır sensörü ile ayarlanmış olan sistemde 1.50 metrenin altında bir değer algıladığında sistem çıkış verecek ve kişinin sesli uyararı olacaktır. Sistem “SOSYAL MESAFE İHLAL EDİLDİ” şeklinde yazılı, buzzer yardımıyla sesli ve kırmızı led yardımıyla görüntülü uyarı yapacaktır. Böylelikle sosyal mesafeyi aşan kişi sağlık söz konusu olduğu için etrafındaki insanlardan uzaklaşacaktır.

Bütüncül;

Ö17; Tasarladığım su matarası ile artık su içmeyi unutmayacağız. Yaptığım araştırmalar sonucunda günlük olarak sabahları saat 10:00-11:00 arasında insan vücudunun su rezervi azalıyor. Ayrıca genel olarak öğlen yemeği 12:00-14:00, akşam yemeği 19:00-21:00 arasında yenildiği kabul görüldüğü için uzmanlar suyun kan yoğunlaşmasını engellemesi ve sindirime yardımcı olması için, esas olarak yemeklerden önce ve yemeklerden de iki saat sonra su tüketiminin daha sağlıklı olduğunu belirtmişlerdir. Bende böylece matara için hatırlatma alarmını 10:00- 13:00- 16:00- 19:00-22:00'a rıc modül ve buzzer aracılığıyla kurdum ve böylece her üç saatte bir çalacak ve su içmeyi unutmayın bildirim ekranımıza gelecek. Sağlık için uygun bir seçim yapmış olacağız. Ayrıca sensör aracılığıyla da mataradaki su bitince “Hedefinize Ulaştınız!” bildirim geliyor. Lcd ekrana bu görevlerin dışında güncel saati takip eden dijital saat ekledim. Günde 8-9 bardak veya 2-2,5 litre su tüketmek vücudun su ihtiyacını karşılamaktadır. Matarayı günlük olarak dört kere doldurduğumuzda bu su miktarına ulaşmış ve tüketmiş oluyoruz. Böylece hem su içmeyi unutmamış olacağız hem de günlük tüketmemiz gereken su miktarına ulaşmış olacağız. Lcd ekrana gelen hatırlatmalarda su içmeyi daha keyifli hale getirecek. Mataradaki suyu bitirip hedefe ulaşabilmemiz için motivasyon kaynağı olacak.

Sosyal;

Ö20; Mangal yaparken kömürü yellemek süregelen, sıkıcı ve özellikle sıcak havalarda yorucu bir iş olduğundan dolayı böyle bir sisteme ihtiyaç duydum. Bu sistem sayesinde hava tabancasıyla kolaylıkla yelleme işlemini gerçekleştirebileceğiz.

Ö12; Yapılan araştırmalara göre son yıllarda ailelerin çocuklarını evde tek başına bırakıp işe gittikleri sonucuna varılmıştır. Evde yalnız kalan çocukların kapı dübününe ulaşamadıkları için gelen kişileri görememektedir. Görmediği halde kapıyı tanımadığı insanlara bile açmaktadır. Bunun beraberinde hırsızlık olayları da artmıştır. Kötü niyetli insanlar küçük çocukları kaçırmaya başlamıştır ve cinayet olayları artmıştır. Ayrıca işimiz olduğunda bazen kapımız çaldığında kalkıp kapıya bakamıyoruz ve yine kapıda kimin olduğunu göremiyoruz. Ayrıca istenmeyen dilenci, pazarlamacılar ve anket yapmak için gelen insanları görmek için kapımızı açmak zorunda kalıyoruz. Bu sorunları ortadan kaldırmak amacıyla tasarladığım projemle artık oturduğumuz yerden kimin geldiğini görebileceğiz. Bu sistemin hem maaliyeti düşük hem de çocuklar içinde kullanımı kolaydır. Bu projemle güvenliği arttırmayı amaçlıyorum.

Tablo 3

Belirlenen Problem Durumunun Çözüm Yolu için Tercih Edilen Yöntem

TEMA	KATEGORİ	KOD	AÇIKLAMA	F	%
PROBLEMİN ÇÖZÜM YÖNTEMİ	Uzman Yardımı	Çözüm için danışma	Alanında uzman birinden destek alması	18	28,3
		Çözüm yolları hakkında bilgi alma		5	
	Literatür Desteği	Çözüm yolu arama	Alan yazın incelemeleri ile doğru verilere ulaşma.	12	17,2
		Çözüm yolları hakkında bilgi toplama		2	
	Deneme-Yanılma	Tesadüfi	Problem durumunu deneme yanılma yolu ile çözme.	11	23,4
		Sistemantik		8	
	Akran Desteği	İlgili çözüm yolu bulma	Aynı süreci benimseyen gruptan destek alma.	20	30,8
		En iyi çözüm yolunu seçme		5	

Tablo 3'te aktarıldığı gibi fen bilimleri öğretmen adayları belirledikleri problem durumunu çözme aşamasında uzman yardımı, literatür desteği, deneme-yanılma ve akran desteği yöntemlerinden yararlanmışlardır. Bu basamakta fen bilimleri öğretmen adaylarının %30,8 ile en çok akran desteğinden, %17,2 ile en az literatür desteğinden faydalanarak problem durumlarına çözüm aradıkları belirlenmiştir. Kategorilere ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir;

Uzman Yardımı;

Ö34; Eksik kaldığımız kısımlarda bu konuyu iyi bilen kişilerden yardım aldık. Örneğin ev botu tasarımı vermede zorlandığımız için bir ayakkabıcı ustasından yardım aldık.

