



YÖNTEM OLARAK MÜHENDİSLİK-DİZAYNA VE DERS MATERYALİ OLARAK LEGOLARA ÖĞRETMEN İLE ÖĞRETMEN ADAYLARININ BAKIŞ AÇILARININ İNCELENMESİ*

*Kibar SUNGUR GÜL***

*İsmail MARULCU****

ÖZET

Bu araştırmanın amacı fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarının ve fen bilgisi öğretmenlerinin yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara bakış açılarının incelenmesidir. Araştırma 2012-2013 eğitim öğretim yılında Erciyes Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan 3 ve 4. sınıf öğrencileri (n=26) ve Kayseri ilinde görev yapmakta olan fen bilgisi öğretmenleri (n=22) ile yürütülmüştür. Araştırmada karma (mixed) metod kullanılmıştır. Nicel veri toplama araçlarından anket yöntemi, nitel veri toplama araçlarından mülakat ve serbest çizim yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmada tek-grup öntest-son test yarı-deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Yaşar, Baker, Robinson-Kurpius, Krause ve Roberts (2006) tarafından geliştirilen 2010 Mühendislik Eğitimi Anket'i kullanılmıştır. Öğretmen ve öğretmen adaylarının ders materyali olarak legoların kullanımına ilişkin bakış açılarını değerlendirmek amacıyla anket soruları oluşturulmuştur. Bu sorulara ek olarak mühendisler ve mühendislik süreciyle ilgili 6 açık uçlu ve bir çizim sorusu oluşturulmuş ve kullanılmıştır. Araştırmada öğretmen ve öğretmen adaylarından oluşan iki gruba seminer düzenlenmiştir. Her iki gruba seminerin basında mühendislik-dizayn ve legolarla ilgili anket uygulanmıştır. Sonra mühendislik-dizayn yöntemi ve lego materyalleri tanıtılarak araştırmacılar tarafından hazırlanan mühendislik-dizayn tabanlı etkinlikler uygulanmıştır. Bu eğitimin sonunda aynı anket yeniden uygulanmıştır. Anket maddelerinden elde edilen veriler SPSS 16.00 paket program aracılığıyla, görüşme soruları betimsel analize tabi tutularak ve serbest çizimler ise değerlendirme formu kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda anketin mühendisliğin önemi ve mühendisliğe aşinalık ile lego kullanımının önemi ve legolara aşinalık boyutları incelendiğinde, öğretmen öntest-son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < .05$). Ancak öğretmenlerin mühendisliğin ve mühendislerin özelliklerine ilişkin ön test ve son test puanlarında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > .05$). Araştırma sonucunda anketin mühendisliğin önemi ve mühendisliğe aşinalık,

*Bu makale Crosscheck sistemi tarafından taranmış ve bu sistem sonuçlarına göre orijinal bir makale olduğu tespit edilmiştir.

** Arş. Gör. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, El-mek: k.sungur@nevsehir.edu.tr

*** Yrd. Doç. Dr. Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, El-mek: imarulcu@erciyes.edu.tr

mühendisliğin ve mühendislerin özellikleri ile lego kullanımının önemi ve legolara aşinalık boyutları incelendiğinde, öğretmen adaylarının öntest-son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < .05$). Sonuçlar, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik hakkında az çok bilgi sahibi olduklarını ancak fen eğitiminde yöntem olarak mühendislik-dizaynı ve ders materyali olarak legoları kullanacak düzeyde bilgi sahibi olmadıklarını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Mühendislik-dizayn; Legolar; Fen ve teknoloji eğitimi; Öğretmen ve öğretmen adayları

INVESTIGATION OF IN SERVICE AND PRE SERVICE SCIENCE TEACHERS' PERSPECTIVES ABOUT ENGINEERING-DESIGN AS AN INSTRUCTIONAL METHOD AND LEGOS AS AN INSTRUCTIONAL MATERIAL

ABSTRACT

The aim of this study is to examine pre-service and in-service elementary science teachers' perspectives on engineering-design as a method and legos as course materials. The subjects of the study were 3rd and 4th grade pre-service elementary science teachers ($n=26$) at Erciyes University in the 2012-2013 academic year, and in-service teachers ($n=22$) who were working in Kayseri. The mixed method approach was used in this research. A survey, as a quantitative data collection tool, hand drawings and interviews as qualitative data collection tools were

used. One-Group Pretest-Posttest Quasi-experimental Design was used in the study. 2010 Engineering Education Survey when was developed by Yasar, Baker, Robinson-Kurpius, Krause and Roberts (2006) was used as a data collection instrument. Survey questions was created in order to assess pre service and in service elementary science teachers' perspectives on the use of legos as course material. In addition to these questions, 6 open-ended and drawing questions about the engineers and engineering process were developed and used. A seminar on the use of engineering-design and legos in science instruction was organized for teachers and teacher candidates in research. At the beginning of the seminar both groups were pre-surveyed on engineering design and legos. Then engineering-design method and lego materials were to the pre-service and in-service teachers. The same questionnaire was re-administered at the end of the seminar. The data collected through questionnaire was by using SPSS 16.0 package program Interview questions were analyzed by using descriptive analysis techniques, and hand drawings were analyzed by using a rubric. The study revealed that teachers' scores on the importance of engineering, familiarity with engineering and familiarity with legos, and importance of using legos increased significantly ($p < .05$). However teachers' scores on characteristics of engineering and engineers did not change significantly ($p > .05$). The study revealed that teacher candidates' scores on the importance of engineering, familiarity with engineering, characteristics of engineering and engineers, familiarity with legos, and

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/2 Winter 2014



importance of using legos increased significantly ($p < .05$). Results have shown that teachers and teacher candidates had somewhat knowledge about engineers and engineering, but they were not so familiar with the use of engineering-design as an instructional method and legos as a course material in science education.

Key Words: Engineering-design; Legos; Science and technology education; Teachers and teacher candidates

1. GİRİŞ

Bilimsel bilginin katlanarak arttığı, ona bağlı olarak teknolojik gelişmelerin büyük bir hızla ilerlediği, fen bilimlerinin ve teknolojinin yaşamımızın her alanında belirgin bir şekilde hissedildiği günümüz bilgi ve teknoloji çağında, toplumların geleceği açısından fen eğitiminin anahtar bir rol oynadığı bilinen bir gerçektir (MEB, 2006). Bu sebeple gelişmiş ülkeler başta olmak üzere toplumlar, fen eğitimine ve fen okuryazarlığına katkıda bulunmak için birçok öğretim programı geliştirmişlerdir. Bu çalışmaların en önemlileri; Fen Müfredatı Geliştirme Çalışması [Science Curriculum Improvement Study-SCIS], California için Fen İçerik Standartları, Proje 2061, Fen Öğretiminde Temel Yaklaşımlar [Foundatioanal Approaches in Science Teaching-FAST], Galaksi Fen Sınıfı [Galaxy Classroom Science-K-5], Fende Gelişimsel Yaklaşımlar [Developmental Approaches in Science], İlköğretim Okulu Fen Projesi [Elementary School Science Project]. Fen Müfredat Geliştirme Çalışması (SCIS); yaş grubu 5-12 arası olan öğrencilerin, fen ve doğa bilimleri ile ilgili konularda bilgi sahibi olmaları ve fen okuryazarı olmalarını hedeflemiştir. Proje 2061’de, fen bilimleri öğretim programlarının yeniden yapılandırılması ve fen bilimleri öğretiminde yeni yaklaşımlara olan ihtiyaç vurgulanmıştır (Ayas ve Çepni, 2011).

Çağdaş fen eğitimi programlarının temel amacı fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir (AAAS, 1993). Ülkemizde yenilenen fen ve teknoloji öğretim programıyla birlikte bireysel farklılıkları ne olursa olsun her bireyin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesi önemsenmiştir. Fen okuryazarlığı; bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmelerini, yaşam boyu öğrenen bireyler olmalarını; fen bilimlerinin teknoloji-toplum-çevre ile olan ilişkisine yönelik merak duygularını sürdürmeleri için gerekli olan fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değerlerin birleşimidir (Kavak, Tufan ve Demirelli, 2006).

Son yıllarda özellikle öğrencilere fenle ilgili tüm bilgilerin öğretilmesinin zor olduğu ve dolayısıyla herşeyi öğretmekten ziyade bilimsel sorgulama sürecini öğretmek gerektiği şeklinde bir anlayış benimsenmiş ve buna bağlı olarak bilimsel sorgulama [scientific inquiry] yöntemi ortaya çıkmıştır.

Bilimsel sorgulama, bilimsel bilginin gelişimini sağlayan etkinlikler ve yöntemleri karşılayan bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır (Schwartz, Lederman & Crawford, 2003). Bilimsel sorgulama bireylerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerini ve bir bilim insanı gibi bilgiyi oluşturmalarını ve düşünmelerini sağlar (Schneider, Krajcik, Marx & Soloway, 2002). Bilimsel sorgulama yoluyla öğrenmede öğrenciler, bilimsel işlemleri ve fen bilimlerine ilişkin kavramları öğrenir; bu yolla öğrencilerin doğaya eleştirel gözle bakabilme yetenekleri gelişir.

Sorgulamaya dayalı fen eğitimi değişik şekillerde gerçekleştirilebilir. Bybee’ye (2000) göre bilimsel sorgulamanın fen eğitiminde kullanılması; bilimsel sorgulama becerisi, bilimsel sorgulama bilgisi ve fen eğitimi için pedagojik bir yaklaşım olarak kullanılması ile mümkün olmaktadır. Yenilenen fen bilimleri dersi öğretim programının vizyonu olan fen okuryazarlığının çekirdeğini bilimsel sorgulama anlayışı oluşturmaktadır.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/2 Winter 2014



Uzun yıllardır ABD’de yöntem olarak sorgulamaya dayalı fen eğitimi öğrenme ortamlarında değer görmekteydi (Çavaş, Bulut, Holbrook & Rannikmae, 2013). Ancak yeni jenerasyon fen standartları incelendiğinde, sadece sorgulamaya dayalı fen eğitimi değil mühendislik sürecinin de öğrenme-öğretme sürecine dahil edildiği görülmektedir (NGSS, 2013).

1.1 Mühendislik-Dizayn Yöntemi

Son yıllarda uluslar arası alanda mühendislik eğitimine verilen önemin artması dikkat çekmektedir. Özellikle ABD’de mühendislik eğitiminin okul öncesi ve 12 yıllık ilk ve orta öğretim fen dersi programına dahil edilmesi mühendisliğin önemini ortaya koymaktadır. Okul öncesi ve 12 yıllık ilk ve orta öğretim programına mühendisliğin eklenmesi sürecinin potansiyel sonuçları, matematik ve fenin ilişkisini öğrencilere tanıtmak, öğrencilerde FTMM [STEM] okuryazarlığını artırmak, FTMM kariyerlerine farkındalık ve ilgiyi artırma şeklinde sıralanabilir (Katehi, Pearson & Feder, 2009). Öğrencilerin mühendisleri ve yaptıkları işin önemini anlamaları onların bir kariyer olarak mühendisliği seçmelerine sebep olabilecektir.

