DERS TANITIM ve UYGULAMA BİLGİLERİ

Dersin Adı	Kodu	Yarıyıl	T+U+L (saat/hafta)	Türü (Z / S)	Yerel Kredi	AKTS
Endüstriyel Ekosistem	INE 432	Güz	03+00+00	Seçmeli	3	5

Akademik Birim:	Endüstri Mühendisliği
Öğrenim Türü:	Örgün Eğitim
Ön Koşullar	Öğrenciler, Microsoft tarafından geliştirilen bir elektronik tablo programı olan Microsoft Excel'i kullanmalı ve verileri düzenlemeye, analiz etmeye ve görselleştirmeye yatkın olmalıdırlar.
Öğrenim Dili:	İngilizce
Dersin Düzeyi:	Lisans
Dersin Koordinatörü:	- -
Dersin Amacı:	Bu proje tabanlı dersin temel amacı, öğrencileri imalat sanayisinin eko-endüstriyel parklarda uygulaması gereken yöntemlerle donatarak, 2015 Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları ve Paris İklim Anlaşması ile uyumlu hale getirmektir. Bu hedef, şu iki şekilde gerçekleştirilecektir: (1) Endüstriyel ekosistemlerin temel kavramlarını tanıtmak ve bu konularda derinlemesine bilgi sağlamak ve (2) Teorik bilgiyi gerçek dünya vaka analizlerine uygulamak. Bu disiplinler arası ders, farklı akademik geçmişlere sahip öğrencilere hitap ederek, endüstrinin temel zorluklarına yönelik kapsamlı ve çok yönlü bir yaklaşım sunmaktadır.
Dersin İçeriği:	Organize Sanayi Bölgeleri (OSB'ler), 1897 yılında İngiltere'de ilgili sanayileri bir araya getirmek amacıyla kurulan Trafford Park Sanayi Bölgesi'nden, günümüzün eko-endüstriyel parklarına kadar önemli ölçüde evrilmiştir. 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları ve Paris İklim Anlaşması, ham madde, su ve enerji tüketimini döngüsel ekonomi ve endüstriyel simbiyoz ilkeleriyle uyumlu şekilde azaltarak verimliliği artırmayı vurgulamaktadır. Mart 2025 itibarıyla, 142 ülke 2050 yılına kadar net-sıfır sera gazı emisyonuna ulaşmayı taahhüt etmişir. Bu hedefler, ihracatının neredeyse yarısını, 2020 yılında Avrupa Yeşil Mutabakatı Programı kapsamında Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizması (CBAM) gibi uygulamalarını hayata geçiren Avrupa ülkelerine yapan Türkiye için özellikle önemlidir. Geleceğin mühendisleri, 21. yüzyılın sürdürülebilir ekonomisinde başarılı olabilmek için endüstriyel ekosistem temelli üretim süreçlerini kavramalıdır. Bu ders, onların giderek daha sürdürülebilir hale gelen küresel ekonomide yol alabilmeleri için gerekli bilgi ve uygulamalı deneyimi kazanmalarını sağlayacaktır.
Dersin Öğrenme Çıktıları (ÖÇ):	• **1-** Dünyada ve Türkiye'de organize sanayi bölgelerinin tarihsel gelişimini inceleyerek modern eko-endüstriyel parkların temel özelliklerini kavrayacaklar. • **2-** Endüstriyel ekosistemlerin evrimini ve temel prensiplerini kavrayacaklar. • **3-** Üretim sanayisini süreçlere ayırarak analiz edecek ve ham madde, su ve enerji girdilerini takip eden Değer Akış Haritaları'nı oluşturacaklar. • **4-** Döngüsel ekonomi ve endüstriyel simbiyoz kavramlarını uygulamaya yönelik beceriler geliştirecekler. • **5-** Üretim sanayisinde ham maddeleri, yan ürünleri, nihai ürünleri ve atıkları değerlendirme yetkinliği kazanacaklar. • **6-** OSB'lerin (Organize Sanayi Bölgeleri) eko-endüstriyel parklara dönüştürülmesi için şirketlerin ve OSB yönetimlerinin atması gereken adımları içeren, politika önerilerini de kapsayan bir yol haritası hazırlayacaklardır.
Dersin Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Dersler ve Tartışmalar • Haftada 120 dakika ders anlatımı • Haftada 30 dakika grup tartışmaları Uygulama Seansları • Haftada 100 dakika uygulamalı çalışmalar • Haftada 50 dakika grup tartışmaları Okuma ve Yazma • Bireysel okuma ve yazma görevleri • Değerlendirmeler; kısa sınavlar, proje raporları, yanıt yazıları ve poster sunumlarını içerir.

