

Çevre Mühendisliği Lisans Eğitiminde Kirlilik Önleme Odaklılığının Değerlendirilmesi

Evaluation of Pollution Prevention Focus in Environmental Engineering Undergraduate Education

Emrah ÖZTÜRK

ÖZ

Günümüzde çevrenin ve doğal kaynakların bir bütün olarak korunması oldukça önemli hale gelmiştir. Buna bağlı olarak ülkelerin çevre politikalarında ve çevreyle ilgili düzenlemelerinde kirlilik önleme stratejilerine ağırlık verilmektedir. Ancak kirlilik önleme yaklaşımını hayata geçirebilmek için konu ile ilgili alanlarda teknik bilgi ve birikime sahip uzmanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu konudaki ihtiyacı karşılamak için üniversitelerin lisans programlarında kirlilik önleme yaklaşımını temel alan eğitim konularına yer verilmesi gerekmektedir. Çevre mühendisliği konunun tam olarak ele alınabilmesi için bu alanda yer alan en uygun mühendislik dallarından biridir. Bu sebeple çevre mühendisliği eğitiminde kirlilik önleme odaklı lisans derslerine daha çok gerek duyulmaktadır. Yapılan bu çalışmada, ülkemizde bulunan 46 üniversitedeki çevre mühendisliği bölümlerinin ders katalogları ve ders içerikleri detaylı olarak incelenerek toplam 180 alan dersi kirlilik önleme içerikleri açısından çoklu kriter analizine (MCA) göre değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre kirlilik önleme temelli yaklaşımlar çevre mühendisliği lisans eğitiminin temel hedefleri arasında yer almasına rağmen 180 lisans dersinin ancak ortalama %1.8'i kirlilik önleme odaklı derslerden oluşmaktadır. Bununla birlikte çevre mühendisliği lisans derslerinin %11'i kirlilik önlemeye katkısı bulunduğu ve %5'inin ise tamamen kirlilik önleme odaklı ders içeriklerine sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca üniversitelerdeki çevre mühendisliği lisans eğitiminin mevcut ihtiyaçlara daha iyi cevap verebilmesi, ülkemizin sürdürülebilir kalkınmasına katkı sağlanması, çevre ve doğal kaynaklarımızın korunması ve mezunların istihdam olanaklarının artırılmasına yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Kirlilik önleme, Çevre mühendisliği, Eğitim, Çoklu kriter analizi

ABSTRACT

Nowadays protection of the environment and natural resources as a whole has become very important. Consequently, environmental policies and regulations of countries focused on pollution prevention strategies. However, specialists in the related fields with technical knowledge and accumulation are needed in order to apply the pollution prevention approaches. In order to meet this requirement, education issues based on the pollution prevention approach should be included in the undergraduate programs of universities. Environmental engineering is one of the most appropriate engineering branches in this field to handle the issues completely. Therefore, the courses focused on pollution prevention are needed more in environmental engineering education. In this study, the course catalogs and course contents of the environmental engineering departments at 46 universities in our country have been examined in detail and total 180 undergraduate courses were evaluated by employing multiple criterion analysis (MCA) in terms of pollution prevention contents. According to the obtained results, although the pollution prevention based approaches were among the aims of environmental engineering education, average 1.8% of 180 undergraduate courses were pollution prevention focused. Besides, 11% of the environmental engineering undergraduate courses contributed to pollution prevention and 5% were completely pollution prevention oriented. In addition, suggestions were presented about environmental engineering undergraduate education such as meeting existing needs, contributing to the sustainable development of our country, protection of our environment and natural resources and increasing employment opportunities.

Keywords: Pollution prevention, Environmental engineering, Education, Multi criteria analysis

Öztürk E., (2018). Çevre mühendisliği lisans eğitiminde kirlilik önleme odaklılığının değerlendirilmesi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi/Journal of Higher Education and Science*, 8(3), 552-566. <https://doi.org/10.5961/jhes.2018.296>

Emrah ÖZTÜRK (✉)

ORCID ID: 0000-0001-6421-6474

Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye
Süleyman Demirel University, Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering, Isparta, Turkey
emrahozturk@sdu.edu.tr

Geliş Tarihi/Received : 18.10.2017

Kabul Tarihi/Accepted : 28.06.2018

GİRİŞ

Sanayi devrimi, hiç şüphesiz insanlık tarihinin önemli dönüm noktalarından biridir. Sanayi devrimi sonrasında endüstriyel üretim anlamında önemli gelişmeler sağlanmış olmasına rağmen çevre bilincinin yeterince gelişmemiş olması nedeniyle doğal kaynakların hızla tükenmesi, bölgesel ve küresel ölçekte çevre kirliliği problemleri meydana gelmiştir. Özellikle çevre kirlenmesinin küresel bir hal almaya başladığı 1970'lerin başında, çevre bilincindeki artışa paralel olarak yeni çevre stratejileri gelişmeye başlamıştır (Yücel & Ekmekçiler, 2008; Güngör, 2012). 1980'lerde ise ağırlıklı olarak mevcut mühendislik teknik ve teknolojileriyle oluşan kirliliğin kontrol edilmesine dayanan reaktif çevre stratejileri büyük önem kazanmıştır (Yücel & Ekmekçiler, 2008; Aksoy & İmamoğlu, 2011). Ancak dünya nüfusunun hızla artması, teknolojik gelişmeler, insan ihtiyaçlarının ve tüketim alışkanlıklarının hızla değişmesi çevrenin ve doğal kaynakların bir bütün olarak korunmasında kirlilik kontrolü odaklı yaklaşımların yetersiz kalmasına neden olmuştur (Kaya & Tomal, 2011; Cebeci & Yılmaz, 2014). Dolayısıyla kirliliğin kontrolünden öte kirliliğin önlenmesine yönelik yaklaşımlara ihtiyaç duyulmuştur. 1990'ların başlarından itibaren ise daha çok proaktif çevre koruma yaklaşımları gündeme gelmiş ve sürdürülebilirlik ve kirlilik önleme konularına ağırlık verilmiştir (Kaya & Tomal, 2011). Proaktif çevre yaklaşımları kirliliğin kaynaktan önlenmesine odaklanan, doğal kaynaklar ve çevrenin bir bütün olarak korunmasına odaklanan bir çevre stratejisi olarak kabul edilmektedir (Demirer, 2001; Kotan & Bakan, 2007; Budak, 2014).

Günümüzde kirlilik önleme odaklı stratejiler, ülkelerin çevre politikaları ve çevreyle ilgili düzenlemeleri içerisinde de büyük ölçüde yer almaktadır (Koç, 2013). Ülkemizde mevcut çevre mevzuatındaki yönetmeliklerin neredeyse tümünde kirliliğin kaynaktan önlenmesi ve bunun mümkün olmadığı durumlarda kirlilik kontrolü uygulamalarıyla en aza indirilmesi ifade edilmektedir. Ayrıca ülkemizde Avrupa Birliği ["European Union (EU)"] tam üyelik sürecinde Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü ["Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC)"] direktifi (yeni adıyla Endüstriyel Emisyonlar Direktifi ["Industrial Emissions Directive (IED)"]) çevre mevzuatımıza adapte edilmeye çalışan direktiflerden biridir (EU, 2010). Bu kapsamda ilk kez 2011 yılında yürürlüğe giren "Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü" Tebliği ile ilk adım atılmıştır (T. C. Resmi Gazete, 2011; Yukseler et al., 2017). Uyumlaştırma programına göre 2018 yılına kadar tüm imalat sanayinde IPPC-IED'nin entegrasyon çalışmalarının tamamlanması hedeflenmektedir. Ancak IPPC-IED ön gördüğü üzere temiz üretim/kirlilik önleme yaklaşımının hayata geçirilmesi yüksek teknik bilgi birikimi ve aynı zamanda mevcut teknik ve teknolojinin en iyi şekilde kullanılmasını gerektirmektedir (Laforest, 2014). Bu noktada günümüzde ve yakın gelecekte kaynak yönetimi (su, enerji, kimyasal, hammadde, insan gücü, makine vb.), çevre kirlenmesi, proses mühendisliği, fayda-maliyet analizleri, kaynaktan önleme teknikleri ve teknolojilerini kullanma bilgi ve becerisine sahip uzmanlara ihtiyaç duyulması kaçınılmazdır. Ancak bu sayede doğal kaynakların ve çevrenin bütünlük bir yaklaşımla korunması sağlanabilir. Bu amaçla üniversitelerin lisans programlarında kirlilik önleme yaklaşımını temel alan (temiz üretim, verim-