Mühendislik süreci yeni bir şeyi tanımlama, nasıl çalıştığını öğrenme, yeni şeyler oluşturmak için bilgiyi kullanma ve başkaları için uygun hale getirme olarak tanımlanmaktadır (Brophy, Klein, Portsmouth & Rogers, 2008). Mühendislik sadece bir tasarım süreci değil bireylerin karşılaştıkları sorunları etkili bir şekilde çözerken zengin öğrenme yaşantıları elde etme ve bilimsel sorgulama ile problem çözme becerilerini kazanma süreci olarak da düşünülebilir (Fortus, Dershimer, Krajcik, Marx & Mamlok-Naaman, 2004). Bu süreç bir grup insanın ortak çalışmasını gerektirdiği için bireyler sosyal becerilerini de geliştireceklerdir (Bucciarelli, 1996). Ayrıca mühendislik-dizayn tabanlı etkinlikler ile bireyler sorgulama becerilerini de kullanarak fen eğitiminin temel prensiplerini kazanırlar ve alana özgü derin bir kavramsal anlayış geliştirirler (Crismond, 2001; Fleer, 2000).

1.2 Fen Eğitiminde Mühendislik-Dizayn Yöntemi

Fen eğitiminde mühendislik dizayn yönteminin kullanılması ile öğrencilerin bu derse ilişkin kavramları öğrenmelerinin yanı sıra bilimsel düşünme becerilerini kazanmaları da mümkün olmaktadır (Chinn & Malhotra 2002). Sınıf içi etkileşimin ön planda olduğu fen öğretiminde dizayn yöntemi sayesinde bilgiyi anlamlandıran ve üreten aktif bireylerin etkin olması dikkat çekmektedir. Böylelikle öğrencilerin bilimsel sorgulama ve eleştirel düşünme becerilerine katkı sağlayan problem çözme ortamı oluşturulmaktadır. Ayrıca mühendislik dizayn temelli fen eğitimi sayesinde öğrenciler derse karşı ilgili ve istekli hale gelmektedir (Çavaş vd., 2013). Alexander, Carr ve Schwanenflugel (1995) tarafından motivasyon faktörünün bireyin gelişiminde ve öğrenmesinde önemli rol oynadığı ifade edilmektedir. Öğrenciler fene karşı ilgi ve merak duyduğunda başarılarının da artacağı bilinmektedir.

Fen eğitiminde etkili olduğu düşünülen mühendislik dizayn yöntemine bağlı olarak geliştirilen Dizayn ile Öğrenme (DİÖ) [Learning by Design-LBD] (Kolodner vd., 2003), Dizayn Tabanlı Fen (DTF) [Design Based Science-DBS] (Fortus vd., 2004) vb. modellerin okul öncesi ve 12 yıllık ilk ve orta öğretimde kullanılması ile başarılı sonuçlar alınmıştır.

Fen eğitime yönelik olarak orta okul öğrencileri için geliştirilen DİÖ modeli, öğrenilen bilgi ve becerilerin yeni durumlara transfer edilmesini kolaylaştırmak ve bilim insanlarının uygulamalarına yeterli düzeyde katılımı sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Buna göre dizayn/yeniden dizayn döngüsü, problem tabanlı öğrenmeye bağlı olarak araştırılması gereken problemi belirleme, dizaynı planlama, oluşturma, test etme ve dizaynı analiz etme aşamalarında materyal kullanmayı gerektiren mühendislik süreç becerilerini kapsamaktadır. Araştırma/keşfetme döngüsü ise soruya netlik kazandırma, soru ile ilgili hipotezler üretme, araştırmayı planlama, analiz etme ve son olarak sunum ile paylaşım aşamalarından oluşan bilimsel süreç becerilerini

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/2 Winter 2014



içermektedir. Bu işlemler sayesinde öğrencilerin birçok beceri ve uygulamaları görmeleri mümkün olmaktadır.

İlgili literatür detaylı bir biçimde incelendiğinde fen eğitiminde mühendislik-dizayn yönteminin kullanılmasına yönelik olarak yapılmış birçok çalışma mevcuttur (Hmelo, Holton & Kolodner, 2000; Çavaş vd., 2013; McKenna, Ann, Agogino & Alice, 1998; Penner, Lehrer & Schauble, 1998; Silk & Schunn, 2008; Barnett, 2005; Carlsen, 1998; Marulcu ve Sungur, 2012; Howes, 2001).

1.3 Fen Eğitiminde Araç-Gereç Kullanımı ve Lego Parçaları

Günümüz bilgi çağında sadece öğrencilik yıllarında bilgi edinen değil, yaşam boyu öğrenen, öğrendiklerini karşılaştıkları yeni durumlarda kullanabilen, işbirliğine açık, problem çözebilen, kendine güvenen ve etkili kararlar alabilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Çağdaş yaşama uyum sağlamaya dönük olan bu niteliklerin kazandırılması etkili bir öğrenme ve öğretme çevresinin oluşturulmasını gerektirmektedir. Etkili bir fen eğitiminin gerçekleştirilmesi öğrenme ortamlarının birden fazla duyu organına hitap edecek şekilde düzenlenmesiyle mümkün olmaktadır. İşitsel ve görsel açıdan zengin öğrenme ortamlarının oluşturulması farklı yöntem ve tekniklerin kullanımını ve bu yöntemlere uygun araç-gereçlerle zenginleştirmeyi gerektirmektedir. Nitekim fen ve teknoloji dersinde araç-gereç kullanımı diğer derslere göre daha önemlidir (Kaptan, 1999).

Bu bağlamda düşünüldüğünde legolar öğrencileri derse istekli hale getirmek, onları öğrenirken eğlendirmek ve öğrenilen konuya ilgilerini çekmek amacıyla kullanılan güçlü bir materyaldir. Öğrencilerin başarılarının artması ise öğretmenin derse yönelik motivasyonunu sağlayacaktır. Lego materyallerinin kullanılması mühendislik süreci ile ilgili bilgi ve becerilerin fen ve teknoloji dersine entegre edilmesini de kolaylaştırmaktadır (Marulcu ve Sungur, 2012). Ders araç-gereci olarak legoların kullanılması, fen öğrenmenin ötesinde gerçek yaşam problemlerini sorgulama, fen kavramlarıyla çalışma ve öğretim teknolojilerini kullanma becerilerini de kazandırmaktadır. Ringwood, Monaghan ve Maloco (2005) Lego™ mindstorms gibi mühendislik teknolojileri ile öğrencilerin yaratıcılık becerilerini geliştirmenin yanı sıra mühendislerin çalışma esnasındaki sosyal yönlerini tecrübe edinme fırsatı ile pratik ve eğlenceli mühendislik deneyimi kazanmalarının önemini vurgulamıştır.

Fen eğitiminde mühendislik dizayn yönteminin legolar aracılığıyla başarılı bir şekilde kullanılabilmesi öğretmenlerin bu konuda eğitim almasını zorunlu kılmaktadır. Nitekim böyle bir ders, öğretmenlerden zamanı etkili kullanmalarını, öğretim materyallerine aşina olmalarını ve mühendislik-dizayn sürecini öğretme ve değerlendirme becerilerini gerektirmektedir (Marulcu, 2010).

2. Yöntem

2.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmanın gerçekleştirilmesinde nicel ve nitel veri toplama ve analiz yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma metot kullanılmıştır. Araştırmada temel olarak nicel yöntem kullanılmış olup nitel yöntem nicel verilerin desteklenmesi amacıyla kullanılmıştır. Araştırmada tek grup öntest-sontest deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada nitel veri toplama kapsamında yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ve serbest çizim yöntemi kullanılmıştır. Çizimler sayesinde öğretmen ve öğretmen adaylarının zihinlerinde canlanan şemaların çizime yansıtılmasıyla birlikte mühendislik ve mühendis ile mühendislerin çalışma alanlarına ilişkin algılarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Kayseri ili merkezinde ilköğretim okullarında görev yapmakta olan Fen Bilgisi öğretmenlerinden başvuru yapan 22 kişi ve Erciyes Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programının üçüncü ve dördüncü sınıflarında öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarından başvuru yapan 26 öğretmen adayı oluşturmuştur.

Tablo 1. Öğretmen ve öğretmen adaylarının demografik özellikleri

		Katılımcıların demografik özellikleri			
Öğretmen	Cinsiyet				
	Erkek	N=10 (45.5%)		Kadın	
				N=12 (54.5%)	
	Mezun Olunan Bölüm				
	Fen bilgisi öğretmenliği N=20 (91%)	Fizik öğretmenliği N=1(4.5%)	Biyoloji öğretmenliği (4.5%)	N=1	
Öğretmen Adayı	Deneyim				
	Deneyimsiz (0) N=2 (9.1%)	1-5 Yıllık N=15 (68.2%)	6-10 Yıllık N=2 (9.1%)	11-15 Yıllık N=2 (9.1%)	16+ Yıllık N=1 (4.5%)
	Öğrenim durumu				
	Lisans (59%)	N=13	Yüksek lisans N=7 (32%)	Doktora (9%)	N=2
	Cinsiyet				
Erkek	N=4 (15.4%)		Kadın		
			N=22 (84.6%)		

2.3 Materyallerin Geliştirilmesi

Öğretmen ve öğretmen adaylarına düzenlenen seminerde kullanılmak amacıyla mühendislik-dizayn tabanlı etkinlikleri kapsayan bir kitapçık oluşturulmuştur. Bu kitapçık mühendislik-dizayn temelli üç hikâye ve çalışma yaprağı şeklinde iki materyal tasarlama etkinliğini içermektedir. Fen bilgisi dersine ait ünitelerden farklı sınıf düzeylerini ve ünite alt başlıklarını yansıtan hikâyeler araştırmacı tarafından yazılmıştır.

Tablo 2. Etkinikler

Mühendislik-dizayn Tabanlı Etkinikler	
1	Basit Makineler-Çıkrık Tasarlama
2	Basit Makineler-Kasnaklar
3	Lego Gitar Dizayn Etme
4	Robot Programlamanın Tanıtımı
5	Lego Kaldıraç Tasarlama

2.4 Veri Toplama Araçları

Nicel veri toplama aracı olarak anket, nitel veri toplama araçlarından ise görüşme ve serbest çizim yöntemleri kullanılmıştır. Arafah (2011) çalışmasında katılımcılara deneysel bir çalışma uygulayarak öğretmenlerin mühendislik ve mühendisler hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla ön-test ve son-test olarak kullanılan 2010 mühendislik eğitimi anketini kullanmıştır. Bu

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/2 Winter 2014



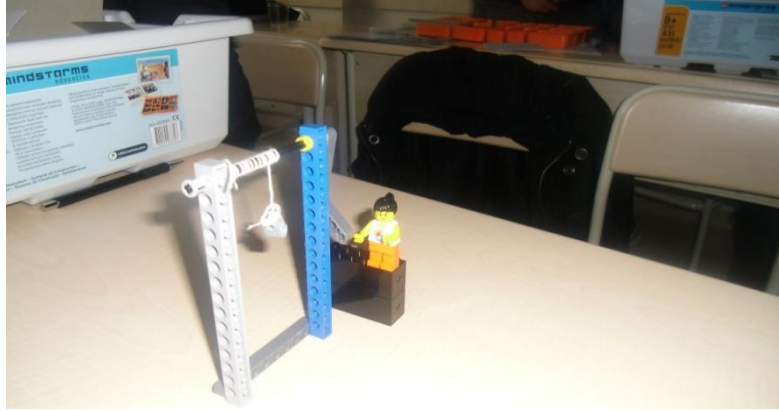
noktadan hareketle çalışmada, öğretmen ve öğretmen adaylarının mühendisliğe ilişkin bakış açılarını değerlendirmek amacıyla 2010 mühendislik eğitimi anketi kullanılmıştır. Ayrıca öğretmen ve öğretmen adaylarının ders materyali olarak legoların kullanımına ilişkin bakış açılarını değerlendirmek amacıyla anket soruları oluşturulmuştur. Literatüre dayalı olarak oluşturulan soruların belirlenmesinde alan uzmanlarının görüşleri dikkate alınmıştır.