HAFTALIK PROGRAM

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	Derse Giriş: Dersin yapısı ve amaçlarına genel bakış; Lojistik ve idari detaylar; Haftalık konular ve gerekli hazırlık çalışmaları; Beklenen öğrenme kazanımları; Öğretim metodolojileri ve öğrenme etkinlikleri; Önerilen ve zorunlu okumalar; Ölçme kriterleri ve değerlendirme yöntemleri	Ders slaytlarının gözden geçirilmesi,verilen makalelerin okunması ve sınıf içi grup tartışmalarına hazırlanılması

2	Sürdürülebilirlik ve İklim Değişikliğinde Güncel Eğilimler: Sürdürülebilirlik kavramının tarihsel gelişimi;	Ders slaytlarının gözden geçirilmesi,verilen makalelerin okunması ve sınıf içi grup tartışmalarına hazırlanılması
3	Dünyadaki Eko-Endüstriyel Parkların Evrimi: Erken Endüstriyel Kümeler (1897-1950): İngiltere'deki Trafford Park Sanayi Bölgesi (1897); Sanayi zonu ve bölgesi kavramları ve Marshall (1920). Savaş Sonrası Endüstri Parkları (1950-1970): ABD'deki Dartmouth College Endüstri Parkları Konferansı (1958) ve Ulusal Endüstriyel İmar Komitesi (1965). Araştırma ve Geliştirme ile İş Parkları (1970'ler-1980'ler): ABD'nin Silikon Vadisi, Fransa'nın Sophia-Antipolis'i, İngiltere'nin Cambridge Fenomeni, Tayvan'daki Hsinchu Bilime Dayalı Endüstri Parkı. Eko-Endüstriyel Parklar (1987-Günümüz): Ortak Geleceğimiz (1987), Ayres'in Endüstriyel Metabolizması (1989), Frosch ve Gallopolous'un Endüstriyel Ekosistemi (1989); Rio Konferansı Gündem 21 (1992); Armstrong ve Bashshur (1958) ve Tibbs'in (1993) Endüstriyel Ekolojisi; 1991 Endüstriyel Ekoloji Kolokyumu'nun Doğrusal ve Döngüsel Akış Modelleri, Jelinski ve diğ. (1992)'nin Materyal Akışı, Ayres (1992)'nin Kapalı Malzeme Döngüsü, Duchin (1992)'nin Atıklarının	Ders slaytlarının gözden geçirilmesi,verilen makalelerin okunması ve sınıf içi grup tartışmalarına hazırlanılması
4	Türkiye'de Organize Sanayi Parklarının (OSB) Gelişimi: Başlangıç Aşaması (1960'lar-1980'ler): Kuruluş ve sanayileşme odağı; Bursa Ticaret ve Sanayi Odası (BTSO) tarafından Bursa'da ilk OSB'nin kurulması için erken girişimlerde bulunulması (1961); Bursa OSB'nin tekstil ve otomotiv sanayine yönelik resmi hizmet vermeye başlaması (1966); Gaziantep, Kayseri ve Konya OSB'leri (1970'ler). Genişleme Aşaması (1980'ler-2000'ler): İhracata Yönelik Büyüme; Turgut Özal'ın (1980'li yıllar) iktisadi liberalleşme politikaları; 4562 sayılı Organize Sanayi Bölgesi Kanunu (2000); OSB Uygulama Yönetmeliği ve OSB Üst Kuruluşu (OSBÜK) Kanunu (2002). Modernizasyon ve Çeşitlendirme Aşaması (2000'ler-2010'lar): Küresel Pazarlarla Entegrasyon; AB standartları ve en iyi uluslararası uygulamalarla uyum; Teknoloji parklarına odaklanmak; Çevresel hususlar ve sürdürülebilir endüstriyel uygulamalar; Filyos Vadisi Projesi (2014-2016); 7033 Sayılı Üretim Reform Paketi Kanunu (2017). Mevcut Aşama (2010'lar-günümüz): Di	Ders slaytlarının gözden geçirilmesi,verilen makalelerin okunması ve sınıf içi grup tartışmalarına hazırlanılması
5	Ekolojik İlkelerin İmalat Sanayinde Uygulanması: Süreç Analizi ve Değer Akış Haritalama: Endüstriyel sınıflandırma ve NACE kodları; Üretim zincirlerinin süreç bazlı dökümü; Kaynak verimliliği ve sürdürülebilir kaynak yönetimi için stratejiler; Enerji, su ve malzemelerin girdi-çıktı analizi; Ürün yaşam döngüsü: ürünler, yan ürünler ve atıklar arasındaki ayrım. Döngüsel Ekonomi ve Yaşam Döngüsü Analizi (LCA): Doğrusal ekonomi ve döngüsel ekonomi; Atık azaltma stratejileri; Geri dönüşüm, yeniden kullanım ve onarım süreçleri; LCA ve uygulaması; Ürün ve süreçlerin çevresel etkileri; Yazılım araçları ve vaka çalışmaları. Atık Yönetimi ve Kaynak Geri Kazanımı: Atığın, ürünün ve yan ürünün	Ders slaytlarının gözden geçirilmesi,verilen makalelerin okunması ve sınıf içi grup tartışmalarına hazırlanılması

