

Malzeme Bilimi ve Nano Mühendislik Programının Öğrenme Çıktılarının Analizi

Analyzing Learning Outcomes in a Materials Science & Nano Engineering Curriculum

Hacı Hasan YOLCU

ÖZ

Açık ve ölçülebilir öğrenme çıktıları eğitim programlarının temelini oluşturmaktadır. Mühendislik eğitiminde öğretim sürecinin başarı ile sonuçlandırılması büyük ölçüde iyi yapılandırılmış öğrenme çıktılarına (kazanımlara) bağlıdır. Bu çalışmada Türkiye'deki özel bir üniversitenin mühendislik fakültesi malzeme bilimi ve nano mühendislik bölümü programındaki 41 derse ait 324 kazanım yapı bakımından incelendi ve iyi yapılandırılmış kazanımlar revize edilmiş Bloom taksonomisine göre sınıflandırıldı. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi yöntemi kullanıldı. Kazanımların çoğunluğunun (%54) zayıf yapılandırılmış kazanımlardan oluştuğu belirlendi. İyi yapılandırılmış kazanımlar analiz edildiğinde ise kazanımların en çok hatırlamak ve uygulamak alt boyutlarında toplandığı belirlendi. Çalışma sonuçları, Türkiye'de yapılacak mühendislik eğitimi programları için kaynak ve rehber niteliğindedir.

Anahtar Sözcükler: Mühendislik programı, Öğrenme çıktıları, Revize edilmiş Bloom taksonomisi

ABSTRACT

Learning outcomes are essential to any educational program. They should be clear and measurable. So far, however, there has been little discussion about engineering curriculum learning outcomes. The aim of this study is to analyze the learning outcomes of a material science & nano engineering curriculum proposed at a private university in Turkey. Data for this study were collected using a qualitative case study. A qualitative case study approach was chosen to allow a systematic process of analyzing written texts. For this purpose, 324 required and core elective course learning outcomes belonging to 41 different courses in the material science & nano engineering curriculum have been examined. The most apparent finding to emerge from this study is that the majority of learning outcomes (174 out of 324, which equates to 54%) are poorly structured. Besides, the well-structured learning outcomes consist of mostly remembering and applying sub-dimensions of the cognitive domain.

Keywords: Engineering curriculum, Structure of learning outcomes, Revised Bloom's taxonomy

GİRİŞ

Öğretim programlarında öğrenme çıktıları ile öğretim süreci sonunda öğrencilerden beklenen bilgi, beceri yetkinlikleri ve tutum değişimleri ortaya konulur (Kennedy, Hyland, & Ryan, 2007). Diğer bir ifadeyle öğrenme çıktıları ile öğretim süreci sonunda öğrencinin neleri biliyor veya yapabiliyor olması

gerektiği belirlenir. Öğrenme çıktıları programın genel amaçlarından farklılık gösterir; öğrenme çıktıları ile belirli bir alana has bilgi, beceri ve tutumlar ortaya konulur (Kennedy, 2006). “Malzeme Bilimi ve Nano-Mühendislik alanında temel bilgileri kazandırmak ve girişimcilik becerilerini geliştirmek” şeklinde bir ifade, programın amaçlarından biri iken “nano-malzeme oluşturma yöntemlerinden olan yukarıdan aşağıya yöntemini

Yolcu HH., (2019). Malzeme bilimi ve nano mühendislik programının öğrenme çıktıları analiz. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi/Journal of Higher Education and Science*, 9(3), 581-586. <https://doi.org/10.5961/jhes.2019.356>

Hacı Hasan YOLCU (✉)

ORCID ID: 0000-0002-9756-937X

Kafkas Üniversitesi, Dede Korkut Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Kars, Türkiye
Kafkas University, Dede Korkut Faculty of Education, Department of Basic Education, Kars, Turkey
yolcu.hasan@gmail.com

Geliş Tarihi/Received : 27.02.2019

Kabul Tarihi/Accepted : 20.08.2019

kullanarak polimerlerden bir nano-malzeme oluşturur” ifadesi programdaki bir dersin kazanımı olarak düşünülebilir.