Ö56; Bilen insanlara sordum bu da projemin gerektiğinden uzun sürmesine sebep oldu. Karşılaştığım bu sorunlar ve başkalarının da yardımını alarak sorunlara yönelik olan çözümler sağlamayı denedim.

Akran Desteği;

Ö17; Zorlandığım ilk aşamaya yönelik düşündüğüm fikirleri ilk önce grup arkadaşım ile tartıştım. Böylelikle üstesinden gelebildim.

Ö2; Projemi grup arkadaşım ile birlikte yürüttük. Süreç esnasında yaşadığımız sıkıntıları birlikte çözmeye çalıştık.

Literatür desteği;

Ö31; İnternette, makalelerden araştırmalar yaptık. Benzer çalışmalarda neler kullanılmış bunları araştırdık ve bize en uygun olanı belirlemeye çalıştık.

Ö8; Bu konuda karar vermek için bir çok makale ve araştırma çalışmalarını inceledim yani konu hakkında detaylı literatür taraması yaptım. En son elde ettiğim bilgiler yardımıyla bir karara vardım.

Deneme-Yanıma;

Ö72; *başlangıçta Arduino ile çalışan su kabı tasarlamayı düşündük. Fakat Arduino bilgimiz yetersiz olduğundan denemelerimizde başarısız olduk. Arduino yerine farklı bir araç kullanmaya karar verdik. Bunun yerine Selenoid valf ve zaman rölesi ile yapmayı düşündük fakat malzemeleri yerleştirmede problemler yaşadık. Sonra grup içerisinde istişare yaparak hemen temin edebileceğimiz, ekonomik olarak sorun yaratmayacak pratik çözümler üzerine yoğunlaştık ve şamandıra sistemi ile çalışan bir otomatik su kabı yapmaya karar verdik.*

Tablo 4

Problem Durumunun Belirlenmesinde Etkili Yöntem

TEMA	KATEGORİ	KOD	AÇIKLAMA	F	%
PROBLEM DURUMUNUN BELİRLENMESİNDEKİ ETKİ	Kaynak	İnternet	Problemi belirlemede internet, kitap vb. kaynaklardan destek alma.	25	38,2
		Kitap		6	
	Çevresel	Aile Bireyi	Problemi belirlemede aile, öğretmen, arkadaş vb. destek alma.	12	46,9
		Akran		6	
		Öğretmen		20	
	Gündelik	Günlük bireysel problem	Problem durumunu belirlemede günlük hayattan yararlanma.	6	14,8
		Günlük toplumsal problem		6	

Tablo 4’te görüldüğü gibi fen bilimleri öğretmen adayları problem durumlarını belirleme aşamasında kaynaklardan, çevresel ve gündelik faktörlerden yararlandıkları belirlenmiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarından kaynaklardan yararlanarak problem belirlemeye çalışan 31, çevresinden fikir alarak problem durumu belirlemeye çalışan 38, günlük hayatta kendilerinin karşılaştığı kişisel problem durumlarını aktaran 12 fen bilimleri öğretmen adayı tespit edilmiştir. Kategorilere ilişkin örnek cümleler aktarılmıştır;

Gündelik;

Ö44; Problem durumunu belirlerken Günlük hayatta en çok nelerde zorlandığımı düşündüm. Bulduğumuz pandemi sürecinin zorluklarını düşündüm

Çevresel;

Ö28; Babama ve orada yaşayan insanlara sorular sordum, nasıl bir değişik karşılaştıkları problemleri irdeledim. özgün bir proje için gerçek problem durumları lazımdı. Neler yapacağımı ve sonucunda beni nasıl hedefe götürebileceğimi düşündüm.

Kaynak;

Ö59; Daha çok araştırma yaptım. İnternet üzerinden yapılan çalışmalarını kendime örnek olarak inceledim.

Ö71; Problem bulma konusunda internetten makaleler okudum. Toknofest, Tübitak gibi sayfaları inceledim oradaki projelerin hangi probleme çözüm olduğu üzerinde düşündüm. Bu sayfalarda projelerin eksikliklerinin olup olmadığını

üzerine düşünüp eğer varsa bu eksikliği gidermek için yeni bir proje hazırlamayı düşündüm. Bir nevi bu sayfalarda bulunan projelerden ilham almaya çalıştım diyebilirim.

Tablo 5

Problem Durumunun Belirlenmesi Sürecinde Yaşanılan Zorluk

TEMA	KATEGORİ	KOD	AÇIKLAMA	F	%
PROBLEM DURUMUNUN BELİRLENMESİNDE YAŞANAN ZORLUK	Problemi Hissedememek	Problem durumunun farkında olmamak	Problem Durumunu Belirleyememe,	26	48,1
		Gerçekçi problem durumları belirleyememek	Farkında Olmama.	13	
	Destek Bulamamak	İlgili kurum/kuruluş bulamamak	Belirlenen Problemi Çözebilmek Adına Nerelere/Kimlere	5	8,6
		İlgili uzmanı bulamamak	Danışacağını Bilememe.	2	
	Yeterli Donanıma Sahip Olmamak	Bilişsel yetersizlik	Problemin Çözümünde Kavramsal, Sayısal, Veya	13	34,5
		Fiziksel Yetersizlik	Malzeme Teknolojik Yeterli Sahip	5	
		Ekonomik Yetersizlik	Bilgiye Olmama	10	
	Süreci Planlayamamak	Öngörememe	Problemi Belirleme Ve Çözümü İçin Uygun Adımları Takip Etmeye Bilgisiz Olma, Süre Yönetememe.	5	8,6
		Planlayamama		2	

Tablo 5'te problem durumu belirlemede yaşanan zorluklara yer verilmiştir. Bu süreçte problem durumu hissedememek, destek bulamamak, yeterli donanıma sahip olmamak ve süreci planlayamamak olmak üzere 4 kod ortaya çıkmıştır. Bu kodlardan problem durumunun hissedilememesi %48,1 oranında en yüksek, destek bulamamak ve süreci planlayamamak da %8,6 ile en düşük oranlarda belirlenmiştir. Kategorilere ilişkin bazı örnekler aşağıda verilmiştir;

Problemi Hissedememe;

Ö8; Bu süreçte en çok zorlandığım kısım problem fikri bulmaktı. Bu aşamada zorlanma nedenim olarak ise çok daha zor şeyler düşünmek zorundaymış gibi hissetmiş olmamı söyleyebilirim.