lilik, yeşil teknolojiler gibi) eğitim konularına da yer verilmesi gerekmektedir. Gerek konunun orijini açısından gerekse de ilgi alanları açısından geniş bir yelpazeye sahip çevre mühendisliği anabilim dalının da kirlilik önleme konusunda yeterli bilgi birikimine sahip mezunlar vermesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Ülkemizde çevre mühendisliği lisans eğitimi ilk kez 1973 yılında Ortadoğu Teknik Üniversitesi'nde (ODTÜ) verilmeye başlanmıştır (Topal & Arslan, 2010). 1975 yılında ise Ege Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Fakültesi bünyesinde kurulmuş olan Çevre Mühendisliği Bölümü aynı yıl içerisinde İnşaat Fakültesi içerisinde bir bölüm olarak yer almıştır (Cebeci & Yılmaz, 2014). 1973 yılında, İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) İnşaat Fakültesi'ndeki Şehir Sağlığı ve Tekniği Kürsüsü, Çevre Sağlığı ve Teknolojisi adıyla lisansüstü öğretime başlamış olup 1976 yılında ise lisans eğitimine başlamıştır (Topal & Arslan, 2010; Cebeci & Yılmaz, 2014). Türkiye genelinde 2010 yılında 35 çevre mühendisliği bölümü bulunurken (Topal ve Arslan, 2010), 2017 yılına gelindiğinde bu sayı 46'ya ulaşmıştır (Yükseköğretim Program Atlası, 2017).

Çevre mühendisliği yerel ve küresel ölçekte, çevreyi insanların olumsuz etkilerinden korumak, insan sağlığı ve refahı için çevre koşullarını iyileştirmek yönünde temel bilimsel kavramları uygulamaya koyan mühendislik dalı olarak tanımlanmaktadır (Varınca, 2008; Topal & Arslan, 2010). Başka bir deyişle çevre mühendisliği disiplini; doğal kaynakların ve çevrenin korunması, kirlenmesinin önlenmesi ve kontrol edilmesini mühendislik teknik ve teknolojilerini kullanarak sağlayan bir mühendislik dalıdır. Bu yönüyle insanlık ve ekosistemdeki tüm canlıların hayatlarını sürdürebilmeleri için önemli bir role sahip bir mühendislik bilimidir.

Çevre mühendisliği bölümü ilgilendiği konu çeşitliliği açısından oldukça geniş bir yelpazeye sahiptir. Bu durum çevre mühendisliği mezunlarının çok farklı alanlarda kendilerini geliştirmelerine, çevre mühendisliğinin farklı disiplinlerle ilişkisi bakımından daha fazla bilgi birikimi edinmeleri gerekliliğini doğurmaktadır. Aynı zamanda günümüzde çevre ve doğal kaynakların korunması konularında insanoğlunun ihtiyaçları ve teknik-teknolojik bilgisindeki gelişmeler doğrultusunda proaktif (önleyici-bütünsel) yaklaşımların önemli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Çevre mühendisliği bölümlerinin ders içerikleri incelendiğinde ise daha çok kirlilik kontrolü odaklı derslerin olduğu görülmektedir. Bu durum çevre mühendisliği mezunlarının çalışma hayatında çevre ve doğal kaynakların korunmasında daha çok kirlilik kontrolü odaklı bir bakış açısına sahip olmasına neden olmaktadır. Bu nedenle Türkiye'de çevre mühendisliği lisans eğitiminde kirlilik kontrolü odaklı eğitimlerle birlikte kirlilik önleme-temiz üretim odaklı eğitimlerin de yaygınlaştırılması gerekmektedir. Bu, ülkemizin sanayileşme politikalarının geliştirmesi, sanayi için nitelikli işgücünün sağlanması, güncel yaklaşımların takip edilmesi, yenilikçi ve sürdürülebilir çevre politikalarının geliştirilmesi, daha donanımlı çevre mühendislerinin sektörde istihdam edilmesi, uluslararası düzenlemelere ve standartlara uyulması, çevre ve doğal kaynaklarımızın korunması ve sürdürülebilir kullanımı açılarından oldukça önemlidir (Keskinler, 2011).

Bu çalışmada, ülkemizdeki devlet üniversiteleri bünyesinde bulunan toplam 46 çevre mühendisliği bölümünün ders katalogları ve ders içerikleri incelenmiştir. Çevre mühendisliği lisans derslerinin içerikleri incelenerek toplam ders sayıları, kirlilik kontrolü odaklı ve kirlilik önleme (temiz üretim) odaklı ders sayıları üniversiteler bazında belirlenmiştir. Buna göre kirlilik kontrolü ve kirlilik önleme odaklı çevre mühendisliği alan dersleri istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca belirlenen 180 çevre mühendisliği lisans dersi çoklu kriter analizi [“multi-criteria analysis (MCA)”] yöntemi kullanılarak kirlilik önleme odaklılıkları açısından tanımlanan 20 değerlendirme kriterine göre analiz edilmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre üniversitelerdeki çevre mühendisliği lisans eğitiminin mevcut ihtiyaçlara daha iyi cevap verebilmesi, ülkemizin sürdürülebilir kalkınmasına katkı sağlanması, çevre ve doğal kaynaklarımızın korunması ve mezunların istihdam olanaklarının artırılmasına yönelik öneriler sunulmuştur.

YÖNTEM

Veri Toplama ve Envanter Analizi Çalışmaları

Bu çalışma temel dört bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde ülkemizde bulunan çevre mühendisliği bölümleri Yükseköğretim Kurulu’nun (YÖK) sunduğu “yükseköğretim program atlası” kullanılarak belirlenmiştir (Yükseköğretim Program Atlası, 2017). Buna göre ülkemizde çevre mühendisliği bölümüne sahip toplam 46 üniversitedeki ders çeşitliliği incelendiğinde 180 farklı zorunlu ve seçmeli ders bulunmaktadır. Çevre mühendisliği lisans derslerinin tümünün ders içerikleri incelenerek kirlilik odaklı dersler, kirlilik önleme odaklı dersler ve ders sayıları belirlenmiştir. Üniversiteler bazında çevre mühendisliği bölümlerinin ders müfredatının oransal olarak ne kadarını kirlilik kontrolü ve kirlilik önleme odaklı derslerin oluşturduğu belirlenmiştir. Böylelikle ülkemizde çevre mühendisliği lisans eğitimi veren devlet üniversitelerindeki ders içerikleri kirlilik önleme odaklılıkları açısından değerlendirilmiştir.