Açık, anlaşılabilir ve ölçülebilir öğrenme çıktıları, etkin bir öğretim programının temellerini oluşturur. Açık ve ölçülebilir öğrenme çıktıları öğretim elemanına öğretim sürecini planlarken, öğrenciye de öğrenim sürecinde çalışırken kolaylık sağlamaktadır (Marios 2017; Hussey & Smithy 2003). Öğrencinin dersin sonunda kendisinden beklenenleri net biçimde anlaması, süreçte daha etkin olmasını sağlamaktadır. Öğrenme çıktıları'nın olmadığı veya anlaşılabilir olmadığı durumlarda öğrenme-öğretme süreci rotasız ilerlemekte ve adeta öğrencide “ne gibi bir değişim olacağını bekleyip, göreceğiz” anlayışıyla süreç yürütülmektedir. Bu durumda, öğrencide dersin başarı ölçütü ya çok düşük ya da çok üst seviyede bilgi ve beceri yetkinlikleri olarak belirlenmekte, bu da öğrencilerde başarısızlığa neden olmaktadır. Her ne kadar düşük seviyede beklentiye uygun bir değerlendirme sürecinde öğrenci açısından başarı sağlanmış gözükse de dersten gerçek anlamda beklenen başarı ölçütü gerçekleşmemektedir. Açık ve ölçülebilir olmayan öğrenme çıktıları öğrenciler tarafından sinir bozucu olarak gözükmekte ve öğrencilerin öğrenmelerini zorlaştırmaktadır (Brooks, Dobbins, Scott, Rawlinson, & Norman, 2014).

Öğrenme çıktıları'nın en önemli özelliği bir eylem fiilini içermesidir. Diğer özellikleri ise açık ve ölçülebilir olmasıdır (Chance & Peck 2015; Swart, 2014). Öğrenme çıktıları'nın yazılması da uzmanlık gerektiren bir iştir. Kazanımların yazılmasında anlamak, öğrenmek, bulmak, farkında olmak, maruz kalmak, aşına olmak veya değer vermek gibi fiillerin kullanılması, öğrenci tarafından ne yapılması gerektiği ve öğretici tarafından ise bu kazanımın nasıl ölçüleceği açısından belirsizlik oluşturmaktadır. Örneğin “öğrenci nano-kompozitleri anlar” şeklinde bir kazanım değerlendirme açısından belirsizlik içermektedir; çünkü nasıl anlaşıldığını ortaya koyacak bir şart ortaya konulmamıştır. “Katı yüzeylerindeki nano yapıların superhidrofobisiteye olan etkisini açıklar” şeklinde yazılan bir kazanım, ölçme açısından daha iyi yapılandırılmış bir kazanım olmaktadır. Fakat “deney

yapma becerisini gösterir” şeklindeki bir kazanımda “ne?” sorusuna cevap verilebildiği halde “nerede?” sorusuna cevap verilememektedir ve ölçme açısından belirsizlik söz konusudur. Ayrıca bir kazanımın birden fazla fiili ve değişkeni içermesi öğrenim çıktıları'nın açık ve anlaşılır olması açısından uygun değildir. Örneğin, “faz geçişlerini tanımlar; faz geçişleri ile ilgili örnekler verir ve iki fazın aynı anda nasıl sabit kalacağını açıklar” şeklindeki birden çok fiili içeren bir öğrenme çıktısı, öğrencide kafa karışıklığına neden olmaktadır. Ayrıca “karakterizasyon araçlarının yapısal, morfolojik ve termal sınırlılıklarını açıklar” şeklindeki bir kazanım birden fazla değişkeni içermesi açısından yine zayıf yapılandırılmış bir kazanım olarak değerlendirilmektedir. Bir veya iki değişkenin olması, kazanımların açıklığında problem oluşturmayaacağı şeklinde değerlendirilirken, ikiden fazla fiil veya değişkenin aynı kazanımda yer alması kazanımın açık ve net olması açısından problem oluşturmaktadır. Ayrıca yine “kimyada geçen kavramları tanımlar” şeklinde bir kazanım, genel ve kapsamı çok geniş olduğundan öğrenci tarafından belirsiz ve öğretici tarafından ölçülmesi zor bir kazanım olarak gözükmemektedir.