Ö77; en çok zorlanmış olduğum aşamalar ilk olarak bir problem durumu oluşturmaktı.

Ö45; Genel olarak üniversite hayatımızda teorik dersler aldığımız için teknolojik proje tasarımında biraz zorlandım. Günlük hayattan bir problem durumu belirleme aşamasında zorlandım

Yeterli Donanıma Sahip olmamak;

Ö56; Teknik beceri olarak hiçbir bilgiye sahip olmadığım için karşılaştığım problemlere hemen bir çözüm bulamadım.

Destek Bulamamak:

Ö69; En zorlandığım aşama deterjan üretmek için ara ürün seçimi, temel maddelerim kül suyu ve çöven suyuydu bu malzemelerin yanına ek olarak ne ekleyebilirim bu beni zorladı. Çünkü birçok doğal temizleyici madde var ve hangisini neden seçmeliyim bilmiyordum ve bu malzemeler temel malzemelerimle nasıl bir etkileşime girer bilgim yoktu. Tüm bu bilgisizliğimi çözebilmek adına kimlere danışmam gerektiğini bilmiyordum. Araştırdığım kaynaklardan yeterli bilgi de bulamamıştım.

Süreci Planlayamamak:

Ö1; Problemi belirlerken plan aşamasında ne yapacağımı düşünürken zorlandım.

4. Tartışma- Sonuç Ve Öneriler

Fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik proje tasarımı dersinde problemi belirleme süreçlerinin tespit edilmesinin amaçlandığı çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda tartışma, tartışmaya bağlı sonuçlar ve öneriler bu kısımda aktarılacaktır.

Teknoloji tasarımı dersini almakta olan fen bilimleri öğretmen adaylarının problem durumlarının nitelikleri doğrultusunda; Global, Bireysel ve Çevresel kategorileri belirlenmiştir. Problem durumlarının çevresel nitelikte %48,1 global nitelikte %43,2 kişisel nitelikte ise %8,6 oranı tespit edilmiştir. Bu çerçevede fen bilimleri öğretmen adaylarının, bireysel olarak günlük hayat durumlarını fark etmedikleri, belirledikleri problem durumlarının kendi yaşantılarında gözlemleyemedikleri söylenebilir. Çünkü fen bilimleri öğretmen adaylarının belirledikleri problem durumlarının bireysel bir sorun olma özelliğinden ziyade çevresel veya global nitelikte bir sorun olmalarında yoğunluk göstermişlerdir. Bu kapsamda çevrelerinden duydukları problem durumlarına eğitim gösterdikleri, problem durumlarında çevrelerindeki bireylerin, grupların veya durumların etkisinde kaldıkları aktarılabilir. Bunun nedenlerinin başında öğretim faaliyetlerinde gerçekleştirilen birçok etkinlik veya aktivitede aktif katılım sağlamamış olmaları, problem durumları ile başa çıkmada tek başına süreci yürütememeleri, problemi hissetmemeleri veya problem durumunu belirlemeye yönelik eğitim ortamında rol üstlenmedikleri söylenebilir. Yürütülen araştırmalar da anne, baba ve öğretmen faktörünün öğrencilerin problemi belirleme süreçlerinde fikir verme, süreçte rol üstlenme, rehberlik yapma durumlarında güçlükler olduğu gözlemlenen bir bulgu olduğundan (Ayvacı ve Şenel-Çoruhlu, 2010; Anonymous, 2003) bu etkenlerin öğretmen adaylarının belirledikleri problem durumlarının çevresel niteliklere eğilim göstermelerinde etken olduğu varsayılmaktadır. Ayvacı ve Şenel-Çoruhlu (2010) yürütmüş oldukları araştırmalarında öğrencilerin proje sürecinde 10 gruptan 4 tanesinin problem durumlarını kendilerinin belirlediğini 6 tanesinin ise öğretmen tarafından problem durumunun verildiği bulgusuna ulaşmışlardır. Bu durum bireysel problem durumlarının hissedilememesi veya fark edilememesi etkenlerini oluşturduğundan problemin nitelikleri doğrultusunda kişisel problemlerin ortaya çıkma istatistiğinin düşmesine neden olan bir sonuç olarak çalışmanın bulguları ile örtüşmektedir. Kubinova, Novotna ve Littler (1998) bireylerin merak, ilgi ve günlük hayatta karşılaştıkları durumları eğitim faaliyetleri ile birleştirmeleri doğrultusunda problem durumlarını kendi yaşamlarından belirlemelerinin, problemi nasıl ve hangi sırayı takip ederek çözebileceğine, bağımsız bir şekilde karar verebilmesinde ve problemin çözümünde elde ettikleri bilgilerin kalıcılığında önemli olduğu vurgusunu yapmaktadır. Bu nedenle fen bilimleri öğretmen adaylarının çevresel ve global problem durumlarının yanı sıra kişisel problem durumlarının farkında olmaları ve bunları eğitim ortamlarına taşımaları oldukça önemli bir kriter olmaktadır.