2010 mühendislik eğitimi anketinde bulunan mühendisler ve mühendislik süreciyle ilgili dört açık uçlu soru, araştırmacı tarafından literatür ve uzman desteği ile genişletilerek soru sayısı yediye çıkarılmıştır. Çalışmaya katılan fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarından oluşan her iki gruptan eşit sayıda olmak üzere gönüllülük dikkate alınarak seçilen bireylere yarı yapılandırılmış görüşme tekniği uygulanmıştır.

Buna ek olarak Knight ve Cunningham (2004) tarafından öğrencilerin mühendislik ve mühendisler hakkındaki düşüncelerini araştırmak amacıyla geliştirilen “Bir Mühendis Çiz Testi”nden [Draw an Engineer Test (DAET)]” esinlenerek “Mühendisler ne yapar” konulu bir çizim sorusu oluşturulmuş ve kullanılmıştır. Özellikle mühendislerin uğraş alanlarına yönelik çizim yapımları istenilmesiyle, öğretmen ve öğretmen adaylarının mühendislerin ne yaptığı hakkındaki düşüncelerini açığa çıkarmak amaçlanmıştır. Görüşmeye katılmak isteyen bireylere görüşme öncesinde “Mühendisler ne yapar?” konulu serbest çizimler yapımları ve çizdikleri resmi yazılı olarak açıklamaları istenmiştir.

2.4.1 Veri Toplama- Araştırmanın Uygulanması

Araştırmada öğretmen ve öğretmen adaylarından oluşan iki grup bulunmaktadır. Her iki gruba farklı günlerde bir gün süreyle düzenlenen seminerin başında mühendislik-dizayn ve legolarla ilgili anket uygulanmıştır. Mühendislik-dizayn yöntemi ve lego materyalleri tanıtılarak araştırmacılar tarafından hazırlanan etkinlikler sırasıyla uygulanmıştır. Örnek olması bakımından “Çıkrık tasarlama” etkinliğinde bireylerden hikâye metnini okumaları ve metnin sonundaki soruları cevaplamaları istenmiştir. Daha sonra katılımcılardan lego materyallerini kullanarak Canan’ın bahçesi için bir çıkrık tasarımları istenmiştir. Öğretmen ve öğretmen adayları tasarladıkları çıkrıklar üzerinde konunun anahtar kavramlarını pekiştirme ve önemli kuramları uygulama fırsatına ulaşmışlardır.



Resim 1. Seminerde tasarlanan çıkrıklardan bir örnek

Dördüncü etkinlik olarak uygulanan “Robot programlamanın tanıtımı” etkinliği kapsamında ise gösteri yapılarak bir robotik hayvan modelinin bazı uyarıcılara karşı vermiş olduğu tepkiler gözlemlenmiştir. Ayrıca etkinliğin sonunda gerçek hayvan davranışları ile gözlemledikleri robotik davranış modellerinin uyarıcı-tepki türlerini eşlemeleri istenen bir tablo bulunmaktadır.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/2 Winter 2014



Resim 2. Robotik hayvan modeli¹

Etkinliklerin bitiminde ön-test olarak verilen anket yeniden uygulanmıştır. Son test uygulandıktan sonra belirlenen on öğretmen ve on öğretmen adayının “Mühendisler ne yapar?” konulu çizim yapmaları ve resmin altına çizdikleri resimleri açıklayan birkaç cümle yazmalarını istenmiştir. Arafah’ın (2011) belirlediği dört açık uçlu sorudan ve literatürden destek alınarak araştırmacılar tarafından eklenen yeni sorular ışığında görüşme yapılmıştır. Görüşme süresi cevaplayıcıların sorulara verdikleri cevaplara göre değişkenlik göstermiştir. Görüşme verileri cevaplayıcılardan izin alınarak ses kaydına alınmıştır.

2.5 Verilerin Analizi

Bu araştırmanın amaçları doğrultusunda hazırlanan likert tipi ve açık uçlu maddeler ile bir çizim sorusundan oluşan yazılı anket öğretmen ve öğretmen adaylarına seminerin yapıldığı sınıf ortamında uygulanmıştır. *Mühendisliğin önemi ve mühendisliğe aşinalık, mühendislerin ve mühendisliğin özellikleri* ile Lego kullanımının önemi ve Legolara aşinalık 5’li Likert tipi sorular SPSS paket programı vasıtasıyla bağımlı değişkenler t testine tabi tutulmuştur. Ayrıca anketlerden elde edilen veriler betimsel istatistik tekniği ile analiz edilmiştir.

Görüşme esnasında alınan veriler betimsel analize tabi tutulup kod isim kullanılarak bire bir aktarılmış ve tartışma bölümünde nicel verilerin desteklenmesinde bazı cevaplardan yararlanılmıştır. Serbest çizimler ise çizim değerlendirme formu oluşturularak iki araştırmacı tarafından değerlendirilmiş ve sonuçlar tablolaştırılmıştır.

3. BULGULAR VE YORUMLAR

3.1. Öğretmenlerin Mühendis ve Mühendislik Algularını Belirlemeye Yönelik Bulgular

.....Öğretmenlerin mühendis ve mühendislik hakkındaki görüşlerini saptamak amacıyla anketin “Mühendisliğin Önemi ve Mühendisliğe Aşinalık ile Mühendislerin ve Mühendisliğin Özellikleri” boyutundan elde ettikleri ön test ve son test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler ve t testi Tablo 3’de verilmiştir.

¹ <http://lousmi.edublogs.org/2009/10/02/lego-robots/>

Tablo 3. Öğretmenlerin mühendisliğin önemi ve mühendisliğe aşinalık ile mühendisliğin ve mühendislerin özellikleri anket'inden elde ettikleri ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı değişkenlerde t-testi sonuçları

Puan	Ölçüm	N	\bar{X}	Ss	sd	t	p
M	Ön test	22	3,81	.39	21	-3,78	.001
	Son test	22	4,02	.35			
M.Ö.	Ön test	22	3,83	.30	21	-,75	.461
	Son test	22	3,89	.43			

M: Mühendisliğin Önemi ve Mühendisliğe Aşinalık, **M.Ö.:** Mühendisliğin ve Mühendislerin Özellikleri

Tablo 3 incelendiğinde mühendislik-dizayn yönteminin tanıtıldığı seminer sonrasında öğretmenlerin mühendisliğin önemine ilişkin düşüncelerinde ve mühendisliğe aşına olma düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($t = -3,78, p < .05$). Öğretmenlerin uygulama öncesi mühendisliğin önemi ve mühendisliğe aşinalık puanlarının ortalaması $\bar{X} = 3,81$ iken, mühendislik yöntemine ilişkin seminer sonrasında $\bar{X} = 4,02$ 'ye yükselmiştir. Bu bulgu öğretmenlerin mühendislik dizayn yöntemi ile ilgili aldıkları eğitimin, mühendisliğin önemine ilişkin düşüncelerinin olumlu yönde değişmesine ve mühendisliğe aşinalık düzeylerinin artmasına katkı sağladığını göstermektedir.

Tablo 3 incelendiğinde mühendislik dizayn yönteminin tanıtıldığı seminer sonrasında öğretmenlerin mühendisliğin ve mühendislerin özelliklerine ilişkin puanlarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t = -,75, p > .05$). Öğretmenlerin uygulama öncesi mühendisliğin ve mühendislerin özellikleri puanlarının ortalaması $\bar{X} = 3,83$ iken, ilgili seminer sonrasında $\bar{X} = 3,89$ 'a yükselmiştir. Bu bulgu öğretmenlerin mühendislik dizayn yöntemi ile ilgili aldıkları eğitimin, mühendisliğin ve mühendislerin özellikleri ile ilgili algılarında çok küçük bir artış sağladığını gösterir.

Görüşmede sorulan ilk soru, öğretmen ve öğretmen adaylarının “mühendislik” kavramını; iki, üç ve dördüncü sorular, öğrenme-öğretme yöntemi olarak mühendislik ve fen eğitimi ile mühendisliğin ilişkisini; beşinci soru öğretim programında mühendislik yönteminin yer alması durumundaki engelleri; altıncı soru, lisans eğitiminde mühendislik yöntemini ve son olarak böyle bir yöntemin öğrencilerde geliştirdiği becerileri nasıl tanımladıklarını ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır.

Öğretmenlerin Görüşleri

1. Soru: Mühendislik hakkında ne biliyorsunuz?

A1: İnsanların hayatını kolaylaştıran her şeyin üretiminde payının olduğunu düşündüğü mühendisliği fen bilimlerinin uygulama alanı olarak görmektedir.

A2: Mühendisliği bir dizayn etme süreci olarak görmekte ve karmaşık bilgisayar programlarından bahsetmektedir.

A3: Mühendisliği, matematik ve fen ilişkisi olarak görmekte ve mühendisliğin parçadan bütüne gidilerek öğretilbileceğini ifade etmektedir.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/2 Winter 2014



A4: Mühendislerin matematik ve fizik alanlarında başarılı olmaları gerektiğini vurgulamıştır.

A5: Mühendislerin etrafını diğer insanlardan farklı gördüğünü savunmakta ve fen bilimlerinden yaralandıklarını öne sürmektedir.

A6: Mühendisleri yaratıcı olarak nitelendirmiştir.

A7: Mühendisleri, hayatımızı kolaylaştıran eşyaları bilimsel yöntemleri kullanarak tasarlayan kişiler olarak nitelendirmektedir.

Öğretmenler bu maddeye genel olarak mühendislerin fen ve matematik alanlarında iyi olduğu ve çevrelerinde gördükleri herşeyi bilimsel yöntemleri kullanarak tasarladıkları şeklinde bir açıklamada bulunmaktadırlar.

2. Soru: Sınıfta mühendislik nasıl öğretilir? Örnek bir etkinlik söyleyebilir misiniz?

A1: Mühendisliğin fen kavramlarıyla ilişkili olarak öğretebileceğini, daha çok fizikte uygulama alanı bulan mühendisliğin kimya alanında yer almaması gerektiğini belirtmiştir. Örnek etkinlik olarak Ses ünitesindeki akciğerleri ve atom modellerini vermiştir.

A2: Sınıfta mühendisliğin tüm aşamalarının öğretilmesinin mümkün olmadığını ileri sürmektedir.

A3: Mühendislik temeline dayanan ısı yalıtımı gibi konuların öğretiminde kolaylık sağlayacağını ifade etmektedir.

A4: Mühendisliğin legolarla öğretilebileceğini düşünmektedir. Derse mühendislikten uzman davet edilerek çocukların materyal tasarımlarına destek olunması gerektiğini belirtmiştir. Örnek bir etkinlik olarak birleşik makine tasarlamayı önermiştir.