Öğretim süreçlerinin etkin planlanması ve öğretmenlere rehberlik etmesi açısından kazanımlar sınıflandırmaya tabi tutulmuştur. Benjamin Bloom 1956 yılında kazanımları bilişsel süreç boyutları açısından sınıflandırmış ve kazanımları bilgi, kavrama, analiz, sentez ve değerlendirme bilişsel süreç boyutu olarak gruplara ayırmıştır. 2001 yılında Bloom Taksonomisi adı verilen bu sınıflandırma Anderson ve Krathwohl tarafından gözden geçirilerek bilişsel basamaklarda bazı değişiklikler yapılmıştır. Uygulama, analiz ve değerlendirme boyutları fiil halleriyle, ‘bilgi hatırlamak’ olarak ‘kavrama’ ise ‘anlamak’ olarak değiştirilmiştir (Krathwohl, 2002). Tablo 1’de revize edilmiş Bloom Taksonomisi’nin bilişsel süreç boyutları gösterilmiştir.

Yükseköğretimde öğretim programlarında öğrenme çıktıları öğretim faaliyetlerinin temelini oluşturmaktadır (Moore, 2018). Son zamanlarda nanoteknoloji gibi gelişen alanlar ile birlikte ülkemizde yeni mühendislik bölümleri açılmış ve yeni

Tablo 1: Revize Edilmiş Bloom Taksonomisinde Bilişsel Süreç Boyutları İle Örnek Eylem Fiilleri (Yolcu, 2019; Moore, 2018; Zhu et al., 2019)

Hatırlamak	Tanımak Adlandırmak	Anımsamak Eşleştirmek	Farkına varmak Listelemek	Betimlemek Etiketlemek
Anlamak	Özetlemek Kıyaslamak Gözden geçirmek Sunmak	Örnek göstermek Sonuç çıkarmak Tahmin etmek Tanımlamak	Sınıflamak Doğrulamak Açıklama yapmak	Özetlemek Düzeltilmek
Uygulamak	Çalıştırmak Sergilemek	Yürütmek Çözmek	Kullanmak Hesaplamak	
Analiz etmek	Ayırt etmek Çözümlemek	Organize etmek Deney yapmak	İlişkilendirmek Karşılaştırmak	Seçmek Kategorize etmek
Değerlendirmek	Çözüm önermek Tartışmak	Kritik etmek Fikir savunmak	Karar vermek Düzenlemek	Eleştirmek
Oluşturmak (Yaratmak)	Oluşturmak Tasarlamak	Planlamak Model oluşturmak	Üretmek	

dersler programlara eklenmiştir. Programlar oluşturulurken iyi yapılandırılmış öğrenme çıktılarının oluşturulması etkin bir mühendislik eğitimi için vazgeçilmezdir (Moore, 2018; Zhu et al., 2019). Ayrıca Bologna süreci kapsamında iyi yapılandırılmış öğrenme çıktılarının belirlenmesi bölümlerin eğitim seviyesini göstermesi açısından da önemlidir. Türkiye örneğinde incelendiğinde birçok mühendislik fakültesinde öğrenme çıktıları belirlenmemiş, belirlenmiş olanlar ise yapı olarak problemlidir. Yurt dışındaki mühendislik fakülteleri için de benzer problemlerle karşılaşılmaktadır. Meda ve Swart (2018) de Güney Afrika'da elektrik mühendisliği bölümü programındaki 686 kazanımı inceledikleri çalışmada 224 kazanımı ölçülebilirlik açısından problemli bulmuşlardır.

Türkiye'de kazanımlar üzerine yapılan çalışmalar Milli Eğitim müfredatındaki ders kazanımlarının Bloom Taksonomisine göre veya revize edilmiş Bloom Taksonomisine göre sınıflandırılmasıyla sınırlı kalmıştır (Yolcu, 2019; Zorluoğlu, Levent, & Sözbilir, 2016; Gezer, Şahin, Öner-Sünkür, & Meral, 2014). Yükseköğretim programlarında öğrenme çıktılarına ait çalışmaya Türkiye örneğinde rastlanmamıştır. Ayrıca kazanımların yapısal olarak incelenmesi açısından da bu çalışma Türkiye için ilktir. Bu çalışmada Türkiye'de özel bir üniversitenin malzeme bilimi ve nano-mühendislik bölümü programındaki toplam 41 derse ait toplam 324 öğrenim çıktısı yapı olarak incelendi ve revize edilmiş Bloom Taksonomisi açısından analiz edildi. Çalışma kapsamında;