Teknoloji tasarımı dersini almakta olan fen bilimleri öğretmen adayları problem durumunun açıklanmasını 4 faktör çerçevesinde oluşturmaktadır. Algoritmik, Kavramsal, Bütüncül ve Sosyal olarak 4 faktörden, %69,1 oranında sosyal, kavramsal %22,2 bütüncül %6,1 ve son olarak %2,4 algoritmik en düşük faktör olarak belirlenmiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının problem durumlarını açıklama yöntemleri problemi nasıl belirlediklerini ve çözmek için yürütecekleri basamakları belirlemede önem taşıyan bir noktadır. Bu nedenle fen bilimleri öğretmen adaylarının problemlerin sosyal boyutunu, fen kavramları ile ilişkisindeki kavramsal boyutu, problemin sayısal işlemlerinin devam ettirmesinde algoritmik boyutu bir bütün olarak yansıtarak bütüncül bir yaklaşım benimsemeleri beklenmektedir. Ancak yürütülen çalışmada algoritmik açıklamalarının oranının oldukça düşük, bütüncül açıklamalarında düşük seviyede olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeninin problemin nitelikleri doğrultusunda çevresel ve global problemlere yönelmeleri olmasının yanı sıra olayları günlük hayatla ilişkilendirme güçlük çekmeleri nedeniyle bütüncül olarak ele alamamalarının etken olduğu öngörülmektedir (Ramsden ve Moses 1992; Hoffmann, Häußler, ve Lehrke, 1998; Barker ve Millar, 1999; Yager ve Weld, 1999; Tsai, 2000; Yaman, Dervişoğlu ve Soran, 2004; Poortinga, Steg ve Vlek, 2004; Rayner, 2005; Er-Nas, 2008). Nakiboğlu ve Kalın (2003) yapmış

olduğu araştırmada, fen derslerindeki problem türleri “algoritma (sayısal)” ve “kavram” olmak üzere iki kategoride ele alındığı görülmektedir. Burada algoritmik problemlerin ezber formüller ile, matematiksel işlemler yaparak sonuca ulaşabilmeyi sağlayan ve fazla düşünmesine, yorumda bulunmasına gerek olmayan problem türleri (Lin, Chiu ve Chou, 2004; Nakhleh ve Mitchell, 1993) olarak aktarmaktadır. Kavramsal problemi ise kavramı nasıl tanımladığı ve yorumladığının (Watkins ve Hattie, 1985) cevaplandırılmasında derinlemesine anlamayı gerektirmesi gereken (Nakhleh ve Mitchell 1993, Boujaoude, Salloum ve Abd-El-Khalick, 2004) problem durumları olarak sunmuştur. Problem durumlarının algoritmik olarak açıklanmaması fen bilimleri öğretmen adaylarının ezber bilgilerden uzaklaştığını gösteren olumlu bir bulgu olarak değerlendirilebilir. Bu boyutta kavramsal olarak açıklamanın yüksek olması beklenir fakat fen bilimleri öğretmen adayları için kavramsal boyutta problem durumunu açıklamada da güçlükler olduğu gözlemlenmektedir. Nitekim Er Nas (2008) tarafından yapılan bir çalışmada okullarda bütünleştirici öğrenme kuramının derinleşme aşamasının amacına uygun olarak işlenmemesinden dolayı öğrencilerin günlük hayatla problemlerini hissetmesinde ve fen kavramları ile günlük hayat ilişkisinin kurulmasındaki süreçlerinde yaşadıkları sorunları ortaya koymuştur. Bu da fen bilimleri öğretmen adaylarının kavramsal boyutta problem durumunun açıklanmasındaki güçlüğü ortaya koymaktadır. Bu paralellikte fen bilimleri derslerinin işleniş yöntemlerinin bütünleştirici yaklaşımdan uzak olduğundan (Ayvacı ve Şenel-Çoruhlu, 2010), fen bilimleri öğretmen adaylarının bütüncül çözüm önerileri geliştirmede güçlük yaşadığı yargısına ulaşılabılır. Bunlara ek olarak günümüz şartları düşünüldüğünde fen bilimleri öğretmen adaylarının trans-disipliner yaklaşım ile problem durumlarını açıklamalarının karmaşık problem durumlarında etkili olacağı varsayılmaktadır. Problemi belirleme süreci ve akabindeki faaliyetlerin; karmaşık bir sorunun tespit edilmesine ve çözümüne yönelik tasarlanmış, belirli amaçları ve beklenen sonuçları olan maddi, teknik ve insan kaynaklarını kullanan, mekan ve zaman olarak sınırlandırılmış, planlı ve değerlendirme faaliyetlerini içeren, bir çok beceriyi ve disiplini bir arada yürütülen bir bütün olduğu (Erdem ve Akkoyunlu, 2002; Solomon 2003; Kuster vd., 2015) göz ardı edilmemelidir. Bu nedenle fen bilimleri öğretmen adaylarına bütünleştirici yaklaşımlar çerçevesinde ders tasarımlarına yönlendirmek ve bütüncül çözüm önerileri geliştirmelerinde katkı sağlamak oldukça önem taşımaktadır.