A5: Mühendisliğin sadece zihinsel olarak öğretilebileceğini, tasarlama kısmının alanda olması gerektiğini düşünmektedir. Örnek etkinlik olarak güneş saatini önermektedir.

A6: Bir şeyi hayal etme ve tasarlama aşamalarını içeren etkinliklerle mühendisliğin öğretilmesi gerektiğini düşünmektedir. Örnek bir etkinlik olarak hücre ve organelleri vermiştir.

A7: Örnek etkinlik olarak eğik düzlem ve makaraları önermektedir.

A8: Örnek etkinlik olarak iskelet ve kas sistemini önermiştir.

A9: Mühendisliğin basit araç gereçlerle öğretilebileceğini düşünmektedir.

Öğretmenler genel olarak mühendisliğin sınıfta basit araç gereçler ve legolar aracılığıyla öğretilebileceğini düşünmektedirler. Örnek etkinlik olarak daha çok fizik olmak üzere biyoloji dersinden de örnek konu başlıkları ve modeller önerilmiştir.

3. Soru: Mühendislik eğitimi fen eğitimi içine dâhil edilmeli midir? Neden?

A1: Mühendisliğin Türkiye'nin gelişmişlik düzeyini artırması ve öğrenme güçlüğü çeken öğrencilerde etkili olması bakımından fen eğitimine dâhil edilmesi gerektiğine inanmaktadır.

A2: Mühendislik ve fen eğitiminin ilişkili olduğuna ve bu sebeple fen eğitimine entegre edilmesi gerektiğine inanmaktadır.

A3: Mühendisliğin düşünme stili olduğunu ve fen eğitimine dâhil edilmesi gerektiğini düşünmektedir.

A4: Öğrencilerin derinlemesine öğrenmelerini ve farklı bakış açıları geliştirmelerini sağladığı için öğretim programına entegre edilmesi gerektiğini düşünmektedir.

A5: Basit araç-gereçlerin farklı işlevleri olduğunu görme fırsatı sağlayan mühendisliğin sınıfta öğretilmesi gerektiğini ifade etmektedir.

A8: Mühendisliğin fen eğitimine dahil edilmesi gerektiğini düşünmekte olup bilim uygulamaları gibi seçmeli dersler ve sosyal kulüplerle uygulamalı olarak öğretilmesi gerektiğine inanmaktadır. Teorik kısmının ise derste verilmesi gerektiğine inanmaktadır.

A9: Mühendislerin çalışma yöntemlerinin fen eğitimine uyarlanabileceğini düşünmekte ve bu sayede fen eğitimin daha kaliteli olacağına inanmaktadır.

Öğretmenler genel olarak fen ile mühendisliğin ilişkili olduğunu düşünmekte olup bu sebeple mühendislik eğitiminin fen eğitimine dahil edilmesi gerektiğini ifade etmektedirler.

4. Soru: Mühendislik yöntemi hakkında ne biliyorsunuz?

A1: Mühendislik yönteminde fayda-zarar analizi kullanıldığını ve en verimli ürünün tercih edildiğini belirtmiştir. Mühendislik yönteminin bilimsel yöntem basamaklarına da benzediğini ileri sürmektedir.

A3: Mühendislik yöntemini düşünme-tasarlama ve uygulama basamaklarına indirgemiş olup mühendisliğin grup çalışması gerektirdiğini ileri sürmektedir.

A5: Mühendislik yöntemini bilimsel araştırma süreci olarak görmektedir.

A8: Mühendislik yöntemini gözlem, ihtiyaç belirleme, çözüm önerileri getirme, en verimli olan çözüm önerilerini uygulama ve son durumu değerlendirme olarak ifade etmektedir.

A10: Mühendislik yöntemini problem çözme yöntemi olarak görmektedir.

Mühendislik yöntemi genel olarak bilimsel yöntem basamaklarına benzetilmiştir.

5. Soru: Eğitim fakültelerinde mühendislik-dizayn temelli bir dersin olmasını ister miydiniz? Neden?

A1: Diğer geleneksel yöntemlere göre etkili olduğunu düşündüğü mühendislik yönteminin öğretmenlerin analitik düşünme becerilerini geliştirmesi ve öğretmenlere öğretim sürecinin etkililiğini değerlendirme fırsatı tanınması bakımından Eğitim fakültelerinde yer alması gerektiğini düşünmektedir.

A2: Mühendislerin sistemli çalıştıklarını ve çok yönlü düşünme becerilerinin gelişmiş olduğunu iddia etmektedir. Çok yönlü düşünmeyi sağladığı için lisans eğitiminde böyle bir dersin olması gerektiğine inanmaktadır.

A3: Eğitim Fakültelerinde mühendislik-dizayn temelli bir dersin olması öğretmenin, bu mesleğin niteliklerini taşıyan ve istekli olan öğrencileri yönlendirme fırsatı olabileceğini ifade etmektedir.

A4: Öğrencilere geniş çaplı yardımda bulunmak için Eğitim fakültelerinde böyle bir dersin olması gerektiğini belirtmektedir.

A5: Öğretmenlerin farklı yöntemleri sınıfta kullanmaları açısından lisans eğitiminde mühendisliğin yer alması gerektiğini ileri sürmektedir.

A6: Eğitim Fakültelerinde böyle bir dersin olması gerektiğini düşünmekte ve bu süreçte öğretmenlerin üretici düşünme becerilerini kazanabileceğini ifade etmektedir.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/2 Winter 2014



Öğretmenler genel olarak mühendislik yönteminin öğrencilerde farklı beceriler geliştirmesi ve öğretmenlere öğretim sürecinde farklı bakış açısı kazandırması nedeniyle eğitim fakültelerinde böyle bir dersin olması gerektiğini düşünmektedirler.

6. Soru: Mühendislik dizaynla temellendirilmiş bir ders, öğrencilerin hangi becerilerini geliştirebilir?

A1: Öğrencilere yaratıcı, analitik ve gerçek yaşam problemlerine dayalı olarak düşünme ve bilimsel araştırma basamaklarını kullanma gibi faydalar sağladığını düşünmektedir.

A2: Mühendislik-dizayn temelli bir dersin, öğrencilerin el becerilerini ve psikomotor becerilerini geliştirmelerine; böylelikle yaratıcılık, hayal gücü ve inşa etme süreçlerini öğrenmelerine katkı sağladığını iddia etmektedir.

A3: Öğrencilere el-göz koordinasyonu sağlama, soyut şeyleri somutlaştırarak görsellik sağlama gibi faydalarının olduğunu düşünmektedir.

A6: Bu yöntem sayesinde öğrencilere eleştirel düşünme becerisi kazandırmanın mümkün olduğunu belirtmektedir.

A7: Böyle bir dersin öğrencilerin yaratıcı düşünme, kendini ifade etme ve sosyal becerilerini geliştireceğini düşünmektedir.

A8: Öğrencilerin hayal gücünü ve el becerilerini geliştireceğine inanmaktadır.

A9: Böyle bir fen eğitiminin öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı sunacağını ifade etmektedir.

Öğretmenlere göre mühendislik-dizaynla temellendirilmiş bir ders, öğrencilerin yaratıcılık ve psikomotor becerileri ile hayal gücünü geliştirmektedir.

7. Soru: Öğretim programı değişikliğinde karşılaşılabilecek en büyük engeller nelerdir?

A1: Öğretim programına entegre edilmesinde karşılaşılabilecek engelleri; Öğretmenlerden idari personele kadar eski yöntemlere saplantılı insanlar, zaman, öğretim programının yoğunluğu, öğrencilerin test tipindeki sınavlara odaklanması olarak sıralamaktadır.

A2: Öğretim programına entegre edilmesinde karşılaşılabilecek engelleri; öğretmenlerin bu konuda eğitim almamış olmaları, mevcut kitapların mühendislik yöntemine uygun olmaması ve maliyet olarak sıralamıştır.

A8: Uyum süreci öğretim programına entegre edilmesinde engel olarak belirtilmektedir.

A9: Mühendislik öğretim programına entegre edildiğinde ünite sayısı ve ünite alt başlıklarının yoğun olması sebebiyle sorun yaşanabileceğini ileri sürmektedir.

Öğretim programı değişikliğinde karşılaşılabilecek en büyük engeller ders süresinin yetersiz olması, öğretmen ve diğer personelin böyle bir yönteme yabancı olması ve ünitelerin mühendislik dizayn yöntemine göre yapılanmaması olarak sıralanmıştır.

Öğretmenlerin, “Mühendisler ne yapar?” konulu çizimlerinden örnekler aşağıda verilmiş olup sonuçları araştırmacılar tarafından “Serbest Çizim Değerlendirme Formu” oluşturularak değerlendirilmiş ve Tablo 4’te sunulmuştur.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/2 Winter 2014

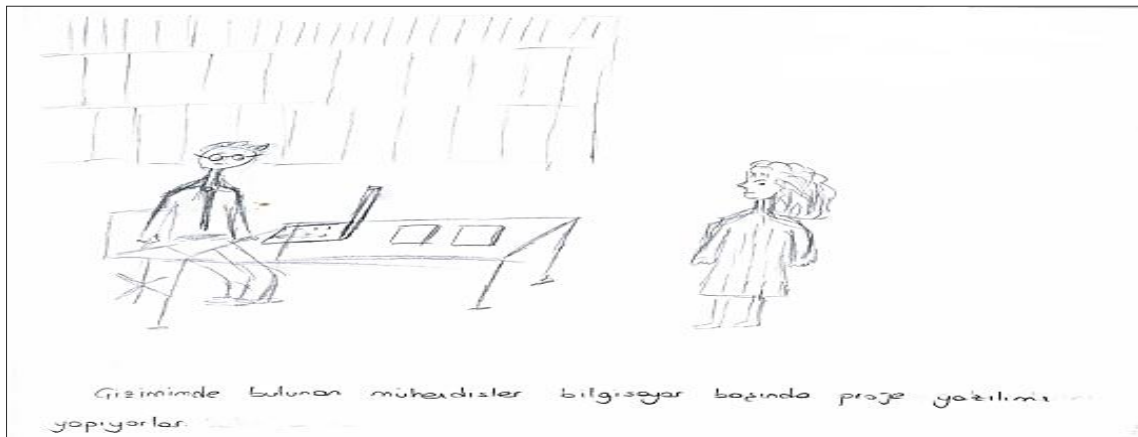


Tablo 4. Öğretmenlere ait serbest çizimlerin değerlendirme sonuçları

Çizim grupları	Çizim alt grupları	Kişi sayısı
Çalışma ortamı	Ofis	1
	Arazi	2
	Fabrika/Atölye/Laboratuvar	-
Mühendis	Birey	2
	Grup	1
Çalışma alanı	Çizim	6
	Material tasarım	1
	Denetim	-
Mühendislik alanı,	İnşaat mühendisliği, Bilgisayar mühendisliği, vb..	9
Çalışma alanı	Kuramsal	1
	Pratik	9

Sadece üç öğretmen çizimlerinde ofis, fabrika, atölye-laboratuvar gibi çalışma ortamına yer vermiş olup ve Çizim 1 böyle bir çizime örnek olarak gösterilmektedir. Çizimlerinde mühendislerin birey ya da grup olarak çalışmalarına odaklanan üç kişi bulunmaktadır. Öğretmenlerin tamamına yakını çizimlerinde mühendislerin çalışma alanına odaklanmakta olup materyal tasarım, çizim ve denetim kategorilerine oranla daha fazla tercih edilmektedir. Öğretmenlerin tamamı çizimlerinde en çok tercih edilenden daha az tercih edilene göre sıralanan; inşaat, makine, bilgisayar, genetik, çevre mühendisliği vb. mühendislik alanlarına odaklanmaktadır ve Çizim 2 böyle bir çizime örnek olarak verilmiştir. Sadece 1 öğretmen mühendislerin çalışma alanlarını kuramsal ve pratik olarak çizmekte diğerleri ise pratik olarak düşünmektedir.