- Malzeme Bilimi Nano-Mühendislik programındaki kazanımlar yapı olarak doğru yapılandırılmışlar mı?
- Malzeme Bilimi Nano-Mühendislik programındaki zayıf yapılandırılmış kazanımların zayıf yapılandırılma nedenleri nelerdir?
- Malzeme Bilimi Nano-Mühendislik programındaki iyi yapılandırılmış öğrenim çıktıları revize edilmiş Bloom Taksonomisi'ne göre hangi bilişsel süreç boyutunda yer almaktadırlar?

sorularına cevap aranmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmada araştırma yöntemi olarak bir nitel analiz yöntemi olan doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Doküman incelemesi araştırılması düşünülen olgular üzerine mevcut yazılı, sözlü veya görüntülü materyallerin toplanarak araştırma problemi kapsamında incelenmesine dayanmaktadır (Bailey, 2008; Yıldırım, 2011). Doküman incelenmesinde toplanan materyaller ilk olarak genel bir değerlendirilmeden geçirilir. Daha sonra dokümanlar detaylı bir incelemeye tutularak sonuçlar elde edilir ve bu sonuçların değerlendirilmesi yapılır (Neuman, 2011).

Verilerin Analizi

Çalışmada, Türkiye'de özel bir üniversitenin mühendislik fakültesi malzeme bilimi ve nano mühendislik programındaki toplam 41 derse ait 324 kazanım incelenmiştir. Bu kapsamda ilk başta 79 kazanım bu alanda başka çalışmalara sahip yazar tarafından, daha sonra iki uzman tarafından değerlendirilmiş

ve değerlendirilmede ortak bir kanaye varılmıştır. Bu ortak kana ışığında diğer kazanımların değerlendirilmesi yazar tarafından yapılmıştır.

Kazanımlar ilk olarak iyi yapılandırılmış veya zayıf yapılandırılmış şeklinde sınıflandırılmıştır. Daha sonra iyi yapılandırılmış kazanımlar revize edilmiş Bloom Taksonomisi'nin bilişsel süreç boyutlarına göre gruplandırılmıştır. Kazanımların iyi veya zayıf yapılandırılmaları ile ilgili bir değerlendirme yapılırken beş farklı değerlendirme ölçütü dikkate alınmıştır. Bunlar fiil sayısı, değişken sayısı, uzunluk, genel olması ve ölçülebilirlik olarak değerlendirilmiştir. Örneğin "biyomekatronik teknolojilerinin ve cerrahi robotiklerin tasarım ve yapımını analiz eder, değerlendirir ve karşılaştırır" şeklindeki bir kazanım ikiden fazla fiili içermesi açısından açık görülmemiş ve 'zayıf yapılandırılmış kazanım' olarak değerlendirilmiştir. "Biyomalzemelerin ana tiplerini, yapılarını, test yöntemlerini ve özelliklerini açıklar" şeklinde olan bir kazanım, birden fazla değişkeni içermesi açısından yine 'zayıf yapılandırılmış kazanım' olarak değerlendirilmiştir. "Nano-malzeme üretim yöntemlerine aşina olur" şeklindeki bir kazanım da ölçülmesi zor olan bir fiili içerdiği için 'zayıf yapılandırılmış kazanım' olarak değerlendirilmiştir. "Matematik modellemeyi fizik, mühendislik, biyoloji ve ekonomi alanlarında uygular" şeklindeki kazanım, kapsamı çok geniş olduğu için zayıf yapılandırılmış bir kazanım olarak değerlendirilmiştir. İki üç cümleden oluşan kazanımlar ise uzun kazanımlar olarak değerlendirilmiş ve zayıf yapılandırılmış kazanımlar sınıfına dâhil edilmiştir.