Teknoloji tasarım dersi sürecinde fen bilimleri öğretmen adaylarının belirledikleri problem durumunu çözme aşamasında uzman yardımı, literatür desteği, deneme-yanılma ve akran desteği yöntemlerinden yararlanmışlardır. Bu basamakta fen bilimleri öğretmen adaylarının %30,8 ile en çok akran desteğinden, %17,2 ile en az literatür desteğinden faydalanarak problem durumlarına çözüm aradıkları belirlenmiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının, probleme çözüm yolunda karar verebilmeleri, bu süreci yönetmede temel nitelik taşımaktadır. Çünkü problemin belirlenebilmesi ne kadar önemli olsa da çözüm yollarında izlenecek doğru adımlar bu sürecin tamamlanmasında oldukça büyük değere sahiptir (Kubinova, Novotna ve Littler, 1998). Problemin çözümü sürecinde fen bilimleri öğretmen adaylarının akran desteğinden faydalanmaları iş birliği becerilerinin gelişiminde oldukça fayda sağlayacak bir etken olacaktır (Erdem, 2002; Shenhar, 2015; Demirhan ve Demirel, 2003; Erhorn-Klutting vd., 2016; Tatlı, 2016). İş birliği çerçevesinde bilimsel tartışmaların içerisinde bulunma, mantıksal çıkarım yapabilme, bilgiyi sorgulama ve uzlaşma gibi bilimsel araştırma becerileri kazanmada olanak sağlayacaklardır (Raghavan, Coken-Regev ve Strobel, 2001). Ayrıca fen bilimleri öğretmenlerinin problemi belirleme ve çözümü için uğraşma faaliyetlerinde akranlarıyla birlikte çalışmalar yapmaları, iletişim ve sosyal becerilerini geliştirmelerinde de olumlu katkı sağlayarak, akademik ve iş hayatlarına faydalı olacaktır (Anonymous, 2003). Bu sayede yürütmüş oldukları ders süreçlerinde, öğrencilerin problem durumunu belirleme ve çözüm yolları geliştirme faaliyetlerinde akran desteğinden faydalanarak yaygın etkisinin artırılmasında olanak sunacaklardır. Ayrıca, akran desteğinin olumlu ve olumsuz yanlarının farkında olarak rehberlik sürecinde etkili iletişim sağlayacaklardır. Problem çözümü sırasında fen bilimleri öğretmen adaylarının en az literatür desteğinden faydalanmalarının, doğru bilgiye ulaşmada yaşadıkları güçlüklerin neden olduğu düşünülmektedir. Alan yazında, içinde bulunduğumuz dönemde bilgiye hızla ulaşabilme olanaklarının olumlu katkılar sağladığı gibi olumsuz etkenlere de olanak tanıdığı (Kurnaz, 2013) belirtilmiştir. Bunların başında hızlı yayılan bilgilerin, doğruluğunun ve yanlışlığının ayırt edilmesinde yaşanan güçlükler dikkat çekmektedir (Zaim, 2005; Gülseçen, 2014). Nitekim bu ayrımın yapılamaması eğitimde oldukça büyük sorunların kapısını aralamaktadır. Bu doğrultuda bireylerin problem çözme sırasında rastladıkları sorunlara çözüm aramalarında gerekli ve geçerli bilgilere ulaşmaları ve eleştirel becerileri ile bunların ayrımını yapabilmeleri (Robey, 2002) gerekmektedir. Balay (2004), bireylerden beklenenler doğrultusunda öğretmenlere düşen sorumlulukların arttığını dile getirerek, öğrencilerin belirledikleri problem durumlarına kendilerinin çözüm bulmalarını ve bu çözümler sırasında doğru bilgiye erişim sağlayabilmeleri adına öğretmenlerin gerekli nitelikleri taşıyarak iyi bir rehber olmaları konusuna vurgu yapmaktadır. Kelly (2003), aynı paralellikte öğrencilerin problemler karşısında bilgiye ulaşmalarında, bilgi karmaşıklıkları yaşanmaması adına öğretmenlerin gerekli yetkinliklere sahip olması gerektiğinin altını çizmektedir. Bu kapsamda fen bilimleri öğretmen adaylarının sınıf ortamında bu rehberlik sürecini etkin yürütebilmeleri için öncelikle kendilerinin bu donanıma sahip olmaları beklenmektedir. Karşılaştıkları problemler çerçevesinde ilgili bilgilere ulaşabilen, bu bilgilerin doğruluğunu kontrol edebilen ve bu çerçevede bilgiyi problemlerin çözümünde kullanabilecek basamakları

yürütebilen becerilere sahip olmaları gerekmektedir. Sahip olduğu bu becerileri de sınıf ortamına taşıyarak kullanmada istekli ve gönüllü olmaları hedeflenmektedir (Lesperance, 2008). Bu kapsamda fen bilimleri öğretmen adaylarının problemin çözümü sırasında öncelikle kendilerinin doğru bilgiye ulaşmalarında ve kullanmalarında güçlük yaşadıkları öngörüldüğünden bu becerilerinin geliştirilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır.