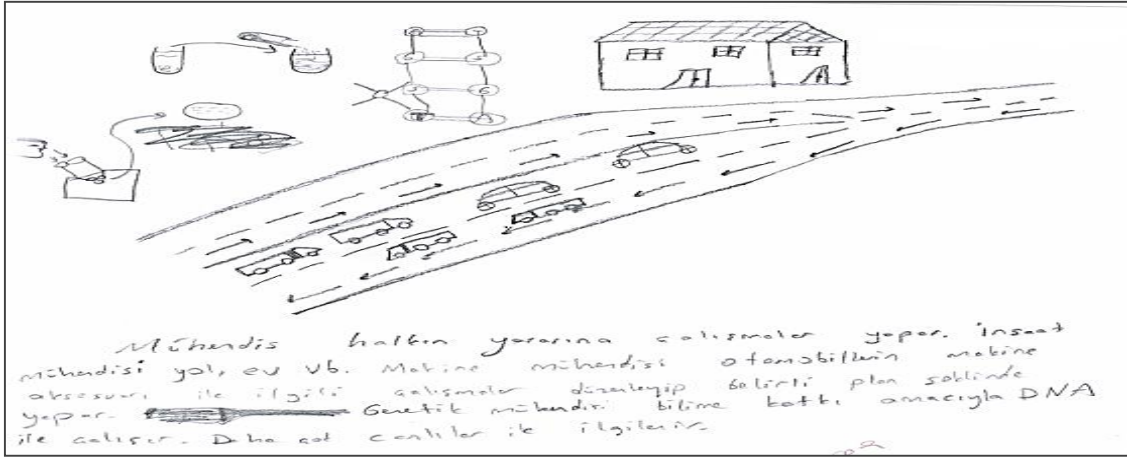
Çizim 1. Öğretmenlerden mühendislerin çalışma ortamı ve çalışma şekillerine (grup olarak çalışma) odaklanan bir çizim örneği



Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/2 Winter 2014

Çizim 2. Öğretmenlerden mühendislik alanlarına odaklanan bir çizim örneği



4.2. Öğretmen Adaylarının Mühendis ve Mühendislik Algılarını Belirlemeye Yönelik Bulgular

Öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik hakkındaki görüşlerini saptamak amacıyla “Mühendisliğin Önemi ve Mühendisliğe Aşinalık” ile “Mühendislerin ve Mühendisliğin Özellikleri” boyutlarından elde ettikleri ön test ve son test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler ve t testi sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Öğretmen adaylarının mühendisliğin önemi ve mühendisliğe aşinalık ile mühendisliğin ve mühendislerin özellikleri anket’inden elde ettikleri ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı değişkenlerde t-testi sonuçları

	Ölçüm	N	\bar{X}	Ss	sd	t	P
M	Ön test	26	3,68	.27	25	-7,49	.000
	Son test	26	4,07	.25			
M.Ö	Ön test	26	3,64	.37	25	-3,20	.004
	Son test	26	3,86	.29			

M: Mühendisliğin Önemi ve Mühendisliğe Aşinalık, **M.Ö.:** Mühendisliğin ve Mühendislerin Özellikleri

Tablo 5 incelendiğinde mühendislik-dizayn yönteminin tanıtıldığı seminer sonrasında öğretmen adaylarının mühendisliğin önemine ilişkin düşünceleri ve mühendisliğe aşına olma düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($t=-7,49$, $p<.05$). Öğretmen adaylarının uygulama öncesi mühendisliğin önemi ve mühendisliğe aşinalık puanlarının ortalaması $\bar{X}=3,68$ iken, mühendislik yöntemine ilişkin seminer sonrasında $\bar{X}=4,07$ ’ye yükselmiştir. Bu bulgu öğretmen adaylarının mühendislik dizayn yöntemi ile ilgili aldıkları eğitimin, mühendisliğin önemine ilişkin düşüncelerinin olumlu yönde değişmesine ve mühendisliğe aşına olma düzeylerinin artmasına katkı sağladığını göstermektedir.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/2 Winter 2014

Tablo 5 incelendiğinde mühendislik dizayn yönteminin tanıtıldığı seminer sonrasında öğretmen adaylarının mühendisliğin ve mühendislerin özelliklerine ilişkin puanlarında anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur, ($t = -3,20$, $p < .05$). Öğretmen adaylarının uygulama öncesi mühendisliğin ve mühendislerin özellikleri puanlarının ortalaması $\bar{X} = 3,64$ iken, mühendislik yöntemine ilişkin seminer sonrasında $\bar{X} = 3,86$ 'ya yükselmiştir. Bu bulgu öğretmen adaylarının mühendislik dizayn yöntemi ile ilgili aldıkları eğitimin, mühendisliğin ve mühendislerin özelliklerine ilişkin farkındalık düzeylerinin artmasına katkı sağladığını göstermektedir.

Öğretmen Adaylarının Görüşleri

1. Soru: Mühendislik hakkında ne biliyorsunuz?

B1: Teknolojik aletlerin bir çoğunu mühendisler yapıyor. Önce tasarlar sonra geliştirir. Televizyon bilgisayar gibi. Günlük yaşamı kolaylaştırır. Teknoloji geliştikçe farklı ürünler ortaya koyabilirler.

B2: Her ürün mühendislik sonucu oluşur.

B3: Günlük hayattaki her araç gereç onların elinden çıkar. Saç kurutma makinesi gibi. Fizikle ilgili bilgileri kullanarak araç dizayn eder. Teknolojik gelişmeyi bilimsel bilgiye dönüştürme ve tersi de mümkündür.

B4: O bölümde okumuyorum. Seçmeyi düşünmedim. 4 yıl okuyorlar. Devlette veya özelde çalışıyorlar. Yeni bir ürün oluşturuyorlar.

B5: Mühendislik günlük hayatta akla gelen aletlerin düşünme becerileri kullanılarak tasarlanmasıdır.

B6: Fen ile ilgili ya da diğer alanlarla ilgili kanunları kullanır, ya da yeni bilgiler üretir, icatlar yaparlar.

B7: Teknik işlerde çalışırlar ve raporlar hazırlayıp işçilere verirler. Sayısal işlem kullanırlar.

B8: Genellikle bölümlerinden yola çıkarak inşaat, makine, biyomedikal mühendisliği dalları ile ilgili bilgim var.

B9: Mühendisler insanların yaşamlarını kolaylaştıran makineleri yapan, teknolojiyi geliştiren onları planlayan kişilerdir. Binaların planını çizen, bilgisayar mühendisi birçok yenilik getirirler. Bizim kullanacaklarımızı işlevsel hale getirmeye çalışırlar. Dizayn yaparlar.

B10: En iyi inşaat mühendisliğini bilirim. Mimarlar çizim yapar. Harita mühendislerinin işlerini biliyorum. Araziye gidiyor. Makine mühendisleri aletlerin kurulması, oluşturulmasında uzmandırlar.

2. Soru: Sınıfta mühendislik nasıl öğretilir? Örnek bir etkinlik söyleyebilir misiniz?

B1: Kaldıraçlar lego materyalleri ile tahtada değil sadece uygulamalı olarak tasarımları ile öğretilir. Tahta parçaları kullanılabilir.

B2: Mühendislerin ne yaptığı ile ilgili bir video izletilir, problemlerin belirlenmesinden model oluşturulmasına kadar olan kısımlarda tiyatro yapılabilir.

B3: Önce teorik bilgi verilir. Sonra çevremiz geliştirebilir. Bilimsel yönden aktif olmaları sağlanır. Bu sayede icat ederler ve sonuçta teorik bilgiyi kullanırlar. Mühendislik icat etmez. Problem durumu önerir fikirler verilir. Bu basamaklar da mühendislik gerektirir.

Turkish Studies

B4: Belli projeler verilerek onlar hakkında düşünmeleri, yeni bir şey ortaya koymaları istenir. Proje konusu verilir, onlar konuyu araştırır, bize sorarlar.

B5: Legolar, alüminyum folyo, topraklar, basit malzemelerle öğretilebilir.

B6: Makineyi icat etmek değildir. Fen ile ilgili bilgi ve becerileri günlük hayatta kullanabilmedir. Teknolojik bir ürün olması gerekmez.

B7: Legolarla. Arazide çalışma yapılabilir. İnşaat alanında. İşlemler çocuklara sıralandırılmalıdır.

B8: Legolarla. Laboratuardaki makinelerin bozulma nedenlerini makine mühendisliği ile bağdaştırma, biyomedikal mühendisleri ise biyolojideki birçok uygulama alanından örneklerle anlatılabilir. Bir inşaatın nasıl yapıldığını inşaat mühendisi bağlamında gösterebilirim.

B9: Basit makineleri işlerken onu kullanan mühendislik dalı ile ilgili bağlantısı verilmelidir. Ama önce öğretmenler eğitilmeli bu konuda.

B10: Tam olarak öğretilemez. Günlük hayatla bağlantısı verilerek öğretilebilir.

3. Soru: Mühendislik eğitimi fen eğitimi içine dâhil edilmeli midir? Neden?

B1: Evet. Fen-teknoloji ile ilişkilidir. Teknoloji de mühendislikle ilişkili olduğu için dahil edilmelidir.

B2: Evet. Mühendislik teknoloji ile ilgilidir. Fen eğitiminde bir ürün de mühendislik ürünüdür. Teknoloji her ikisinin ortak noktasıdır.

B3: Detaya inilmeden verilebilir. Fen doğa ile ilgilenir. Fen teoriktir mühendislik ise onun uygulamasıdır.

B4: İlişkili ama mühendislik eğitimi almak istesek o bölüme giderdik. Kararsızım.

B5: Kesinlikle. Derslerde yöntem çeşitliği sağlar, somutlaştırma, psikomotor beceri ve yaratıcı düşünme becerisi gelişir

B6: Eğer bir alan gerekiyorsa bu fen eğitimi olmalıdır. Mühendisler fen bilgilerini kullanır. Aynı zamanda matematik de bunlarla bütünleşir.

B7: Evet, Uğraştığı alanlar aynı. Çevre dersleri gibi alanlarda benzerlik vardır.

B8: İlişkileri yok. Mühendisliğe öğrenciler yönlendirilebilir. Mühendislikte fen ağırlıklıdır ama fen de mühendisliğin izlerini göremiyorum.

B9: Edilmeli. Öğrenciler feni soyut olarak düşünüyor. Gerçek hayatla ilgisi yokmuş gibi görüyorlar. Somut olarak görme imkânına ulaşırlar.

B10: Öğretim programı çok yoğun. Bu yüzden bir de mühendislik dahil edilirse bir şeyler çıkarılmalıdır.