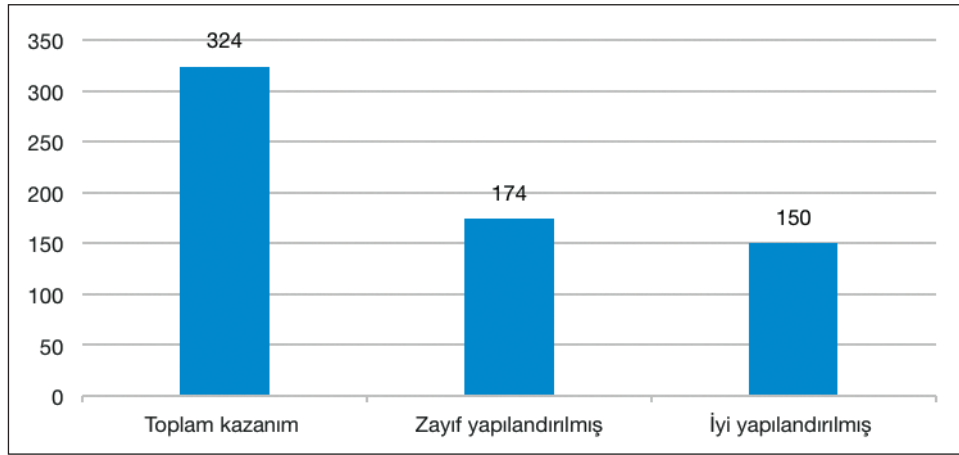
İyi yapılandırılmış kazanımların revize edilmiş Bloom Taksonomisi'nin bilişsel süreç boyutuna göre sınıflandırılması yapılırken Tablo 1'deki örnek fiiller kullanılmıştır. "Temel matematik dilini kullanarak fiziksel modelleri tanımlar" kazanımında fiil ifadesi 'tanımlamak' olduğundan 'hatırlama' boyutuna dâhil edilmiştir. "Temel polimer sentezleme yöntemlerini ve karakterizasyon tekniklerini karşılaştırır" kazanımında fiil ifadesi 'karşılaştırmak' olduğundan Tablo 2 dikkate alınarak 'analiz etmek' alt basamağına dâhil edilmiştir. İki tane fiil ifadesine sahip kazanımlarda ise en yüksek bilişsel süreç boyutuna ait fiil dikkate alınarak sınıflandırma yapılmıştır.

BULGULAR

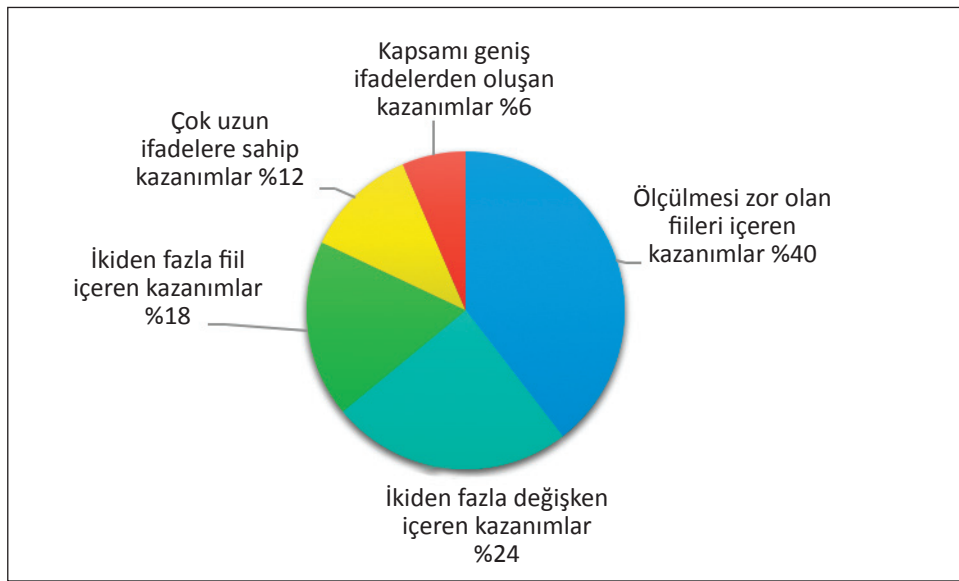
Kazanımlar, yapı bakımından iyi ve zayıf yapılandırılmış olarak değerlendirilmiş ve dağılımları Şekil 1'de ve zayıf yapılandırılmış kazanımların nedenlerinin yüzdelik dağılımı ise Şekil 2'de verilmiştir. Bütün kazanımlarda en çok kullanılan fiil ifadeleri Şekil 3'de ve iyi yapılandırılmış kazanımların revize edilmiş Bloom Taksonomisi'ne göre analizleri ise Tablo 2'de verilmiştir.