Teknoloji tasarım dersi kapsamında fen bilimleri öğretmen adaylarının problem durumlarını belirleme aşamasında kaynaklardan, çevresel ve gündelik faktörlerden yararlandıkları belirlenmiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarından; kaynaklardan yararlanarak problem belirlemeye çalışan 31, çevresinden fikir alarak problem durumu belirlemeye çalışan 38, günlük hayatta kendilerinin karşılaştığı kişisel problem durumlarını aktaran 12 fen bilimleri öğretmen adayı tespit edilmiştir. Problem durumlarının belirlenmesi aşamasında eğitim ortamları ile günlük hayat arasında köprü kurulması (Yılmaz, Beyazkürk ve Anlıak, 2006; Demirhan ve Demirel, 2002) beklenmektedir. Bu doğrultuda fen bilimleri öğretmen adaylarının günlük hayatta deneyimledikleri problem durumlarından yararlanmaları oldukça önem taşımaktadır. Kaynaktan elde edilen problem durumlarını belirlemeleri, teorik bilgilere yatkınlıklarını ve problem durumunun sadece sınıf ortamı ile çizilmiş sınırları olan bir kavram olarak görüldüğünü aktaran bir bulgudur. Nitekim çevrelerinden edindikleri problem durumları da kendilerinin yaşayarak hissetmelerinde olduğu gibi problem durumunu benimsemelerinde yeterli olmayacaktır. Ayrıca kendi ihtiyaç, merak ve ilgilerine göre problemlerini belirlediklerinde çalışmalarını daha fazla istekle yürütecekleri (Ayvacı ve Şenel-Çoruhlu, 2010) göz edilemeyecek bir bulgudur. Bu doğrultuda, fen bilimleri öğretmen adaylarının problem durumlarının fen gibi günlük hayatın içerisindeki olay veya durumları doğrudan ilgili konu alanı ile ilişkilendirememesi, sınıf ortamlarında da öğrencilere bu durumu hissettirememelerine neden olacaktır. Bu doğrultuda fen dersleri eğitim ortamları ile kısıtlandırılarak öğrencilerin derse karşı tutumlarını negatif yönde etkileyecektir. Nitekim alan yazında bu sonuca ulaşan araştırmalara rastlanmaktadır (Ayvacı, Er-Nas ve Dilber, 2016; Yaman, Dervişoğlu ve Soran, 2004). Öğrenciler fen derslerine karşı olumsuz tutum geliştirdikten sonra çözmeye çalışmak yerine, bu sonucun oluşmasını engellemek daha doğru bir yaklaşım olacaktır. Bilindiği üzere öğrencilerin geliştirdikleri tutumların düzeltilmesi oldukça uzun zaman ve iş gücü gerektirmektedir. Dolayısıyla fen bilimleri öğretmen adaylarının problemi belirlemeleri, çerçevesinde günlük hayat ile ilişki kurmaları, fen kavramlarıyla problem durumlarını çözmeye eğilim göstermeleri ve yaparak-yaşayarak hayatın içerisindeki güçlüklerin cevaplarını aramaları beklenmektedir.

Teknoloji tasarım dersinde fen bilimleri öğretmen adaylarının problem durumunu belirlemede yaşanan zorluklar; problem durumunu hissedememek, destek bulamamak, yeterli donanımına sahip olmamak ve süreci planlayamamak olmak üzere ortaya çıkmıştır. Bu kodlardan problem durumunun hissedilememesi %48,1 oranında en yüksek veri olarak belirlenmiştir. Nitekim alan yazında problem belirleme aşamalarında problemi belirleyememe olarak yer verilen 'problemin hissedilememesi' bulgusunda yaşanan zorlukların dikkat çekici oranda yüksek olması, çalışmanın verileri ile paralellik göstermektedir (Saban, 2002; Çiftçi, 2006; Öztuna-Kaplan ve Diker-Coşkun, 2012). Ayvacı ve Şenel-Çoruhlu (2010) yürütmüş oldukları araştırmalarında, aynı doğrultuda öğrencilerin %60'ının problem belirleme aşamasında sıkıntılar çektiklerini, kendilerine tanınan vakit kapsamında problem durumu belirleyemediklerini aktarmışlardır. Gerçekleştirilen öğretim faaliyetlerinde en çok zorlanılan basamak olarak problem durumunun hissedilememesi olgusu mevcuttur (Cross, 2001; Jain ve Söbek, 2006). Oysaki problem durumunun hissedilmesi akademik başarı, eleştirel düşünme ve yaratıcılık becerileri üzerinde olumlu etkilere sahiptir (Lowrie, 2002; Akay, 2006; Işık ve Kar, 2012; Kılıç, 2013; Tertemiz ve Sulak, 2013; Singer ve Voica, 2013). Akben (2019) problem durumlarında yaşanan güçlüklerin giderilmesinin tüm bu becerilerin gelişiminde doğrudan etkili olacağını belirtmektedir. Nitekim, öğrencinin öğrenim faaliyetlerinde kendilerine yer bulmaları da problem durumlarını hissetmeleri ile başlayan bir süreci kapsamaktadır. Bu doğrultuda fen bilimleri öğretmen adaylarının problem belirleme sürecinde ilk basamak olarak sunulan problem durumlarını hissedememe durumlarının ortadan kaldırılması gerekmektedir. Aksi takdirde fen bilimleri öğretmen adayları bu eksiklikleri sınıf ortamına taşıdıklarında öğrencilere yeterli donanımda rehberlik sağlayamayacaktır. Tüm bunlar göz önüne alındığında;

- *Fen bilimleri öğretmen adaylarının fen kavramlarına yönelik günlük hayat ilişkisi kurabilecekleri, problem durumlarını sınıf ortamına taşıyabilmelerine olanak sağlayan etkinlikler geliştirilmeli ve uygulamalarına imkân tanınmalıdır.*
- *Fen bilimleri öğretmen adaylarının problem belirleme süreçlerini geliştirebilecek ve bu doğrultuda rehberlik görevlerini üstlendikleri çeşitli öğretim modelleri, yöntemleri ve teknikleri ile ders süreci planlamaları desteklenmelidir.*
- *Fen bilimleri öğretmen adaylarının problem belirleme süreçlerindeki eksiklerin tespit edilmesinde olanak sağlayacak 'proje geliştirme' etkinlikleri kapsamında proje temelli öğretim faaliyetleri artırılmalı ve değerlendirilmelidir.*

önerileri sunulmaktadır.

5. Etik Beyanı

Bu araştırma etik konular dikkate alınarak ve etik kurallara uygun olarak yürütülmüştür. 17/12/2021 tarihli 2021-12/2.17 sayılı etik kurul onay belgesi alınmıştır.