Tablo 1: MCA Değerlendirme Kriterleri

1. Kirlilik odaklılık	2. Çevreye duyarlı tasarım ve uygulamalara olanak sağlaması
3. Sürdürülebilirliğe katkısı	4. Multi-disipliner mühendislik yaklaşımları içermesi açısından
5. Önleyici-bütünsellik (proaktif)	6. Global ve bölgesel çevre kirlenmesinin önlenmesine katkısı
7. Pratik uygulama alanının yaygınlığı	8. Ülkemizin kalkınma ve çevre politikalarına sağlanacak katkılar
9. Güncel ve yenilikçi (inovatif) yönleri	10. Üretim ve hizmet sektörlerinde verimliliğin geliştirilmesine katkısı
11. Atık oluşumunun önlenmesine katkısı	12. Çevresel kirlenme dışında teknik ve ekonomik avantajlar sağlaması
13. Atık miktarlarının azaltılmasına katkısı	14. Mezunların ilgili alanda kendini geliştirmesine yönelik ihtiyaç ve talep
15. Doğal kaynakların korunmasına katkısı	16. Çevre mühendisliği disiplinine yeni bir bakış açısı kazandırması açısından
17. Pratik-uygulamaya yönelik olması açısından	18. Çevre mühendisliği bölümü mezunlarına iş hayatında sağlayacağı katkılar
19. Gelişmeye ve geliştirmeye açık olması bakımından	20. Mezunların istihdam edilmesi konusunda tercih edilebilirliğinin artırılmasına katkısı

Kriter Belirleme ve MCA Analiz Çalışmaları

Çalışmanın birinci bölümünde elde edilen sonuçlardan yararlanılarak çevre mühendisliği bölümlerinin ders müfredatında bulunan zorunlu ve seçmeli alan derslerinin her biri için MCA analizi yapılmıştır. Bu analizin yapılabilmesi için değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi gerekli görülmüş ve bu amaçla, çevre mühendisliğinin temel amaç ve vizyon hedefleriyle ders içeriklerinin katkı sağladığı temel çevresel göstergeler baz alınarak toplam 20 değerlendirme kriteri belirlenmiştir (Tablo 1). Bu kriterler esas alınarak 180 farklı zorunlu ve seçmeli ders için MCA analizi yapılmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde ise, çevre mühendisliği bölümleri ders müfredatında bulunan 180 zorunlu ve seçmeli dersin her biri için ikinci iş paketinde belirlenen 20 kriterine göre MCA analiz çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada çevre mühendisliği alan derslerinin her birinin çevre mühendisliğinin temel amaçlarının başında gelen kirlilik önleme yaklaşımlarına sağladıkları temel katkıların analiz edilmesi amaçlanmıştır. Yürütülen MCA analiz çalışmalarında kriter ağırlıklandırma metodlarının (KAM) yardımıyla tanımlanan her bir değerlendirme kriterine göre 0-3 arasında bir kriter ağırlıklandırma yapılmıştır. “0” puan ders içerikleri açısından bu kriterlere katkı sağlamadığını, “1” puan az da olsa katkı sağladığını, “2” puan katkı sağladığını ve “3” puan kesinlikle katkı sağladığını ifade etmektedir. Ayrıca ağırlıklandırılmış toplamalar metodundan (ATM) yararlanılarak 180 dersin her biri için bir öncelik puanı hesaplanarak kirlilik önleme odaklılıkları açısından analiz edilmiştir. Basit sıralama metodları (BSM) kullanılarak derslerin öncelik puanlarına göre bir öncelik sıralaması yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çevre Mühendisliği Eğitiminde Kirlilik Kontrolü ve Önleme Odaklı Ders Sayıları

Çalışma kapsamında 46 üniversitedeki çevre mühendisliği bölümlerindeki zorunlu ve seçmeli lisans dersleri için kapsamlı

bir envanter çalışması yürütülmüştür. Bu kapsamda tüm lisans derslerinin ders katalogları ve ders içerikleri incelenmiş ve kirlilik kontrolü ile kirlilik önleme odaklı derslerin toplam ders ve alan ders sayıları içerisindeki oranları belirlenmiştir (Tablo 2).

Buna göre üniversitelerimizin çevre mühendisliği bölümlerinde zorunlu, seçmeli, alan dersi ve alan dışı dahil olmak üzere toplam ders sayıları 54-122 (ortalama 85) arasında değişmektedir. Lisans ders sayısının en yüksek olduğu çevre mühendisliği bölümü 122 ders ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi'nde bulunmaktadır. Toplam ders sayısının en az olduğu bölüm ise 54 ders ile Harran Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü'dür. Ayrıca gerçekleştirilen envanter çalışmasında çevre mühendisliği bölümlerindeki zorunlu derslerin benzerlik gösterdiğini ancak seçmeli ders kategorisinde farklılaşmaların olduğu gözlemlenmiştir. Üniversitelerimizin çevre mühendisliği bölümleri lisans eğitiminde ortalama alan dersi sayısının 67 ve alan dışı ders sayısının 18 olduğu belirlenmiştir. Alan ders sayıları açısından bir değerlendirme yapıldığında, toplam dersler içerisinde alan derslerinin en az sayıda (23 ders) Hacettepe Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nde ve en fazla (105 ders) Uludağ Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nde olduğu belirlenmiştir. Üniversitelerimizin çevre mühendisliği lisans eğitiminde kirlilik önleme ve kirlilik kontrolü odaklı ders sayıları değerlendirildiğinde ortalama 66'sının kirlilik kontrolü (boru-sonu yaklaşım) odaklı olduğu belirlenmiştir. Başka bir ifadeyle üniversitelerimizin çevre mühendisliği bölümleri lisans eğitimindeki kirlilik kontrolü odaklı derslerin %83-100 (ortalama %98) arasında değiştiği sonucuna erişilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ülkemizde çevre mühendisliği lisans eğitiminin büyük ölçüde kirlilik kontrolü odaklı zorunlu ve seçmeli derslerinden oluştuğunu göstermektedir. Kirlilik önleme odaklı ders sayıları incelendiğinde ise alan dersleri içerisindeki payları ancak %1.8 seviyesinde kalmaktadır. Bununla birlikte Hacettepe Üniversitesi (%17), Ondokuz Mayıs Üniversitesi (%7), Giresun Üniversitesi (%6), Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi (%6), Akdeniz Üniversitesi ve Giresun Üniversitesi (%4) Çevre Mühendisliği Bölümleri kirlilik önleme odaklı derslerin oransal olarak en yüksek olduğu bölümlerdir. Çevre mühendisliği lisans eğitimi kirliliğin kaynaktan önlenmesi ve bunun mümkün olmadığı durumlarda mevcut en iyi mühendislik tekniklerini kullanarak çevre ve insan sağlığı açısından zararsız hale getirilmesi konusunda bilgi ve beceri kazandırılmasını temel almaktadır. Bu açıdan bakıldığında çevre mühendisliği lisans eğitiminin neredeyse tamamının kirlilik kontrolü odaklı olduğu sonucuna varılabilir. Gelişen dünyamızda çevre kirlenmesinin önlenmesi ve doğal kaynakların bir bütün olarak korunmasında çevre koruma stratejilerinin yerini giderek kirlilik önleme (sürdürülebilirlik, temiz üretim, ekoverimlilik vb.) gibi proaktif çevre koruma stratejileri almıştır. Elde edilen sonuçlar çevre mühendisliği eğitiminin gelişen dünyanın ve çevrenin ihtiyaçlarına cevap verme konusundaki değişimlere tam olarak ayak uydurmadığı görülmektedir. Bu nedenle çevre mühendisliği lisans eğitiminin günümüz çevre sorunlarına cevap verebilecek şekilde revize edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu noktada toplam lisans derslerinin en azından %30-50 oranında kirlilik önleme odaklı derslerden oluşması gerektiği düşünülmektedir.