4. Soru: Mühendislik yöntemi hakkında ne biliyorsunuz?

B1: Böyle bir şey öğrenmedim. Mühendisliğin ilk yıllarında var olan eşyaları inceler. Tasarlama ve sonra ise kullanıma hazır hale getirirler.

B2: Problem belirleme, buna göre bir metot belirlenir, en iyi çözüm yolu belirlenir. Hipotez ve sonra model oluşturulur.

B3: Problem belirlenir ve diğer basamaklar oluşturulur ve sonuçlara ulaşılır. Hipotez kurulur, test etme süreci olur.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/2 Winter 2014



B4: İsterdim. Eğlenceliydi. Yararlı. Düşünme tasarlama eyleme dönüştürme de etkin

B5: Bilimsel basamakları gerektirir. Problem belirleme, çözüm, hipotez ,yeni çözümler.

B4: Mühendisler problemi belirler, araştırma yapar, model oluşturur. Modeli dener, olmuyorsa başa döner.

B5: Bilimsel basamakları gerektirir. Problem belirleme, çözüm, hipotez ,yeni çözümler. Başka bir yöntem olarak gözlem de olabilir. Bir ürüne bakarak benzerini ya da farklı bir versiyonunu tasarlar.

B6: Bilimsel araştırma yöntemi gibi problem belirlemeyle başlayıp çözüm yolları üretirler ve çözüm yollarından verimli olanı seçer ve sonucun iyi olup olmamasına göre başa dönülür.

B7: Benzer alanlar olduğu için. Yaşayarak öğrenme olmalı. Uygulamalı olmalı.

B8: Karasızım. Çok da Gerekli değil. Bağlantı göremiyorum. Çok zaman ayrılmalı. İlişkisi kuvvetli bir biçimde verilmeli. Çünkü öğrenciler sıkılabilir. O yüzden çok da gerekli değil.

B9: Mühendisler hayallerini kağıda aktarır ve en uygun fiyata en kaliteli ve verimli materyallerle hayallerini yaparlar.

B10: Güzel bir yöntem. Öğrenciler için zor. Sınıflar kalabalık uygulaması zor olur.

5. Soru: Eğitim fakültelerinde mühendislik-dizayn temelli bir dersin olmasını ister miydiniz? Neden?

B1: İsterdim. Günlük hayatla gördükleri şeyleri bağdaştırmaları için öğrencilerime öğretmek isterdim. Günlük hayatla bağdaştırma ile daha kolay öğrenirler ve eleştirel düşünerek yeni ürünler geliştirmeleri mümkün olur.

B2: İsterdim. Geliştirir. Bazı şeylerin daha detaylı öğretimi gerçekleşir.

B3: İsterdim. Legolar çok eğlenceli ve 4 yıl boyunca olmalıdır. Legolar maliyetli bu yüzden daha basit malzemelerle de yapılabilir. Diğer basit malzemelerde düşünme ve zihin daha öne plandadır. Çünkü hazır parçalar yoktur.

B4: İsterdim. Eğlenceliydi. Yararlı. Düşünme tasarlama eyleme dönüştürme de etkin oluyoruz.

B5: Evet olmalıdır. Fen eğitimi ile mühendislik yapıları benzerdir. Materyallerin kullanımını öğrencilere öğretmek için biz de bilmeliyiz. Bu materyallerle oluşturulabilecekler konusunda öğrencilere rehberlik. Dersi nasıl anlaşılır hale getirilmesinde önemlidir.

B6: Evet, öğretmen adayları bu eğitimi almalı ki ilerde öğrencilerine kullanabilsinler.

B7: Evet isterdim. Çünkü eğlenceli. Uygulamalı olsa güzel olurdu. Kalıcı olur

B8: Karasızım. Çok da gerekli değil. Bağlantı göremiyorum. Çok zaman ayrılmalı. İlişkisi kuvvetli bir biçimde verilmeli. Çünkü öğrenciler sıkılabilir. O yüzden çok da gerekli değil.

B9: İsterdim. Birçok konuda eksiz. Modelleme konusunda problemlerimiz var. O yüzden iyi olur.

B10: İsterdim. Zevkli, eğlenceli.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/2 Winter 2014



6. Soru: Mühendislik dizaynla temellendirilmiş bir ders, öğrencilerin hangi becerilerini geliştirebilir?

B1: Psikomotor, matematiksel düşünme becerisi, yeni fikirlere açık olma, ürün ortaya çıkarabilme

B2: Psikomotor, bedensel-kinestetik, aktif düşünme becerileri, mantıksal düşünme

B3: Psikomotor, zihinsel yönleri, sosyal becerileri. Ölçülebilir ve ölçülemeyen özellikler

B4: Düşünme, parçaları birleştirme bir araya getirme, el becerileri, zihinsel beceriler

B5: Üç boyutlu, yaratıcı, sosyal, bilimsel süreç becerileri, problem çözme psikomotor

B6: Psikomotor becerileri, günlük hayatın Fen eğitimine dahil etme becerisi

B7: Psikomotor, el , zihin becerileri ve görsel olarak da katkı sağlar.

B8: Psikomotor, el becerileri, zeka ve akıllarını kullanarak daha yaratıcı ürünler oluşturabilirler. Yaratıcı düşünme becerileri.

B9: Motor becerileri geliştirir. O dönem çocuğunun motor becerileri için kritik bir dönemdir. Sonraki dönemlerde mühendis olduklarında yaratıcı fikirler ortaya çıkabilir.

B10: Motor, el becerileri, hayal gücü gelişir. Hayal ettiklerini yaparlar.

7. Soru: Öğretim programı değişikliğinde karşılaşılabilecek en büyük engeller nelerdir?

B1: Maliyet, öğretmenlerin bu konuda yetersiz olması ve böyle bir ders almadılar. Sınıf ortamları müsait değil, öğrenci sayısı çok fazla.

B2: Zaman, öğretmenlerin yeterli bilgilendirilmesi

B3: Alışılmış programın aşılması zor, maliyet, öğretmenin yaratıcılığı ve hakimiyeti de sıkıntıdır. Eğitim fakültelerinde hazır olarak öğretmen bu konuda yetiştirilmelidir. Yoksa sıkıntılıdır. Okullar arası eşitsizlik olur. Özel ve normal okullar gibi.

B4: Öğrenciler bu derse alışık değillerdir ve zorlanabilir. Legolar maliyetli.

B5: Farklı bir yöntem olduğundan öğrenciler yabancılaşır çeker. Sınıfı kontrol etmek zor olabilir. Süre sıkıntısı. Öğretmenlerin yeterli düzeyde olmaması.

B6: Zaman, maddi sıkıntılar(malzeme, laboratuvar ortamının donanımlı olması gibi)

B8: Zaman. Teorik ve uygulamalı olarak ders işlenmeli. Uygulama ise zaman alacaktır. Öğrenci sayısı fazladır. Öğrenciler bireysel olarak çalışma imkanı bulamayabilirler. Ancak grup çalışması ve öğretmenin müdahalesinin olması gerekebilir.

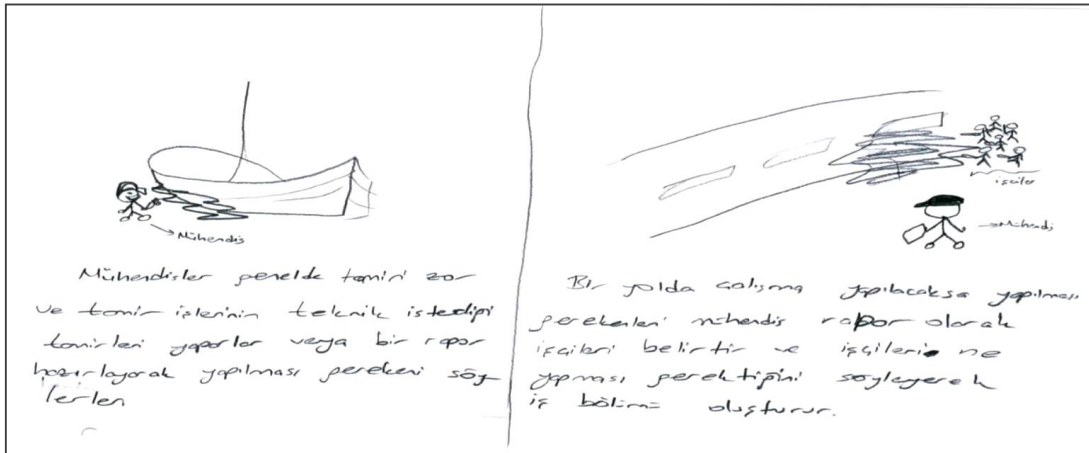
Öğretmen adaylarının, “Mühendisler ne yapar?” konulu çizimleri araştırmacılar tarafından “Serbest Çizim Değerlendirme Formu” oluşturularak değerlendirilmiş ve sonuçları Tablo 6’da verilmiş olup çizimlerden bazı örnekler sunulmuştur.

Tablo 6. Öğretmen adaylarına ait serbest çizimlerin değerlendirme sonuçları

Çizim grupları	Çizim alt grupları	Kişi sayısı
Çalışma ortamı	Ofis	3
	Arazi	4
	Fabrika/Atölye/Labora- tuvar	1
Mühendis	Birey	6
	Grup	4
Çalışma alanı	Çizim	3
	Materyal tasarım	5
	Denetim	1
Mühendislik alanı (İnşaat mühendisliği, Bilgisayar mühendisliği)		9
Çalışma alanı	Kuramsal	1
	Pratik	9

Öğretmen adayları çizimlerinde mühendislerin çalışma ortamını ofis ve arazi olarak düşünmektedirler. Yalnızca bir öğretmen fabrika-atölye-laboratuvar kategorisine uygun bir çizim yapmıştır. Öğretmen adayları mühendislerin daha çok bireysel olarak çalıştıklarını düşünmelerine rağmen grup ve birey-grup olarak çizim yapanlar da mevcuttur, Çizim 3 böyle bir çizime örnek teşkil etmektedir. Çalışma alanı olarak materyal tasarıma çizim kategorisine göre daha çok yer verilmiştir. Denetim ise yalnızca bir öğretmen adayı tarafından tercih edilmiştir. Öğretmen adaylarının tamamına yakını çizimlerinde en çok tercih edilenden daha az tercih edilene göre sıralanan; inşaat, makine, elektrik- elektronik vb. mühendislik alanlarına odaklanmaktadır. Öğretmen adaylarından sadece biri mühendislerin çalışma alanlarını pratik ve uygulamalı olarak düşünmekte diğerleri ise pratik olarak çizmektedirler. Çizim 4'te böyle bir çizime örnek verilmiştir.