6. Çıkar ve Katkı Beyanı

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamıştır. Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Acar, B., & Yaman, M. (2011). The effects of context-based learning on students' levels of knowledge and interest. *Hacettepe University Journal Of Education*, 40, 1-10.
- Adıgüzel, A. (2009). Yenilenen ilköğretim programının uygulanması sürecinde karşılaşılan sorunlar. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(17), 77-94.
- Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 11-23.
- Akben, N. (2019). Suitability of problem scenarios developed by pre-service teacher candidates to problem-based learning approach. *Eurasian Journal of Educational Research*, 19(83), 231-252.
- Arslan, H. (Ed.). (2007). *Cognitive Radio, Software Defined Radio, And Adaptive Wireless Systems*. Springer Science & Business Media.
- Ayvacı, H. Ş., Sibel, E. R., & Dilber, Y. (2016). Bağlam temelli rehber materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine etkisi: "iletken ve yalıtkan maddeler" örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 51-78.
- Ayvacı, H. Ş., & Çoruhlu, T. Ş. (2010). Fen ve teknoloji dersi proje tabanlı öğretim uygulamasında ilköğretim öğrencilerinin karşılaştıkları güçlükler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 43-59.
- Avcıoğlu, H. (2007). Sosyal becerileri değerlendirme ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması (4-6 yaş). *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 93-103.
- Barker, V., & Millar, R. (1999). Students' reasoning about chemical reactions: what changes occur during a context-based post-16 chemistry course?. *International Journal of Science Education*, 21(6), 645-665.
- Baskarada, S. (2014). Qualitative case study guidelines. *Qualitative Case Studies Guidelines. The Qualitative Report*, 19(40), 1-25.
- Berkel, H. J., & Schmidt, H. G. (2000). Motivation to commit oneself as a determinant of achievement in problem-based learning. *Higher Education*, 40(2), 231-242.
- BouJaoude, S., Salloum, S., & Abd-El-Khalick, F. (2004). Relationships between selective cognitive variables and students' ability to solve chemistry problems. *International Journal of Science Education*, 26(1), 63-84.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). Sınavlar üzerine düşünceler. *Kalem Eğitim Ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 6(2), 345-356.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). Bilimsel araştırma yöntemleri. *Pegem Atf İndeksi*, 2017, 1-360.
- Creswell, J. W., & Tashakkori, A. (2007). Differing perspectives on mixed methods research. *Journal of mixed methods research*, 1(4), 303-308.
- Cross, N. (2001). Designerly ways of knowing: Design discipline versus design science. *Design issues*, 17(3), 49-55.
- Chin, C., & Chia, L. G. (2004). Problem-based learning: using students' questions to drive knowledge construction. *Science Education*, 88(5), 707-727.
- Çelik, S., Şenocak, E., Bayrakçeken, S., Taşkesenligil, Y., & Doymuş, K. (2005). Aktif öğrenme stratejileri üzerine bir derleme çalışması. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (11), 155-185.
- Çepni, S. (2007). Araştırma ve proje çalışmalarına giriş. (Genişletilmiş 3.Baskı). *Trabzon: Topkar Matbaacılık*.
- Education, A. (1990). Distance education handbook. *Edmonton, AB: Author*.
- Çetin, O. & Şengezer, B. (2013). Ortaokul öğrencilerinin proje çalışmalarına ilişkin görüşleri. *Ege Eğitim Dergisi*, 14 (1): 24-49.
- Demirhan, C., & Demirel, Ö. (2003). Program geliştirmede proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(5), 48-61.