Şekil 1'de kazanımların yapısal olarak değerlendirilmesi verilmiştir. Buna göre kazanımların 174 tanesi (%54) 'zayıf' yapılandırılmış, 150 tanesi (%46) ise 'iyi' yapılandırılmıştır.

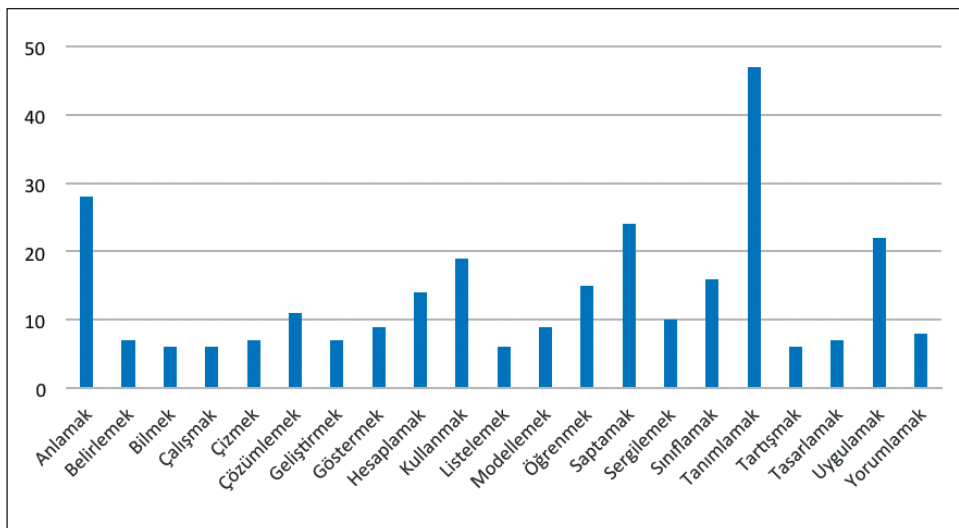
Şekil 2'de zayıf yapılandırılmış kazanımların zayıf yapılandırılma nedenleri gösterilmiştir. Buna göre zayıf yapılandırılmış kazanımların %40'lık kısmı ölçülmesi zor fiilleri, %24'lük kısmı ikiden fazla değişkeni, %18'lik kısmı ise ikiden fazla fiili, %6'lık kısmı kapsamı geniş ifadeleri ve %12'lik kısmı ise birden fazla cümleden oluşan uzun ifadeleri içermektedir.



Şekil 1: Kazanımların yapısal olarak değerlendirilme sonuçlarının sayısal dağılımı.



Şekil 2: Zayıf yapılandırılmış kazanımların nedenlerinin yüzdelik dağılımı.



Şekil 3: Kazanımlarda en çok kullanılan fiillerin sayısal dağılımı.

Şekil 3’de kazanımlarda en çok kullanılan fiillerin sayıları verilmiştir. Buna göre en çok kullanılan beş fiil şöyle sıralanmaktadır; ‘tanımlamak’ 47 kere, ‘anlamak’ 28 kere, ‘saptamak’ 24 kere, ‘uygulamak’ 22 kere, ‘kullanmak’ 19 kere, ‘sınıflamak’ 16 kere ve ‘öğrenmek’ 15 kere kullanılmıştır.