Çevre Mühendisliği Alan Derslerinin MCA ile Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında 46 üniversitenin çevre mühendisliği eğitiminde yer alan 180 zorunlu ve seçmeli lisans dersi MCA metotları kullanılarak kirlilik odaklılığı belirlenen 20 değerlendirme kriterine göre analiz edilmiştir (Ek 1). Değerlendirme kriterlerinin belirlenmesinde çevre mühendisliği lisans eğitiminde kirlilik önlemeye dayalı öğrenme çıktıları, program hedefleri ve kirlilik önleme yaklaşımlarının temel amaçlarından yararlanılmıştır. Çevre mühendisliği lisans eğitiminde yer alan toplam 180 dersin MCA'ya göre analiz edilmesi sonucunda; 15 dersin (8%) kirlilik kontrolü veya önlenmesine katkısı bulunmamakta, 47 dersin (%26) kirlilik kontrolü veya önlemeye yok denecek kadar az katkısı bulunmakta, 13 dersin (%7) kirlilik kontrolüne katkısı olabileceği, 78 dersin (%43) kirlilik odaklı olduğu, 20 dersin (%11) kirlilik önlemeye katkısı olabileceği, 8 dersin (%5) kirlilik önleme odaklı olduğu belirlenmiştir (Tablo 3). Ayrıca analiz sonuçlarına göre üniversitelerimizde çevre mühendisliği lisans eğitiminde kirlilik önleme odaklı lisans derslerinin toplam ders sayısına oranı sadece %5 seviyesinde kalmaktadır. Kirlilik kontrolü odaklı ders sayıları ise toplam ders sayısının yaklaşık %95'ini oluşturmaktadır. Kirlilik kontrolü temelli ancak kirlilik önlemeye de katkısı olan lisans dersi sayısının oransal dağılımı ise ancak %11 seviyesindedir.

Günümüz koşulları dikkate alındığında çevre mühendisliği eğitiminde kirlilik önleme odaklı yaklaşımları içeren derslerin lisans eğitiminde artırılması bir gereklilik haline dönüşmüştür. Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) (New Haven Üniversitesi) (Aktas ve ark., 2015), Kanada'da (Curricula Üniversitesi) (Klimova ve Rondeau, 2017), Avrupa'da (Girona Üniversitesi) (Martin, 2001) birçok üniversitede de kirlilik önleme odaklı derslere (sürdürülebilirlik, yeşil teknolojiler, endüstriyel çevresel etkilerin önlenmesi, temiz üretim, endüstriyel ekoloji vb.) lisans ve lisansüstü eğitim programlarında yer verilmektedir.

Çevre mühendisliği eğitiminin temel amaçlarından birini kirlilik önleme yaklaşımları oluşturmaktayken MCA analiz sonuçlarından da anlaşılacağı üzere çevre mühendisliği bölümlerimizde daha çok kirlilik kontrolü odaklı bir eğitim verilmektedir. Ülkemizde doğal kaynaklarımızın korunması ve çevre kirlenmesinin önlenmesinde kirlilik önleme odaklı yaklaşımların tüm dünyada olduğu gibi etkin sonuçlar vereceği düşünülmektedir. Dolayısıyla çevre mühendisliği eğitimi almış mezunların kirlilik kontrolü yanında kirlilik önleme bakış açısının da kazandırılması oldukça önemli bir konudur. Çevre ve doğal kaynakların korunmasıyla ilgili mevcut ve gelecekte uyumlaştırılacak yasal düzenlemeler kirlilik önleme odaklı yaklaşımları içermektedir. Bu sebeple çevre mühendisliği eğitiminde kirlilik önleme odaklı ders sayıları artırılmalı ve mezunlara bu bakış açısının kazandırılmalıdır. Günümüzde bilgiye erişimin kolay olduğu ancak bilgiyi kullanma becerisinin yeterli olmadığı bir dünyada yaşamaktayız. Bu nedenle önerilen bu kirlilik önleme odaklı lisans derslerinin edinilen bilgiyi kullanma becerilerinin güçlendirilmesi amacıyla örnek olay incelemesi, sayısal çözümleme ve teknik araştırma çalışmalarıyla desteklenmesi oldukça önemlidir.

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada 2017 yılı YÖK program atlası verilerinden yararlanılarak ülkemizdeki 46 üniversitenin çevre mühendisliği lisans

Tablo 2: Çevre Mühendisliği Bölümlerindeki Kirlilik Kontrolü ve Önleme Odaklı Ders Sayıları

Üniversiteler	Toplam ders sayısı	Alan dersi sayısı	Alan dışı ders sayısı	Kirlilik kontrolü odaklı ders sayıları	Kirlilik önleme odaklı ders sayıları	Kirlilik kontrolü odaklı derslerin oranı (%)	Kirlilik önleme odaklı derslerin oranı (%)
Abant İzzet Baysal Üni.	87	55	32	55	0	100	0
Adıyaman Üniversitesi	93	77	16	77	0	100	0
Akdeniz Üniversitesi	108	82	26	79	3	96	4
Aksaray Üniversitesi	113	93	20	92	1	99	1
Anadolu Üniversitesi	69	53	16	52	1	98	2
Ardahan Üniversitesi	-*	-	-	-	-	-	-
Artvin Çoruh Üniversitesi	69	53	16	53	0	100	0
Atatürk Üniversitesi	64	51	13	51	0	100	0
Balıkesir Üniversitesi	81	70	11	70	0	100	0
Bartın Üniversitesi	87	73	14	73	0	100	0
Bitlis Eren Üniversitesi	66	57	9	57	0	100	0
Bursa Teknik Üniversitesi	71	54	17	52	2	96	4
Bülent Ecevit Üniversitesi	81	61	20	59	2	97	3
Cumhuriyet Üniversitesi	66	50	16	50	0	100	0
Çanakkale 18 Mart Üni.	56	49	7	46	3	94	6
Çukurova Üniversitesi	74	61	13	61	0	100	0
Dokuz Eylül Üniversitesi	110	99	11	98	1	99	1
Düzce Üniversitesi	86	78	8	76	2	97	3
Erciyes Üniversitesi	90	62	28	61	1	98	2
Fırat Üniversitesi	88	66	22	66	0	100	0
Gebze Teknik Üni.	-	-	-	-	-	-	-
Giresun Üniversitesi	110	94	16	88	6	94	6
Hacettepe Üniversitesi	61	23	38	45	4	83	17
Harran Üniversitesi	54	45	9	45	0	100	0
İstanbul Teknik Üni.	82	66	16	66	0	100	0
İstanbul Üniversitesi	112	90	22	89	1	99	1
K. Sütçü İmam Üni.	72	50	22	49	1	98	2
Karabük Üniversitesi	100	81	19	79	2	98	2
Kastamonu Üniversitesi	79	58	21	57	1	98	2
Kocaeli Üniversitesi	83	72	11	70	2	97	3
Marmara Üniversitesi	73	56	17	56	0	100	0
Mersin Üniversitesi	76	56	20	56	0	100	0
Namık Kemal Üni.	89	74	15	73	1	99	1
Necmettin Erbakan Üni.	78	59	19	59	0	100	0
N.Hacı Bektaş Veli Üni.	74	55	19	55	0	100	0
Ömer Halis Demir Üni.	103	77	26	76	1	99	1
Ondokuz Mayıs Üni.	122	104	18	97	7	93	7
Orta Doğu Teknik Üni.	62	50	12	49	1	98	2
Pamukkale Üniversitesi	100	71	29	70	1	99	1
Sakarya Üniversitesi	89	76	13	76	0	100	0
Selçuk Üniversitesi	75	57	18	57	0	100	0
Sinop Üniversitesi	-	-	-	-	-	-	-
Süleyman Demirel Üni.	92	74	18	72	2	97	3
Uludağ Üniversitesi	121	105	16	104	1	99	1
Yıldız Teknik Üni.	103	89	14	88	1	99	1
Yüzüncü Yıl Üniversitesi	-	-	-	-	-	-	-
Ortalama ders sayıları	85	67	18	66	1	98	1,8
Aralık değerler	54-122	23-105	7-38	19-104	0-7	83-100	0-17

*Verilere erişilememiştir.