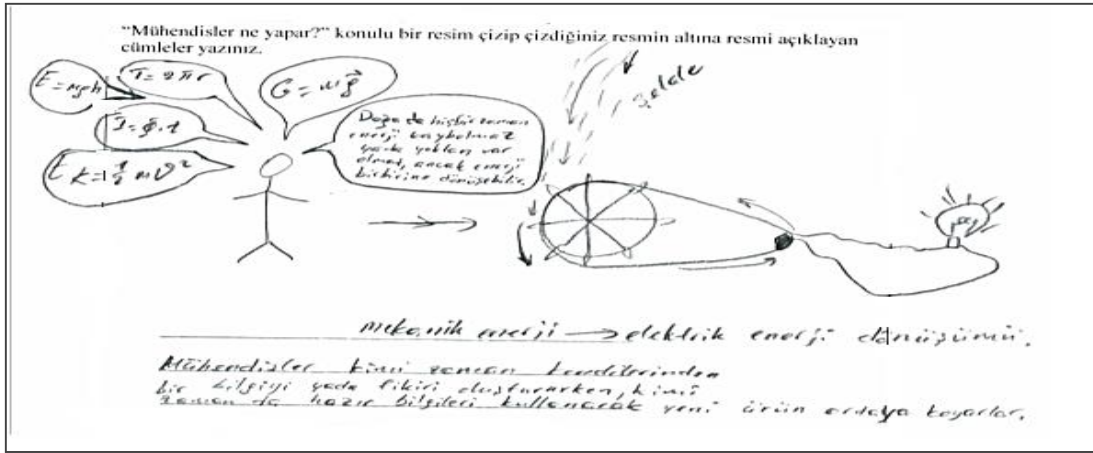
Çizim 3. Öğretmen adaylarından mühendislerin çalışma şekillerine (birey ve grup) odaklanan bir çizim örneği



Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/2 Winter 2014

Çizim 3. Öğretmen adaylarından mühendislerin çalışma alanlarına odaklanan (pratik ve kuramsal) bir çizim örneği



4.3. Öğretim Aracı olarak Legolara İlişkin Öğretmenlerin Algılarını Belirlemeye Yönelik Bulgular

Öğretmenlerin fen eğitiminde mühendislik-dizayn yönteminde ders materyali olarak Lego kullanımının önemi ve Legolara aşinalık bölümünden elde ettikleri ön test ve son test puanlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Öğretmenlerin Lego kullanımının önemi ve Legolara Aşinalık Anket’inden elde ettikleri ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı değişkenlerde t-testi sonuçları

Puan	Ölçüm	n	\bar{X}	Ss	sd	t	p
L	Ön test	22	3,84	.33	21	-4,49	.000
	Son test	22	4,11	.33			

L: Lego Kullanımının Önemi ve Legolara Aşinalık

Tablo 7 incelendiğinde mühendislik dizayn yönteminde ders materyali olarak legoların kullanıldığı seminer sonrasında öğretmenlerin Lego kullanımının önemine ilişkin düşünceleri ve Legolara aşinalık düzeylerinde anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur ($t=-4,49$, $p<.05$). Öğretmenlerin uygulama öncesi Lego kullanımının önemine ilişkin düşünceleri ve Legolara aşinalık puanlarının ortalaması $\bar{X}=3,84$ iken, mühendislik yöntemine ilişkin seminer sonrasında $\bar{X}=4,11$ ’e yükselmiştir. Bu bulgu mühendislik-dizayn yönteminde ders materyali olarak legoların kullanıldığı seminerin, Lego kullanımının önemine ilişkin düşüncelerinin olumlu yönde değişmesine ve Legolara aşinalık düzeylerinin artmasına katkı sağladığını göstermektedir.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/2 Winter 2014



4.4. Öğretim Aracı olarak Legolara İlişkin Öğretmen Adaylarının Algılarını Belirlemeye Yönelik Bulgular

Öğretmen adaylarının fen eğitiminde mühendislik-dizayn yönteminde ders materyali olarak Lego kullanımının önemi ve Legolara aşinalık bölümünden elde ettikleri ön test ve son test puanlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8.Öğretmen adaylarının Lego kullanımının önemi ve Legolara Aşinalık Anket’inden elde ettikleri ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı değişkenlerde t-testi sonuçları

Puan	Ölçüm	n	\bar{X}	Ss	sd	t	p
L	Ön test	26	3,78	.49	25	-6,15	.000
	Son test	26	4,33	.38			

L: Lego Kullanımının Önemi ve Legolara Aşinalık

Tablo 8 incelendiğinde mühendislik dizayn yönteminde ders materyali olarak legoların kullanıldığı seminer sonrasında öğretmen adaylarının Lego kullanımının önemine ilişkin düşünceleri ve Legolara aşinalık düzeylerinde anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur (t =- 6,15, p<.05). Öğretmen adaylarının uygulama öncesi Lego kullanımının önemine ilişkin düşünceleri ve Legolara aşinalık puanlarının ortalaması $\bar{X} = 3,78$ iken, mühendislik yöntemine ilişkin seminer sonrasında $\bar{X} = 4,33$ ’e yükselmiştir. Bu bulgu mühendislik dizayn yönteminde ders materyali olarak legoların kullanıldığı seminerin, Lego kullanımının önemine ilişkin düşüncelerinin olumlu yönde değişmesine ve Legolara aşinalık düzeylerinin artmasına katkı sağladığını göstermektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çağdaş fen eğitimi programlarının temel vizyonu bireysel farklılıkları dikkate alınmaksızın her bireyin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesidir. Fen okuryazarı bireyler olma, derse ilişkin temel bilgilerin yanı sıra araştırma-sorgulama, yaratıcı ve eleştirel düşünme ile iletişim gibi temel becerilere sahip olmayı gerektirir. Çağın gereklerine paralel olarak bireylerden beklenen nitelikler artarak etkili bir öğrenme-öğretme ortamının oluşturulması bir zorunluluk olarak görülmektedir. Fen eğitiminde yeni bir yöntem olan mühendislik-dizaynın ve ders materyali olarak legoların da öğretim sürecine katkı sağlaması bakımından araştırılması önem arz etmektedir. Son yıllarda bazı ülkeler mühendislik eğitimi fen eğitimine dâhil ederek okul öncesi ve 12 yıllık ilk ve orta öğretim programında zorunlu hale getirmekte ya da fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin ilişkili olarak öğretilmesini savunan FTMM eğitime önem vermektedir. Türkiye’de ise somut bir örneği olmamakla birlikte FTMM eğitime yönelik olarak bazı eğilimler söz konusudur. Bu durumda öğretim ortamlarının uygulayıcısı durumundaki öğretmenlere ve öğretmenlik mesleğine hazırlık aşamasında olan öğretmen adaylarına gerekli desteğin sağlanması gerekmektedir. Bu çalışmada öğretmen ve öğretmen adaylarının mühendis, mühendislik algıları, yöntem olarak mühendislik-dizayn ve ders materyali olarak legolara bakış açıları incelenmiştir. Öğretmenlerin mühendisliğin önemi ve mühendisliğe aşinalık ile mühendisliğin ve mühendislerin özellikleri anket’inden elde edilen sonuçlar, mühendislik ve mühendisler hakkında seminerden önce ortalama düzeyde bilgi sahibi olduklarını ve böyle bir eğitimin öğretmenlerin algılarında olumlu yönde belirgin bir değişiklik yarattığını göstermektedir (Tablo 3).

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/2 Winter 2014



Öğretmenlerin Lego kullanımının önemi ve Legolara aşinalık anketi'nden elde ettikleri sonuçlar, lego materyalleri hakkında bilgi sahibi olduklarını ve seminer sonrasında bu bilgilerinde önemli ölçüde değişim ve gelişim yaşandığını göstermiştir (Tablo 7).

Öğretmenler mühendisliği tanımlama noktasında mühendislik dallarına ve mühendislerin sahip olmaları gereken becerilere odaklanmaktadır. Mühendislik dizayn yöntemi ile fen eğitiminin legolar veya basit araç-gereçler aracılığıyla yapılabileceğini öne sürmektedirler. Öğretmenlerin çoğu mühendislik yönteminin öğrencileri farklı bilgi ve beceri yönünden geliştirmesi sebebiyle mühendislik eğitiminin fen eğitimine dâhil edilmesi gerektiğini ifade etmektedirler. Öğretmenler mühendislik yöntemini, bilimsel problem çözme yöntemine benzetmektedirler. Öğretim programı değişikliğinde karşılaşılabilecek başlıca engelleri zaman, maliyet ve yetişmiş insan gücü olarak açıklamaktadırlar. Bu engellere rağmen yöntemde çeşitlilik ve etkili bir fen eğitimi için Eğitim fakültelerinde mühendislik-dizayn temelli bir dersin olması gerektiğini ifade etmektedirler. Öğretmenlere göre mühendislik-dizayn temelli fen eğitiminin öğretim programında yer almasının ön koşulu, lisans düzeyinde öğretmen adaylarına böyle bir eğitimin verilmesidir. Mühendislik-dizayn temelli bir dersin öğrencilerin yaygın olarak psikomotor, yaratıcı ve sosyal düşünme becerilerini geliştireceğini düşünmektedirler.

Fen Bilgisi öğretmenlerinin verdikleri cevaplar mühendislikle ilgili temel bilgilere sahip olduklarını göstermektedir. Mühendislik ve mühendis algıları ise çoğunlukla mühendislik ürünleri ve mühendislik dallarına odaklanmaktadır. Fen eğitiminde mühendislik yöntemine ilişkin örnek etkinlik isimleri sunmalarına rağmen mühendislik sürecine fen kavramlarını öğretmede kullanacak nitelikte aşına olmadıkları görülmektedir. Öğrencilerin mühendisler hakkındaki algılarını belirlemeyi amaçlayan serbest çizimler de öğretmenlerin mühendis ve mühendislik hakkındaki görüşlerini doğrulamaktadır. Öğretmenlerin mühendislik sürecine ilişkin bilgi, görüş ve algılarını inceleyen birçok çalışma mevcut olup elde edilen sonuçları doğrular niteliktedir (Cunningham, Lachapelle & Lindgren-Streicher, 2006; Yaşar vd., 2006).

Bu açıdan bakıldığında, araştırmada elde ettiğimiz bulguların, Yaşar ve diğerleri (2006) tarafından yapılan araştırma sonuçlarıyla paralellik gösterdiği söylenebilir. Yaşar ve diğerleri (2006) tarafından yapılan çalışmada Dizayn, Mühendislik ve Teknoloji (DMT) öğretmen anketi geliştirilmiş ve öğretmenlerin DMT'ye aşına olmadıkları ve aynı zamanda da DMT ile ilgili konuları öğretme konusunda kendilerine güvenmedikleri ortaya çıkmıştır.

Hsu ve diğerleri (2011) tarafından yapılan çalışmada öğretmenlerin Dizayn, Mühendislik ve Teknoloji (DMT) algıları ve DMT'ye aşinalık durumları incelenmiş ve elde edilen sonuçlar araştırma bulgularımızla benzerlik göstermektedir. Bu öğretmenler DMT eğitiminin önemli olduğuna inanmaktadırlar. Ancak öğretmenlerin DMT'ye aşına olmadıkları ve deneyimli olmalarının DMT'ye aşına olmalarını ve DMT eğitiminin önemli olduğuna ilişkin düşüncelerini etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır.

Mühendisliği bir yöntem olarak sınıflarda uygulayacak olan öğretmenlere bu alanda profesyonel gelişim desteği sağlanmalıdır. Kimmel, Carpinelli ve Rockland (2007) çalışmalarında mühendisliğin öğretim programında yer alması ile yapılması gereken bazı düzenlemelere dikkat çekmektedir. Öğretmenleri mühendislik eğitiminde yeterli hâle getirmek amacıyla web ortamında teknik destek, öğretmenlerin görüşlerini ve deneyimlerini paylaşabilecekleri ortamlar ve kişisel deneyimleri ile öğrenme gibi bir takım öneriler geliştirilmiştir.