Tablo 2: İyi Yapılandırılmış Kazanımların Revize Edilmiş Bloom Taksonomisi’nin Bilişsel Süreç Boyutlarına Göre Dağılımı

Bilişsel Süreç Boyutları	n	%
Hatırlamak	50	33
Anlamak	16	11
Uygulamak	55	37
Analiz etmek	14	9
Değerlendirmek	3	2
Oluşturmak	12	8

Tablo 2’de iyi yapılandırılmış kazanımların revize edilmiş Bloom Taksonomisinin bilişsel süreç basamaklarına göre dağılımı verilmiştir. Buna göre kazanımların %33’ü hatırlamak, %11’i anlamak, %37’si uygulamak, %9’u analiz etmek, %2’si değerlendirmek ve %8’i ise oluşturmak süreç boyutunda kazanımlardan oluştuğu belirlenmiştir. Kazanımların %56’sı üst düzey bilişsel süreç boyutundan (oluşturmak, değerlendirmek, analiz etmek ve uygulamak) %44 ise alt düzey bilişsel süreç boyutundan (hatırlamak ve anlamak) olduğu belirlenmiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Kazanımlar yapısal olarak incelendiğinde kazanımların daha çok ‘zayıf’ yapılandırılmış oldukları belirlenmiştir. Kazanımların zayıf yapılandırılma nedenlerinin başında anlamak ve öğrenmek gibi ölçmede problem yaşanan fiillerin kullanılması bulunmaktadır (Chance & Peck 2015). Kazanımlar yazılırken kullanılan fiillerin ‘ölçülebilir’ olmasına dikkat edilmelidir (Khoza, 2001). Kazanımların diğer zayıflandırma nedenleri ise ikiden fazla fail ve değişken içermesidir. İkiden fazla değişken ve fiili içeren kazanımlar öğrenci tarafından kafa karıştırıcı gözükmekte ve ölçme açısından da sıkıntılı olmaktadır. Birçok değişkeni ve fiili içeren bir kazanım yazmaktansa her bir fiil eylemi için ayrı bir kazanım yazılması yapı olarak daha uygun olacaktır (Meda & Swart 2018). Belirlenen diğer bir yapı problemi ise öğrenciler tarafından anlaşılması güç olan birkaç cümleden oluşan uzun kazanımların yazılmasıdır. Kazanım yazarken kısa ve net ifadelerin kullanılması uygun olacaktır. Ayrıca kapsamı çok geniş kazanımların yazılması öğrencilerde ne istendiği hususunda belirsizlik oluşturmakta, bu kazanımların ölçülmesi de zor olmaktadır. Kazanımlar, programın hedeflerinden farklılık göstermektedir ve belli bir konuya özel olarak kazandırılmak istenen bilgi ve becerileri ifade etmektedir.

‘iyi’ yapılandırılmış kazanımların, revize edilmiş Bloom Taksonomisi’nin bilişsel süreç boyutlarına göre sınıflandırıldığı, bilginin tekrarlanmasına dayalı “hatırlamak” basamağında ve mühendislik bilimi bakımından önemli olarak nitelendirilebileceğimiz “uygulamak” bilişsel süreci basamağında kazanımlar içerdikleri belirlenmiştir. En azından belirli bir ölçüt

ve standartlara göre karar belirlemek olan “değerlendirmek” ve yeni bir bütün oluşturmak için parçaları bir araya getirmek olarak düşündüğümüz “oluşturmak” boyutunda kazanımlar içerdiği belirlenmiştir.

Kazanımlar, bilişsel süreç basamaklarında homojen bir dağılım göstermemiştir. Program kazanımları yazılırken tüm bilişsel süreç boyutlarını dikkate alan homojen bir dağılım yapılması uygun olacaktır (Yolcu, 2019 & Zorluoğlu et al 2016). Üst düzey bilişsel süreç boyutlarından ‘analiz etmek’, ‘değerlendirmek’ ve ‘oluşturmak’ boyutlarında kazanım sayısı, diğer boyutlara kıyasla eksik kalmıştır.

Öğretim için bütün yapılan çabaların ve harcamaların ürününü alabilmenin yolu, iyi bir programdan ve programdaki derslere ait iyi yapılandırılmış kazanımlardan geçmektedir. Elde edilen verilere dayalı olarak söyleyebiliriz ki, kazanımların nasıl yazılması hususunda öğretim elemanları yeterince bilgi sahibi değildir ve kazanımların yazılmasında kişisel görüş ve tecrübeler kullanılmıştır.