Tablo 3: MCA Sonucunda Kirlilik Kontrolü ve Önleme Odaklı Ders Sayıları

MCA öncelik puan aralığı	Dersin kirlilik önlemeye katkısı	Ders sayısı	Oransal dağılım (%)
0-10	Yok	15	8
10-20	Yok	47	26
20-30	Yok	13	7
30-40	Çok az	77	26
40-50	Var	20	11
50-60	Kirlilik önleme odaklı	8	5
Toplam		180	100

eğitimindeki 180 zorunlu ve seçmeli ders MCA'ya göre kirlilik önleme odaklılığı açısından detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu kapsamda öncelikle üniversitelerimizin çevre mühendisliği ders katalogları ve ders içerikleri incelenerek kirlilik kontrolü ve kirlilik önleme odaklı alan ders sayıları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlarına göre kirlilik önleme temelli yaklaşımlar çevre mühendisliği lisans eğitiminin temel hedefleri arasında yer almasına rağmen üniversitelerimizin çevre mühendisliği programlarında yer alan 180 lisans dersinin ortalama %1.8'i kirlilik önleme odaklı derslerden oluşmaktadır. Bundan sonra çevre mühendisliği program hedeflerinden ve ders öğrenme çıktılarından yararlanılarak MCA analizlerinde kullanmak üzere 20 adet değerlendirme kriteri belirlenmiştir. MCA analiz sonuçlarına göre çevre mühendisliği lisans eğitiminde mevcut ders kataloglarında yer alan derslerin ancak %11'i kirlilik önlemeye katkısı olacak ders içeriklerine sahiptir. Kirlilik önleme odaklı ders sayısı ise toplam derslerin ancak %5'ini oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında ortaya çıkan verilere göre günümüzde çevre koruma stratejilerinin daha çok kirlilik önleme odağına kaymasına rağmen konuyla ilgili olan çevre mühendisliği lisans eğitiminin benzer şekilde değişim göstermediği sonucuna ulaşılabilmektedir. Bu nedenle çevre mühendisliği lisans eğitiminde özellikle kirlilik önleme odaklı olan; sürdürülebilir çevre yönetimi, endüstrilerde temiz üretim, eko-verimlilik, entegre su ve atık yönetimi, entegre havza yönetimi, endüstriyel ekoloji, yeşil endüstriler, endüstriyel simbiyoz, yaşam döngüsü analizi, enerji verimliliği, su ve enerji geri kazanım teknolojileri, üretim verimliliği, yalın üretim, verimlilik analizi, çevreye duyarlı tasarım, proses yönetimi, endüstriyel proseslerde optimizasyon ve minimizasyon, sürdürülebilir üretim teknikleri, yeşil teknolojiler, sürdürülebilir altyapı sistemleri, enerji ve proses verimliliği, sürdürülebilir ve yeşil dizayn gibi lisans derslerine yer verilmelidir. Günümüzde bilgiye erişimin kolay olduğu ancak bilgiyi kullanma beceresinin yeterli olmadığı bir dünyada yaşamaktayız. Bu nedenle önerilen bu kirlilik önleme odaklı lisans derslerinin daha örnek olay incelemesi, sayısal çözümler ve bilgiyi kullanma becerilerinin güçlendirilmesi amacıyla teknik araştırma çalışmalarıyla desteklenmesi de oldukça önemlidir. Böylelikle çevre mühendisliği lisans eğitimi almış mezunların ülkemizin doğal kaynaklarının ve çevrenin bir bütün olarak korunmasına kalıcı katkılar sağlayacağı ön görülmektedir. Diğer yandan ülkemizin Avrupa Birliği tam üyelik sürecinde en yakın zamanda uyumlaştırılması gereken IPPC-IED gibi direktiflerin hayata geçirilmesi ve sürdürülebilirliği açısın-

dan da kirlilik önleme odaklı eğitim almış uzmanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Çevre mühendisliği lisans mezunlarının kirlilik önleme odaklı dersler almalarıyla söz konusu uyumlaştırma süreçlerine önemli katkılar sağlanabilir. Ayrıca bu durum çevre mühendisliği lisans mezunlarının iş hayatında aranan uzman personel olması ve yeni iş alanları oluşturma potansiyeline de önemli katkılar sağlaması ön görülmektedir. Çevre ve doğal kaynaklarımızın sürdürülebilir bir şekilde yönetimi ve korunmasında çevre mühendislerine düşen önemli görevler olduğu yadsınmaz. Çevre mühendisliği eğitiminde kirlilik önleme odaklı teknik derslere ağırlık verilmesiyle günümüz ve gelecek nesillerin yaşam standartlarının güvence altına alınmasına önemli katkılar sağlanacaktır.

KAYNAKLAR

- Aksoy, A., & İmamoğlu, İ. (2011). *Çevre mühendisliğinin geleceğine yönelik görüşler*. TMMOB Çevre Mühendisleri Odası 2. Çevre Mühendisliği Eğitimi ve Meslek Alanındaki Gelişmeler Çalıştayı (pp. 113-125). 25-26 Mart, Antalya.
- Aktas, C. B., Whelan, R., Stoffer, H., Todd, E., Kern, & C. L. (2015). Developing a university-wide course on sustainability: A critical evaluation of planning and implementation. *Journal of Cleaner Production*, 106, 216-221. Retrieved from <https://digitalcommons.newhaven.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=1001&context=civilengineering-facpubs>
- Budak, Ç. (2014). *Endüstrilerde temiz üretim ve su minimizasyonu yaklaşımları AB ve Türkiye'de temiz üretim uygulamaları: Tekstil endüstrisi örneği*. Çevre ve Şehircilik Uzmanlık Tezi. T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Cebeci, M. S., & Yılmaz, Z. (2014). Ülkemizde çevre mühendisliği eğitimi. II. Uluslararası Çevre ve Ahlak Sempozyumu (ISEM 2014) (pp.1265-1270). 24-26 Ekim, Adıyaman.
- Demirer, G. N. (2001). Temiz üretim/kirlilik önleme kavramı ve çevre mühendisliği eğitimi. 4. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası (pp. 212-221). 7-10 Kasım, İçel.
- European Union (EU). (2010). Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control). *Journal of the European Communities*, L 334, 17-119.
- Güngör, T. K. (2012). Sürdürülebilir kalkınma eğitimi. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim*, 143, 26-28.

- Kaya, M. F., & Tomal, N. (2011). Sosyal bilgiler dersi öğretim programı'nın sürdürülebilir kalkınma eğitimi açısından incelenmesi. *Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi* 1(2), 49-65.
- Keskinler, B. (2011). Çevre teknolojilerinde yeni yaklaşımlar ve çevre mühendisliği eğitimi. TMMOB Çevre Mühendisleri Odası 2. Çevre Mühendisliği Eğitimi ve Meslek Alanındaki Gelişmeler Çalıştayı (pp. 155-157). 25-26 Mart, Antalya.
- Klimova, A., & Rondeau, E. (2017). Education for cleaner production in information and communication technologies curriculum. *International Federation of Automatic Control*, 50(1), 12931-12937.
- Koç, D. (2013). *Verimlilik Stratejisi ve Eylem Planı (2014-2017): Durum analizi IV-temiz üretim (taslak)*. Ankara: Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Verimlilik Genel Müdürlüğü.
- Kotan, T., & Bakan, G. (2007). *Çeşitli endüstrilerde temiz üretim uygulamaları ve performans çalışmalarının araştırılması*. 7. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, Yaşam Çevre Teknoloji (pp. 737-742). 24-27 Ekim, İzmir.
- Laforest, V. (2014). Assessment of emerging and innovative techniques considering best available technique performances. *Resources, Conservation and Recycling*, 92, 11-24.
- Martin, M. J. (2001). Incorporating cleaner production and environmental management systems in environmental science education at the University of Girona. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 2(4), 329-338.
- Topal, M., & Arslan, E. I. (2010). Türkiye'de çevre mühendisliği bölümleri ve eğitimi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 26(1), 34-49.
- T. C. Resmi Gazete (2011). Tekstil sektöründe entegre kirlilik önleme ve kontrolü tebliği. Yayımlandığı Tarih: 14. 12. 2011. Sayı: 28142. Retrieved from <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111214-6.htm>
- Varınca, K. B. (2008). *Çevre mühendisliği bölümleri arasında müfredat farklılığı ve eğitim akreditasyonu*. 7. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi (pp. 1-8). 24-27 Ekim, İzmir. <http://www.yildiz.edu.tr/~kvarınca/Dosyalar/Yayinlar/yayin014.pdf>
- Yukseler, H., Uzal, N., Sahinkaya, E., Kitis, M., Dilek, F.B., & Yetis, U. (2017). Analysis of the best available techniques for wastewaters from a denim manufacturing textile mill. *Journal of Environmental Management*, 203 (Pt 3), 1118-1125. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.03.041>
- Yücel, M., & Ekmekçiler, Ü. S. (2008). Çevre dostu ürün kavramına bütünsel yaklaşım; temiz üretim sistemi, eko-etiket, yeşil pazarlama. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(26), 320-333.
- Yükseköğretim Program Atlası (2017). Çevre mühendisliği programı bulunan tüm üniversiteler. Retrieved from <https://yokatlas.yok.gov.tr/lisans-bolum.php?b=10042>.