- Duch, B.J., Groh, S.E., & Allen, D.E. (2001). Why problem-based learning? A case study of institutional change in undergraduate education. In B. Duch, S.Groh, & D. Allen (Eds.). *The Power of problem-based learning* (pp. 3-11). Sterling, VA: Stylus.
- Erdem, A. R. (2005). *Etkili Ve Verimli (Nitelikli) Eğitim*. Anı Yayıncılık.
- Erdem, M., & Akkoyunlu, B. (2002). İlköğretim sosyal bilgiler dersi kapsamında beşinci sınıf öğrencileriyle yürütülen ekiple proje tabanlı öğrenme üzerine bir çalışma. *İlköğretim Online*, 1(1).
- Er Nas, S. (2008). Isının yayılma yolları konusunda 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik olarak geliştirilen materyallerin etkililiğinin değerlendirilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Erhorn-Klutttig, H., Erhorn, H., Höfle, C., Görres, J., & Thomsen, K. E. (2016). EU Project" School of the Future"- Refurbishment of School Buildings Toward Zero Emission with High-Performance Indoor Environment. *ASHRAE Transactions*, 122, 315.
- Gilbert, J. K., Bulte, A. M., & Pilot, A. (2011). Concept development and transfer in context-based science education. *International Journal Of Science Education*, 33(6), 817-837.
- Gillham, B. (2000). *Case study research methods*. Bloomsbury Publishing.
- Hoffmann, L., Häußler, P., & Lehrke, M. (1998). *Die IPN-Interessenstudie Physik*. IPN.
- Hung, W., Jonassen, D. H., & Liu, R. (2008). Problem-based learning. *Handbook Of Research On Educational Communications And Technology*, 3(1), 485-506.
- İşık, C., & Kar, T. (2012). İlköğretim matematik öğretmenleri adaylarının kesirlerde bölmeye yönelik kurdukları problemlerde hata analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 2289-2309.
- Jain, V. K., & Sobek, D. K. (2006). Linking design process to customer satisfaction through virtual design of experiments. *Research in Engineering Design*, 17(2), 59-71.
- Karataş, İ., & Güven, B. (2003). Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: klinik mülakatın potansiyeli. *Elementary Education Online*, 2(2).
- Kaplan, A. Ö., & Coşkun, Y. D. (2012). Proje tabanlı öğretim uygulamalarında karşılaşılan güçlükler ve çözüm önerilerine yönelik bir eylem araştırması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 137-159.
- Kelly, A. E. (2003). Research as design. *Educational researcher*, 32(1), 3.
- Korkmaz, H., & Kaptan, F. (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20).
- Kılıç, S. (2013). Örneklem Yöntemleri. *Duygudurum Bozuklukları Dergisi*, 3 (1).
- Kubinova, M., Novotna, J., & Littler, G. H. (1998). Projects and mathematical puzzles-a tool for development of mathematical thinking. *Mathematics Education I. II*, 53.
- Lesperance, M. M. (2008). *The effects of Problem Based Learning (PBL) on students' critical thinking skills* (Doctoral dissertation, The University of North Carolina at Greensboro).
- Llewellyn, A., & Hogan, K. (2000). The use and abuse of models of disability. *Disability & Society*, 15(1), 157-165.
- Lin, H. S., & Chiu, H. L. (2004). Student understanding of the nature of science and their problem-solving strategies. *International Journal of Science Education*, 26(1), 101-112.
- Nakiboğlu, C., & Kalm, Ş. (2003). High school students' difficulties about problem solving in chemistry courses I: according to experienced chemistry teachers. *Kastamonu Education Journal*, 11(2), 305-316.
- Nakhleh, M. B., & Mitchell, R. C. (1993). Concept learning versus problem solving: There is a difference. Symposium: Lecture and Learning: Rre They Compatible? 190-192.
- Perry, V. R., & Richardson, C. P. (2001, October). The new mexico tech master of science teaching program: an exemplary model of inquiry-based learning. In *31st Annual Frontiers In Education Conference. Impact On Engineering And Science Education. Conference Proceedings (Cat. No. 01CH37193)* (Vol. 1, Pp. T3E-1). IEEE.
- Poortinga, W., Steg, L., & Vlek, C. (2004). Values, environmental concern, and environmental behavior: A study into household energy use. *Environment and behavior*, 36(1), 70-93.
- Özel, M. & Akyol, C., (2016). Bu benim eserim projeleri hazırlamada karşılaşılan sorunlar, nedenleri ve çözüm önerileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 141-173.
- Ramsden, P., & Moses, I. (1992). Associations between research and teaching in Australian higher education. *Higher Education*, 23(3), 273-295.

- Raghavan, K., Cohen-Regev, S., & Strobel, S. A. (2001). Student outcomes in a local systemic change project. *School Science and Mathematics*, 101(8), 417-426.
- Savery, J. R. (2015). Overview of problem-based learning: definitions and distinctions. *Essential Readings In Problem-Based Learning: Exploring And Extending The Legacy Of Howard S. Barrows*, 9(2), 5-15.
- Singer, F. M., & Voica, C. (2013). A problem-solving conceptual framework and its implications in designing problem-posing tasks. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 9-26.
- Solomon, G. (2003). Project-based learning: A primer. *Technology and learning-dayton-*, 23(6), 20-20.
- Sözer, Y. (2017). Investigation of the project development process of the pupils who attend to the Tubitak research project contest: an action research, *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 18(2): 139-158.
- Shenhar, A. (2015). What is strategic project leadership?. *Open Economics and Management Journal*, 2(1). 29-37.
- Şenocak, E., Çelik, S., Bayrakçeken, S., Taşkesenligil, Y., & Doymuş, K. (2005). Aktif öğrenme stratejileri üzerine bir derleme çalışması. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (11), 155-185.
- Tandoğan, R. Ö. (2006). *Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Aktif Öğrenmenin Öğrencilerin Başarılarına Ve Kavram Öğrenmelerine Etkisi* (Doctoral Dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Tatar, N., Kuru, M. (2006). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 147-158.
- Tatlı, Z. (2016). Proje geliştirme öğretimi hakkında öğretmen görüşü. *Van Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (1), 631-656.
- Tertemiz, N. I., & Sulak, S. E. (2013). The Examination of the Fifth-Grade Students' Problem Posing Skills. *İlköğretim Online*, 12(3).
- Torp, L., & Sage, S. (2002). Problem as possibilities, problem based learning for k-16. *USA: Association For Supervision And Curriculum Development*.
- Tortop, H. S. (2013). Bu benim eserim bilim şenliğinin yönetici, öğretmen, öğrenci görüşleri ve fen projelerinin kalitesi odağından görünümü. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(12): 255-308.
- Van Berkel, H. J., & Schmidt, H. G. (2000). Motivation to commit oneself as a determinant of achievement in problem-based learning. *Higher Education*, 40(2), 231-242.
- Yaman, M., Dervişoğlu, S., & Soran, H. (2004). Orta öğretim öğrencilerinin derslere ilgilerinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(27).
- Yager, R. E., & Weld, J. D. (1999). Scope, sequence and coordination: The Iowa Project, a national reform effort in the USA. *International journal of science education*, 21(2), 169-194.
- Yılmaz, H., & Çavaş, P. H. (2006). 4-e öğrenme döngüsü yönteminin öğrencilerin elektrik konusunu anlamalarına olan etkisi. *Journal Of Turkish Science Education*, 3(1), 2-18.
- Yılmaz, H., Beyazkürk, D., & Anlıak, Ş. (2006). Proje yaklaşımıyla bir uygulama örneği: Süt projesi. *Milli Eğitim*, 35(172), 155-174.
- Wood, D. F. (2003). Problem based learning. *Bmj*, 326(7384), 328-330.
- Watkins, D., & Hattie, J. (1985). A longitudinal study of the approaches to learning of Australian tertiary students. *Human Learning: Journal of Practical Research & Applications*, 4(2), 127-141.