Elde edilen bulgular öğretmen adayı boyutunda değerlendirildiğinde, mühendisliğin önemi ve mühendisliğe aşinalık ile mühendisliğin ve mühendislerin özellikleri anket'inden elde edilen sonuçlar, öğretmen adaylarının mühendislik ve mühendisler hakkında önemli ölçüde bilgi sahibi

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/2 Winter 2014



olduklarını ve böyle bir eğitimin öğretmen adaylarının algılarında olumlu yönde belirgin bir değişiklik yarattığını göstermiştir (Tablo 5).

Öğretmen adaylarının Lego kullanımının önemi ve Legolara aşinalık anketinden elde ettikleri sonuçlar, lego materyalleri hakkında fen derslerinde kullanabilecek kadar olmasa da bilgi sahibi oldukları ve seminer sonrasında bu bilgilerinde önemli ölçüde değişim ve gelişim yaşandığını göstermektedir (Tablo 8).

Görüşme verileri genel olarak değerlendirildiğinde, öğretmen adayları mühendislerin günlük hayatta karşılaşılacak her türlü araç-gereci tasarladıklarını ve bu süreçte fen ve mühendislik ilişkisinin önemli olduğunu, mühendislik-dizayn yöntemi ile fen eğitiminin legolar aracılığıyla öğretilebileceğini düşünmektedirler. Mühendislik yöntemi sayesinde fenin günlük hayatla bağlantılı olarak öğretilebileceği öğretmen adaylarının üzerinde durduğu noktalardan biridir. Öğretmen adaylarının büyük bir kısmı mühendislik eğitiminin fen eğitimine dahil edilmesi gerektiğini ifade etmektedirler. Öğretmen adayları mühendislik yöntemini, bilimsel problem çözme yöntemine benzetmektedirler. Öğretim programı değişikliğinde karşılaşılacak başlıca engelleri zaman, maliyet ve yetişmiş insan gücü olarak açıklamaktadırlar. Bu engellere rağmen yöntemde çeşitlilik ve etkili bir fen eğitimi sağlama bakımından Eğitim fakültelerinde mühendislik dizayn temelli bir dersin olmasını istemektedirler. Mühendislik-dizayn temelli bir dersin, öğrencilerin psikomotor becerilerini, yaratıcı ve zihinsel düşünme becerilerini geliştireceğini düşünmektedirler. Sonuç olarak öğretmen adaylarının da mühendis ve mühendislik hakkında ortalama bir bilgi düzeyine sahip oldukları ancak bir öğretim yöntemi olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara yabancı kaldıkları görülmüştür. Öğretmen adayları eğitim süreçleri boyunca pedagojik alan bilgisi, alan dersleri ve genel kültür dersleri adı altında birçok ders olarak öğretmenlik mesleğine hazırlanmaktadır. Bu sebeple yeni yöntem ve tekniklerden haberdar olmaları son derece önemlidir. İlgili literatür incelendiğinde öğretmenlerin mühendis, mühendislik ve mühendislik dizayn sürecine yönelik algılarını belirlemeye yönelik birçok çalışma mevcut olup öğretmen adaylarına yönelik böyle bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Araştırmaya göre öğretmen ve öğretmen adaylarının fen eğitiminde mühendislik-dizayn yöntemine aşina olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Eğitim-öğretim sürecinin en önemli ögesi olan öğretmenlerin bu yöntemle ilişkin bilgi, tutum ve deneyim geliştirmesi için Milli Eğitim Bakanlığı tarafından, alanda çalışan fen ve teknoloji öğretmenlerine mühendislik dizayn yöntemi ve bu yöntemin araçlarını tanıtıcı nitelikte, uygulamalı bir yapıda gerçekleştirilen mesleki profesyonel gelişim seminerlerinin sürekli olarak düzenlenmesi önerilmektedir. Ayrıca öğretmenlik mesleğine hazırlık aşamasında bulunan öğretmen adaylarının Eğitim fakültelerinde özel öğretim yöntemleri gibi derslerde ya da ayrı bir ders olarak mühendislik dizayn yöntemine ilişkin ders içeriklerinin, teorik ve uygulamalı olarak öğretim programlarına birleştirilmesi önerilebilir.

KAYNAKÇA

- ALEXANDER, J. M., CARR, M. ve SCHWANENFLUGEL, P. J. (1995). Development of metacognition in gifted children: Directions for future research. *Developmental Review*, 15, 1–37.
- American Association for the Advancement of Science [AAAS]. 1993. Benchmarks for science literacy. New York: Oxford University Press.
- ARAFAH, M. M. (2011). *But what does this have to do with science? Building the case for engineering in k-12*. Cleveland State University. Master's Thesis. Cleveland, OH, 53.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/2 Winter 2014



- AYAS, A. P. ve ÇEPNİ, S. (2011). Eğitimde Program Geliştirme ve Bazı Fen ve Teknoloji Programları. Çepni, S. (Ed.). *Fen ve Teknoloji Öğretimi İçinde* (ss. 14-30). Pegem Akademi Yayınları. 9. Baskı.
- BARNETT, M. (2005). Engaging inner city students in learning through designing remote operated vehicles. *Journal of Science Education & Technology*, 14(1), 87-100.
- BROPHY, S. KLEIN, S. PORTSMORE, M. ve ROGERS, C. (2008). Advancing Engineering Education in P-12 Classrooms. *Journal of Engineering Education*, 369-387.
- BUCCIARELLI, Louis L. 1996. *Designing engineers*. Cambridge, MA: MIT Press.
- BYBEE, R. (2000). Teaching science as inquiry. In J. Minstrell, & E. van Zee (Ed.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science. (20-46).
- CARLSEN, W. S. (1998). Engineering design in the classroom: Is it good science education or is it revolting?. *Research in Science Education*, 28(1), 51-63.
- CHINN, C. A. ve MALHOTRA, B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86(2), 175-218.
- CRİSMOND, D. (2001). Learning and using science ideas when doing investigate-and-redesign tasks: A study of naive, novice, and expert designers doing constrained and scaffolded design work. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(7), 791-820.
- CUNNINGHAM, C. M., LACHAPPELLE, C. P. ve LİNDGREN-STREİCHER, A. (2006). Elementary teachers' understandings of engineering and technology. Presented at the American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition. Chicago, IL: American Society for Engineering Education.
- ÇAVAŞ, B., BULUT Ç., HOLBROOK J. ve RANNIKMAE M. (2013). Fen Eğitimine Mühendislik Odaklı Bir Yaklaşım: ENGINEER Projesi ve Uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 12-22.
- FLEER, M. (2000). Working technologically: Investigations into how young children design and make during technology education. *International Journal of Technology and Design Education*, 10(1), 43.
- FORTUS, D., DERSHİMER, R. C., KRAJCİK, J. S., MARX, R. W. ve MAMLOK-NAAMAN, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science*, 41(10), 1081-1110.
- FORTUS, D., DERSHİMER, R. C., KRAJCİK, J. S., MARX, R. W. ve MAMLOK-NAAMAN, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science*, 41(10), 1081-1110.
- HMELO, C.E., HOLTON, D.L. ve KOLODNER, J.L. (2000). Designing to learn about complex systems. *Journal of the Learning Sciences*, 9(3), 247 - 298.
- HOWES, E. (2001). Designing Structures and Research Texts: Situated Learning And Elementary Teaching. *Re/constructing elementary science*. 0-8204-5200-9. 149-154.
- HSU, M-C., PURZER S. ve CARDELLA M.E., 2011. Elementary Teachers' Views about Teaching Design, Engineering and Technology. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 31-39.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/2 Winter 2014



- KAPTAN, F. Fen Bilgisi Öğretimi, İstanbul: MEB Öğretmen Kitapları Dizisi. (1999) Fen Bilgisi Öğretimi, Anı Yayıncılık. Ankara 1999.
- KATEHİ, L., PEARSON, G. ve FEDER, M. (Eds.) (2009). *National Academy of Engineering and National Research Council report: Engineering in K-12 education*. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- KAVAK, N., TUFAN, Y. ve DEMİRELLİ, H. (2006). "FenTecnoloji Okuryazarlığı ve İnfomal Fen Eğitimi: Gazetelerin Potansiyel Rolü. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26 (3). 17.
- KİMMEL, H., CARPİNELLİ, J. ve ROCKLAND R. (2007). Bringing Engineering into K-12 Schools: A Problem Looking for Solutions?, International Conference on Engineering Education – ICEE, Portugal.
- KNİGHr, M. ve CUNNINGHAM, C. M. (2004). Draw an Engineer Test (DAET): Development of a tool to investigate students' ideas about engineers and engineering. Presented at the ASEE Annual Conference & Exposition, Salt Lake City, UT.
- KOLODNER, J. L., GRAY, J. T. ve FASSE, B. B. (2003). Promoting transfer through casebased reasoning: Rituals and practices in Learning by Design™ classrooms. *Cognitive Science Quarterly*, 3(2), 119-170.
- MARULCU, I. ve SUNGUR, K. (2012). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mühendis ve Mühendislik Algılarının ve Yöntem Olarak Mühendislik-Dizayna Bakış Açılarının İncelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12(1). 13-23.
- MARULCU, İ. (2010). Investigating The Impact of A Legotmbased, Engineering-Oriented Curriculum Compared To An Inquiry-Based Curriculum On Fifth Graders' Content Learning Of Simple Machines. Doctor Thesis. Boston College Lynch Graduate School of Education Department of Teacher Education, Special Education, Curriculum and Instruction, Specialization in Mathematics, Science and Technology.
- MCKENNA, Ann, AGOGİNO ve Alice (1998). A Web-based instructional module for teaching middle school students engineering design with simple machines, *Journal of Engineering Education*, 1-3.
- MEB, 2006. Fen ve teknoloji dersi programı, İlköğretim 6,7,8. Sınıf. Ankara.
- Next Generation Science Standards (2013). <http://www.nextgenscience.org>
- PENNER, D.E., LEHRER, R. ve SCHAUBLE, L. (1998). From physical models to biomechanical systems: A design-based modeling approach. *Journal of the Learning Sciences*, 7(3 ve 4), 429-449.
- RİNGWOOD, J. V., MONAGHAN, K. ve MALOCO, J. (2005). "Teaching engineering design through Lego ® Mindstorms™." *European Journal of Engineering Education*, 30(1),91-104.
- SCHNEİDER, R.M., KRAJCIK, J.S., MARX, R.W. ve SOLOWAY, E. (2002). Performance of students in project-based science classrooms on a national measure of science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (5), 410-422.
- SCHWARTZ, R. S., LEDERMAN, N. G. ve CRAWFORD, B. A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 88(4), 610-645.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/2 Winter 2014



-
- SİLK E. M. ve SCHUNN C. D. (2008). The Impact of an Engineering Design Curriculum on Science Reasoning in an Urban Setting, *Journal of Science Education and Technology*, 41(10), 1081-1110.
- YAŞAR, S., BAKER, D., ROBINSON-KURPIUS, S. ve ROBERTS, C. (2006). Development of a survey to assess K-12 teachers' perceptions of engineers and familiarity with teaching design, engineering, and technology. *Journal of Engineering Education*, 205-216.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/2 Winter 2014