Ek 1. Çevre mühendisliği lisans eğitimindeki alan derslerinin MCA analizi sonuçları

Çevre mühendisliği lisans dersleri	Kirillik odaklılık	Sürdürülebilirliğe katkısı	Önleyici-bütünsellik (proaktif)	Pratik uygulama alanının yaygınlığı	Güncel ve yenilikçi (inovatif) yönleri	Atık oluşumunun önlenmesine katkısı	Atık miktarlarının azaltılmasına katkısı	Doğal kaynakların korunmasına katkısı	Pratik-uygulamaya yönelik olması açısından	Gelişmeye ve geliştirmeye açık olması bakımından	Çevreye duyarlı tasarım ve uygulamalara olanak sağlaması	Multi-disipliner mühendislik yaklaşımları içermesi açısından	Global ve bölgesel çevre kirlenmesinin önlenmesine katkısı	Ülkemizin kalkınma ve çevre politikalarına sağlanacak katkılar	Üretim ve hizmet sektörlerinde verimliliğin geliştirilmesine katkısı	Çevresel kirlenme dışında teknik ve ekonomik avantajlar sağlaması	Mezunların ilgili alanda kendini geliştirmesine yönelik ihtiyaç ve talep	Çevre mühendisliği disiplinine yeni bir bakış açısı kazandırması açısından	Çevre mühendisliği bölümü mezunlarına iş hayatında sağlayacağı katkılar	Mezunların istihdam edilebilirliğinin arttırılmasına katkısı	MCA öncelik puanı
Diferansiyel denklemler	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	6
Hava kirliliği ölçüm metotları	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	6
Lineer cebir	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	6
Mühendislik matematiği	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	6
Sayısal analiz/hesap	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	6
Algoritma ve programlama	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	9
Araştırma ve yazım-sunum teknikleri	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	9
Deniz ve göl bilimleri	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	9
Doğa ve biyoçeşitlilik	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	9
Hava kirliliği meteoroloji	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	9
Mesleki yabancı dil	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	10
Çevre Jeolojisi	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	1	2	12
Zemin mekaniği	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	1	2	12
Betonarme ve çelik yapılar	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	2	1	1	1	13
Avrupa Birliği ve çevre politikaları	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	2	2	2	2	14
Bilgi teknolojileri ve uygulamaları	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	2	2	2	2	14
Bilgisayar	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	2	2	2	2	14
Malzeme bilgisi	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	1	1	2	2	14
Temel bilgi teknolojileri kullanımı	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	2	2	2	2	14
Bilgisayar destekli çizim-tasarım/ Teknik resim	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	2	2	2	2	15
Altyapı tesisleri maliyet analizi	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	2	2	16

Çevre mühendisliği lisans dersleri	Kirillik odaklılık	Sürdürülebilirliğe katkısı	Önleyici-bütünsellik (proaktif)	Pratik uygulama alanının yaygınlığı	Güncel ve yenilikçi (inovatif) yönleri	Athk oluşumunun önlenmesine katkısı	Athk miktarlarının azaltılmasına katkısı	Doğal kaynakların korunmasına katkısı	Pratik-uygulamaya yönelik olması açısından	Gelişmeye ve geliştirmeye açık olması bakımından	Çevreye duyarlı tasarım ve uygulamalara olanak sağlaması	Multidisipliner mühendislik yaklaşımları içermesi açısından	Global ve bölgesel çevre kirlenmesinin önlenmesine katkısı	Ülkemizin kalkınma ve çevre politikalarına sağlanacak katkılar	Üretim ve hizmet sektörlerinde verimliliğin geliştirilmesine katkısı	Çevresel kirlenme dışında teknik ve ekonomik avantajlar sağlaması	Mezunların ilgili alanda kendini geliştirmesine yönelik ihtiyaç ve talep	Çevre mühendisliği disiplinine yeni bir bakış açısı kazandırması açısından	Çevre mühendisliği bölümü mezunlarına iş hayatında sağlayacağı katkılar	Mezunların istihdam edilmesinde tereddit edilebilirliğinin arttırılmasına katkısı	MCA öncelik puanı
Analytik kimya	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	2	2	16
Atıksu uzaklaştırma ve projesi	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	2	2	16
Atmosfer kimyası	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	2	2	16
Çevre hukuku	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	2	2	3	3	16
Ekoloji	2	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	2	1	1	0	0	1	2	1	1	16
Ekotoksikoloji	2	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	2	1	1	0	0	1	2	1	1	16
Organik kimya	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	2	2	16
Risk yönetimi	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	2	2	16
Statik ve mukavemet	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	2	2	16
Statik-dinamik	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	2	2	16
Su getirme ve kanalizasyon	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	2	2	16
Termodinamik	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	2	2	16
Topografya	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	2	2	16
Yapı mühendisliği ve teknolojisi	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	2	2	16
Çevre mühendisliği kimyası	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	2	1	3	3	17
Çevre mühendisliği kimyası laboratuvarı	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	2	1	3	3	17
Enstrümental analiz	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	2	1	3	3	17
Radyoaktif kirlenme	0	2	0	0	0	1	2	1	1	0	0	1	1	1	0	0	2	2	2	1	17
Antropojenik kirlilik	0	2	0	0	0	1	2	1	1	0	0	1	1	1	0	0	2	2	2	2	18
Çevre kirliliği ve kontrolü	0	2	0	0	0	1	2	1	1	0	0	1	1	1	0	0	2	2	2	2	18
Çevre mühendisliğine giriş	1	2	0	0	0	1	2	1	1	0	0	1	1	1	0	0	2	2	2	2	19