ÖNERİLER

Etkin bir mühendislik eğitimi için bir dersin bütününe yönelik kazanım belirlemektense her bir konu başlığı için ayrı ayrı kazanımların belirlenmesi daha uygun olacaktır. Öğretim elemanlarına ve öğrencilere kazanımların program içindeki önemi izah edilmelidir (Dobbins, Brooks, Scott, Rawlinson, & Norman, 2016; Mitchell & Manzo 2018). Öğretim elemanlarına iyi yapılandırılmış kazanımın nasıl yazılacağına dair hizmet içi eğitimler verilmelidir. Yazılan kazanımlar uzman kişiler tarafından gözden geçirilmeli ve öğrenciler tarafından da anlaşılabilirliği test edilmelidir.

TEŞEKKÜR

Kazanımların değerlendirilmesinde katkılarını sunan Dr. Arthur James Swart ve Dr. Lawrence Meda’ya teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Bailey, K. (2008). *Methods of social research*. New York: Simon and Schuster.
- Brooks, S., Dobbins, K., Scott, J. J., Rawlinson, M., & Norman, R. I. (2014). Learning about learning outcomes: the student perspective. *Teaching in Higher Education*, 19(6), 721-33.
- Chance, B., & Peck, R. (2015). From curriculum guidelines to learning outcomes: Assessment at the program level, *The American Statistician*, 69(4), 409-16.
- Dobbins, K., Brooks, S., Scott, J. J. A., Rawlinson, M., & Norman, R. (2016). Understanding and enacting learning outcomes: The academic’s perspective. *Studies in Higher Education*, 41(7), 1217-1235.
- Gezer, M., Şahin, İ. F., Öner-Sünkür, M., & Meral, E. (2014). 8. Sınıf Türkiye Cumhuriyeti İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük dersi kazanımlarının revize edilmiş Bloom Taksonomisi’ne göre değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 433-55. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/43616>
- Hussey, T., & Smith P. (2003). The uses of learning outcomes. *Teaching in Higher Education*, 8(3), 357-68.

- Kennedy, D., Hyland Á., & Ryan N. (2007), *Writing and using learning outcomes: a practical guide*. Cork, Ireland: UCC. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/238495834>
- Kennedy, D. (2006). *Writing and using learning outcomes: a practical guide*. Cork, Ireland: UCC
- Khoza, S. B. (2001). *The outcomes of students studying a computer literacy course at unischool* (Doctoral dissertation). Durban, University of Durban-Westville.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into practice*, 41(4), 212-218.
- Marios, H. (2017). Learning outcomes in higher education: assumptions, positions and the views of early-career staff in the UK system. *Studies in Higher Education*, 42(12), 2250-2266.
- Meda, L., & Swart, A. J. (2018). Analysing learning outcomes in an electrical engineering curriculum using illustrative verbs derived from Bloom's Taxonomy. *European Journal of Engineering Education*, 43(3), 399-412.
- Mitchell, K. M., & Manzo, W. R. (2018). The purpose and perception of learning objectives. *Journal of Political Science Education*, 14(4), 456-472.
- Moore, J. M. (2018, June). Mapping learning outcomes across biological and agricultural engineering concentrations. *Within the Curriculum. ASEE Annual Conference & Exhibition*. Salt Lake City, Utah. Retrieved from <https://peer.asee.org/mapping-learning-outcomes-across-biological-and-agricultural-engineering-concentrations-within-the-curriculum>
- Neuman, L. W. (2011). *Social research methods: qualitative and quantitative approaches*. Boston: Pearson.
- Swart, A. (2014). Ensuring the sustainability of an engineering curriculum—a case study from a telecommunications course. *OIDA International Journal of Sustainable Development*, 7(11), 47-56.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8.baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yolcu, H. H. (2019). İlkokul öğretim programı 3 ve 4. sınıf fen bilimleri dersi kazanımlarının revize edilmiş Bloom Taksonomisi açısından analizi ve değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 18(1), 253-262.
- Zhu, J., Chen, J., McNeill, N., Zheng, T., Liu, Q., Chen, B., & Cai, J. (2019). Mapping engineering students' learning outcomes from international experiences: designing an instrument to measure attainment of knowledge, skills, and attitudes. *IEEE Transactions on Education*, 62(2), 108-118.
- Zorluoğlu, S., Levent, A. K., & Sözbilir M. (2016). School chemistry curriculum according to revised Bloom Taxonomy, *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 260-279.