Çevre mühendisliği lisans dersleri	Kirillik odaklılık	Sürdürülebilirliğe katkısı	Önleyici-bütünsellik (proaktif)	Pratik uygulama alanının yaygınlığı	Güncel ve yenilikçi (inovatif) yönleri	Athk oluşumunun önlenmesine katkısı	Athk miktarlarının azaltılmasına katkısı	Doğal kaynakların korunmasına katkısı	Pratik-uygulamaya yönelik olması	Çevreye duyarlı tasarım ve uygulamalara olanak sağlaması	Multidisipliner mühendislik yaklaşımları içermesi açısından	Global ve bölgesel çevre kirlenmesinin önlenmesine katkısı	Ülkemizin kalkınma ve çevre politikalarına sağlanacak katkılar	Üretim ve hizmet sektörlerinde verimliliğin geliştirilmesine katkısı	Çevresel kirlenme dışında teknik ve ekonomik avantajlar sağlaması	Mezunların ilgili alanda kendini geliştirmesine yönelik ihtiyaç ve talep	Çevre mühendisliği disiplinine yeni bir bakış açısı kazandırması açısından	Çevre mühendisliği bölümü mezunlarına iş hayatında sağlayacağı katkılar	Mezunların istihdam edilmesinde terah edilebilirliğinin artırılmasına katkısı	MCA öncelik puanı
Halk sağlığı ve çevre	1	2	0	0	0	1	2	1	1	0	1	1	1	0	0	2	2	2	2	19
Korunan alan planlanması ve yönetimi	3	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	2	2	0	0	1	1	1	1	19
Akışkanlar mekaniği ve hidrolik	3	0	0	2	0	0	0	0	2	1	2	0	0	1	1	2	1	2	2	20
Terfi merkezleri	3	0	0	2	0	0	0	0	3	1	2	0	0	1	1	1	1	2	2	20
Endüstriyel kirlenme ve kontrolü	0	2	0	0	0	1	2	1	1	0	1	1	1	0	0	3	3	2	3	21
Çevre biyolojisi-biyoteknolojisi	3	0	0	1	1	0	0	0	2	2	2	0	0	1	1	1	1	3	2	22
Endüstri ve çevre ilişkileri	1	2	0	0	0	1	2	1	1	0	1	1	1	0	0	3	3	2	3	22
Çevre ekonomisi	3	0	0	0	0	1	1	1	1	0	2	1	1	2	2	3	2	2	2	24
Hidroloji	3	0	0	0	0	1	1	1	1	0	2	1	1	2	2	3	2	2	2	24
Mühendislik ekonomisi	3	0	0	0	0	1	1	1	1	0	2	1	1	2	2	3	2	2	2	24
Mühendislik etiği	3	0	0	0	0	1	1	1	1	0	2	1	1	2	2	3	2	2	2	24
Coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama	3	0	0	0	1	0	0	0	3	2	2	3	2	0	1	3	3	3	3	29
Kentleşme ve çevre sorunları	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	0	0	1	1	2	2	30
Şehircilik ve planlama	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	1	2	2	0	0	1	1	2	2	30
Aerobik prosesler/Aerobik arıtma sistemlerinde proses tasarımı	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Aktif çamur biyolojisi/mikrobiyolojisi	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Aktif çamur sistemlerinin işletimi ve bakımı	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37

Çevre mühendisliği lisans dersleri	Kırlık odaklılık																	MCA öncelik puanı				
	Sürdürülebilirliğe katkısı	Önleyici-bütünsellik (proaktif)	Pratik uygulama alanının yaygınlığı	Güncel ve yenilikçi (inovatif) yönleri	Athk oluşumunun önlenmesine katkısı	Athk miktarlarının azaltılmasına katkısı	Doğal kaynakların korunmasına katkısı	Pratik-uygulamaya yönelik olması	Çevre mühendisliği açısından	Gelişmeye ve geliştirmeye açık olması	Çevreye duyarlı tasarım ve uygulamalara	Multidisipliner mühendislik yaklaşımları	İçerme açısından	Global ve bölgesel çevre kirlenmesinin önlenmesine katkısı	Ülkemizin kalkınma ve çevre politikalarına sağlanacak katkılar	Üretim ve hizmet sektörlerinde verimliliğin geliştirilmesine katkısı	Çevresel kirlenme dışında teknik ve ekonomik avantajlar sağlaması		Mezunların ilgili alanda kendini geliştirmesine yönelik ihtiyaç ve talep	Çevre mühendisliği disiplinine yeni bir bakış açısı kazandırması açısından	Çevre mühendisliği bölümü mezunlarına iş hayatında sağlayacağı katkılar	Mezunların istihdam edilmesinde konusundaki tercih edilebilirliğinin artırılmasına katkısı
Aktif çamur sistemlerinin modellenmesi	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Aktif çamur süreçlerinde nitrifikasyon ve denitrifikasyon	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Anaerobik arıtma sistemlerinde proses tasarımı ve işletimi	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Anaerobik arıtma teknikleri ve teknolojileri	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Anaerobik biyoteknoloji	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Arıtma çamurlarının kontrolü ve bertarafı	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Arıtma sistemlerinin projelendirilmesi	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Arıtma tesisi hidroliği	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Athk bertaraf yöntemleri	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Athk depolama tesisi tasarımı ve işletimi	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Athk geri kazanım teknolojileri/ Athkların değerlendirilmesi	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Athk yönetimi	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Atıksulardan biyolojik nütrient giderimi	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Atıksuların arıtılması	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Biyogaz üretim teknolojileri	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37

Çevre mühendisliği lisans dersleri	Kırlılık odaklılık																	MCA öncelik puanı				
	Sürdürülebilirliğe katkısı	Önleyici-bütünsellik (proaktif)	Pratik uygulama alanının yaygınlığı	Güncel ve yenilikçi (inovatif) yönleri	Athk oluşumunun önlenmesine katkısı	Athk miktarlarının azaltılmasına katkısı	Doğal kaynakların korunmasına katkısı	Pratik-uygulamaya yönelik olması	Çevre mühendisliği alanındaki gelişmeye ve geliştirmeye açık olması	Çevre duyarlı tasarımlar ve uygulamalara olanak sağlaması	Multidisipliner mühendislik yaklaşımları içermesi açısından	Global ve bölgesel çevre kirlenmesinin önlenmesine katkısı	Ülkemizin kalkınma ve çevre politikalarına sağlanacak katkılar	Üretim ve hizmet sektörlerinde verimliliğin geliştirilmesine katkısı	Çevresel kirlenme dışında teknik ve ekonomik avantajlar sağlaması	Mezunların ilgili alanda kendini geliştirmesine yönelik ihtiyaç ve talep	Çevre mühendisliği disiplinine yeni bir bakış açısı kazandırması açısından		Çevre mühendisliği bölümü mezunlarına iş hayatında sağlayacağı katkılar	Mezunların istihdam edilmesinde terahhüdünün artırılmasına katkısı		
Biyokimyasal prosesler	0	2	0	3	2	0	3	2	2	0	3	2	3	2	2	1	1	3	1	3	2	37
Biyolojik arıtma	0	2	0	3	2	0	3	2	2	0	3	2	3	2	2	1	1	3	1	3	2	37
Biyolojik temel işlemler	0	2	0	3	2	0	3	2	2	0	3	2	3	2	2	1	1	3	1	3	2	37
Biyoteknoloji	0	2	0	3	2	0	3	2	2	0	3	2	3	2	2	1	1	3	1	3	2	37
Çevre mikrobiyolojisi	0	2	0	3	2	0	3	2	2	0	3	2	3	2	2	1	1	3	1	3	2	37
Çevre modellemesi	0	2	0	3	2	0	3	2	2	0	3	2	3	2	2	1	1	3	1	3	2	37
Deniz deşarjı/ Deniz kirlenmesi ve kontrolü	0	2	0	3	2	0	3	2	2	0	3	2	3	2	2	1	1	3	1	3	2	37
Deponi sahalarının tasarımı ve işletimi	0	2	0	3	2	0	3	2	2	0	3	2	3	2	2	1	1	3	1	3	2	37
Dezenfeksiyon teknolojileri	0	2	0	3	2	0	3	2	2	0	3	2	3	2	2	1	1	3	1	3	2	37
Doğal arıtma	0	2	0	3	2	0	3	2	2	0	3	2	3	2	2	1	1	3	1	3	2	37
Fizikokimyasal arıtım	0	2	0	3	2	0	3	2	2	0	3	2	3	2	2	1	1	3	1	3	2	37
Fiziksel temel işlemler	0	2	0	3	2	0	3	2	2	0	3	2	3	2	2	1	1	3	1	3	2	37
Gürültü kirliliği ve kontrolü	0	2	0	3	2	0	3	2	2	0	3	2	3	2	2	1	1	3	1	3	2	37
Hava kalitesi modelleme	0	2	0	3	2	0	3	2	2	0	3	2	3	2	2	1	1	3	1	3	2	37
İçme sularının arıtılması	0	2	0	3	2	0	3	2	2	0	3	2	3	2	2	1	1	3	1	3	2	37
Deponi sahalarının tasarımı ve işletimi	0	2	0	3	2	0	3	2	2	0	3	2	3	2	2	1	1	3	1	3	2	37
Dezenfeksiyon teknolojileri	0	2	0	3	2	0	3	2	2	0	3	2	3	2	2	1	1	3	1	3	2	37
Doğal arıtma	0	2	0	3	2	0	3	2	2	0	3	2	3	2	2	1	1	3	1	3	2	37
Fizikokimyasal arıtım	0	2	0	3	2	0	3	2	2	0	3	2	3	2	2	1	1	3	1	3	2	37

Çevre mühendisliği lisans dersleri	Kirillik odaklılık	Sürdürülebilirliğe katkısı	Önleyici-bütünsellik (proaktif)	Pratik uygulama alanının yaygınlığı	Güncel ve yenilikçi (inovatif) yönleri	Athk oluşumunun önlenmesine katkısı	Athk miktarlarının azaltılmasına katkısı	Doğal kaynakların korunmasına katkısı	Pratik-uygulamaya yönelik olması	Çevreye duyarlı tasarım ve uygulamalara	Multidisipliner mühendislik yaklaşımları	İçerdiği disiplinler	Global ve bölgesel çevre kirlenmesinin önlenmesine katkısı	Ülkemizin kalkınma ve çevre politikalarına	Üretim ve hizmet sektörlerinde verimliliğin artırılmasına katkısı	Çevresel kirlenme dışında teknik ve ekonomik avantajlar sağlama	Mezunların ilgili alanda kendini geliştirme ihtiyacı ve talep	Çevre mühendisliği disiplinine yeni bir bakış açısı kazandırması açısından	Çevre mühendisliği bölümü mezunlarına iş hayatında sağlayacağı katkılar	Mezunların istihdam edilmesinde katkıları	MCA öncelik puanı
Fiziksel temel işlemler	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Gürültü kirliliği ve kontrolü	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Hava kalitesi modelleme	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
İçme sularının arıtılması	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
İçme suyu arıtma tesisi tasarımı	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Katı atıklar	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Kimyasal temel işlemler	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Kirlenmiş toprakların ıslahı	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Kirlenmiş toprakların taşınımı	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Kompostlaştırma	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Membran prosesleri ve uygulamaları	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Paket arıtma tesisleri	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Toprak kirlenmesi ve kontrolü	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Yeraltı suyu kirliliği ve kontrolü	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	37
Arıtma ekipmanları	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	3	38
Arıtma tesisi işletimi ve tasarımı	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	3	38
Endüstriyel atıksuların arıtılması	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	3	38
Endüstriyel hava kirliliği ve kontrolü	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	3	38
Geri kazanım ve yeniden kullanım	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	3	38
Hava kalitesi yönetimi/kontrolü	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	3	38
Hava kirliliği modelleme	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	3	38
Hava kirliliği mühendisliği	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	3	38
Hava kirliliği ölçme teknikleri	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	3	38

Çevre mühendisliği lisans dersleri	Kirillik odaklılık	Sürdürülebilirliğe katkısı	Önleyici-bütünsellik (proaktif)	Pratik uygulama alanının yaygınlığı	Güncel ve yenilikçi (inovatif) yönleri	Athk oluşumunun önlenmesine katkısı	Athk miktarlarının azaltılmasına katkısı	Doğal kaynakların korunmasına katkısı	Pratik-uygulamaya yönelik olması açısından	Gelişmeye ve geliştirmeye açık olması bakımından	Çevreye duyarlı tasarım ve uygulamalara olanak sağlaması	Multidisipliner mühendislik yaklaşımları içermesi açısından	Global ve bölgesel çevre kirlenmesinin önlenmesine katkısı	Ülkemizin kalkınma ve çevre politikalarına sağlanacak katkılar	Üretim ve hizmet sektörlerinde verimliliğin geliştirilmesine katkısı	Çevresel kirlenme dışında teknik ve ekonomik avantajlar sağlaması	Mezunların ilgili alanda kendini geliştirmesine yönelik ihtiyaç ve talep	Çevre mühendisliği disiplinine yeni bir bakış açısı kazandırması açısından	Çevre mühendisliği bölümü mezunlarına iş hayatında sağlayacağı katkılar	Mezunların istihdam edilmesinde konusundaki tercih edilebilirliğinin artırılmasına katkısı	MCA öncelik puanı
İç ortam hava kirliliği	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	3	38
İleri artma teknikleri/teknolojileri	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	3	38
Koku ve kontrolü	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	3	38
Su kalitesi kontrolü	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	3	38
Su kirliliği ve kontrolü	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	3	38
Tehlikeli atıklar ve yönetimi	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	3	38
Tıbbi atıklar ve kontrolü	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	3	38
Toksikoloji	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	3	38
İklim değişikliği ve çevresel etkileri	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	39
Çevre kaynakları ve yönetimi	0	2	1	3	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	3	1	3	2	40
Atıksuların yeniden kullanılması	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	3	41
Besin maddesi geri kazanımı ve yeniden kullanımı	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	3	41
Çevre yönetimi	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	3	41
Entegre havza yönetimi	0	2	0	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	3	41
Staj	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	41
Çevresel etki değerlendirmesi	0	2	1	3	2	0	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	3	42
Sürdürülebilir su yönetimi	1	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	0	0	3	3	3	3	42
Tasarım ve uygulama	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	42
Sürdürülebilir kalkınma	1	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	43
Çevre yönetim sistemleri	1	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	3	46
Kalite yönetim sistemleri	1	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	3	46

Çevre mühendisliği lisans dersleri	Kirlilik odaklılık	Sürdürülebilirliğe katkısı	Önleyici-bütünsellik (proaktif)	Pratik uygulama alanının yaygınlığı	Güncel ve yenilikçi (inovatif) yönleri	Atık oluşumunun önlenmesine katkısı	Atık miktarlarının azaltılmasına katkısı	Doğal kaynakların korunmasına katkısı	Pratik-uygulamaya yönelik olması açısından	Gelişmeye ve geliştirmeye açık olması bakımından	Çevreye duyarlı tasarım ve uygulamalara olanak sağlaması	Multi-disipliner mühendislik yaklaşımları içermesi açısından	Global ve bölgesel çevre kirlenmesinin önlenmesine katkısı	Ülkemizin kalkınma ve çevre politikalarına sağlanacak katkılar	Üretim ve hizmet sektörlerinde verimliliğin geliştirilmesine katkısı	Çevresel kirlenme dışında teknik ve ekonomik avantajlar sağlaması	Mezunların ilgili alanda kendini geliştirmesine yönelik ihtiyaç ve talep	Çevre mühendisliği disiplinine yeni bir bakış açısı kazandırması açısından	Çevre mühendisliği bölümü mezunlarına iş hayatında sağlayacağı katkılar	Mezunların istihdam edilmesinde konusundaki tercih edilebilirliğinin artırılmasına katkısı	MCA öncelik puanı	
																						3
Sürdürülebilir enerji	3	2	2	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	1	2	2	2	2	48
Temiz ve alternatif/yenilenebilir enerji kaynakları	3	2	2	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	1	2	2	2	2	48
Atık azaltma teknikleri	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	59
Eko-verimlilik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
Endüstrilerde temiz üretim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
Endüstriyel ekoloji	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
Kirlilik önleme	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
Temiz üretim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
Temiz üretim teknolojileri	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
Yeşil tasarım ve mühendislik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60