	tanımı. Atık hiyerarşisi (Azalt, Yeniden Kullan, Geri Dönüştür); Elektronik, plastik ve endüstriyel atık yönetimi; İleri Geri Dönüşüm Teknolojileri. Endüstriyel Simbiyoz: Endüstriyel simbiyozun tanımı ve faydaları; Kalundborg (Danimarka) ve diğer başarılı örnekler; Türkiye'den ve dünyadan vakalar. Enerji ve	
6	Gözden Geçirme, Tartışmalar ve Ara Sınav: Bu dersten sonra pratik uygulamalar tanıtılacağından, öğrenciler endüstriyel ekosistemlerin teorik yönleri hakkında sağlam bir anlayış geliştirmelidir. Bunu desteklemek için önce bir ara sınav yapılacak, ardından sorular ve doğru cevaplar tartışılacaktır. Gelecek derslerde, öğrenciler her iki haftada bir üç farklı alanda gerçek hayattan örnekler içeren pratik projeler üzerinde çalışacaklar. Alanında uygulamalı deneyime sahip uzmanlar bu projeleri izleyecektir.	Ders materyalinin gözden geçirilme, verilen makalelerin okunması, sınıf grubu tartışmalarına katınılması ve sınava girilmesi
7	Proje 1-Veri Toplama ve Değer Akış Haritalaması: Avrupa Topluluğu (NACE) Kodlarında Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiksel Sınıflandırması kullanılarak endüstriyel tesislerin sınıflandırılması; (i) Üretim sınıflandırması için NACE kodları da dahil olmak üzere tesisler hakkında genel bilgiler, (ii) Topluluk Üretimi (PRODCOM- (PRODuction COMmunautaire) kodları kullanılarak kategorize edilen hammadde tüketimi ve ürün ve yan ürün miktarları, (iii) üretim operasyonlarında kullanılan makinelerin listesi, (iv) kimyasal tüketim verileri, (v) atık türleri ve miktarları hakkında tesislere ziyaret ve veri toplama, standart atık kodları ile sınıflandırılmış ve (vi) su ve enerji tüketimi ile ilgili bilgiler; her tesis için Sürdürülebilir VSM (Sus-VSM) ve Çevresel VSM (E-VSM) hazırlanması; Her tesis için çevresel sıcak noktaların belirlenmesi. Proje sonuçları üç sayfada özetlenecek ve dersin sonunda yüklenecektir.	Ders materyalinin gözden geçirilmesi, verilen makalelerin okunması, proje üzerinde çalışılması, rapor hazırlanması
8	Proje 2-Endüstriyel Simbiyoz: VSM'ler kullanılarak girdi-çıktı eşleştirmesi, NACE kodlarının hammadde olarak potansiyel kullanımları olan atık akışlarıyla eşleştirilmesi; Fazla buhar veya ısının yeniden kullanılması da dahil olmak üzere enerji değişimleri; kaynak kullanımındaki verimsizliklerin belirlenmesi; azaltılmış atık, daha düşük emisyon ve gelişmiş kaynak verimliliği için entegre IS çerçevesinin uygulanması; Operasyonları sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu hale getirmek için endüstriyel bölgeler için ölçeklenebilir bir model. Tesislerin Enerji ve Malzeme Kullanımı Isı Haritası (Toplam Miktar ve Ürünün kg'ı Başına), Tesisler Arasında Simbiyoz Fırsatları IS Faydaları Nedeniyle Soğutma Haritası Şekil 4'teki Sankey diyagramı, NACE kodları kullanılarak kategorize edilen çeşitli endüstrilerdeki emisyon azaltma akışlarının kapsamlı bir görselleştirmesini sağlar. Proje sonuçları üç sayfada özetlenecek ve dersin sonunda yüklenecektir.	Ders materyalinin gözden geçirilmesi, verilen makalelerin okunması, proje üzerinde çalışılması, rapor hazırlanması
9	Proje 2-Endüstriyel Simbiyoz: VSM'ler kullanılarak girdi-çıktı eşleştirmesi, NACE kodlarının hammadde olarak potansiyel kullanımları olan atık akışlarıyla	Ders materyalinin gözden geçirilmesi, verilen makalelerin okunması, proje üzerinde çalışılması, rapor hazırlanması

	eşleştirilmesi; Fazla buhar veya ısının yeniden kullanılması da dahil olmak üzere enerji değişimleri; kaynak kullanımındaki verimsizliklerin belirlenmesi; azaltılmış atık, daha düşük emisyon ve gelişmiş kaynak verimliliği için entegre IS çerçevesinin uygulanması; Operasyonları sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu hale getirmek için endüstriyel bölgeler için ölçeklenebilir bir model. Tesislerin Enerji ve Malzeme Kullanımı Isı Haritası (Toplam Miktar ve Ürünün kg'ı Başına), Tesisler Arasında Simbiyoz Fırsatları IS Faydaları Nedeniyle Soğutma Haritası Şekil 4'teki Sankey diyagramı, NACE kodları kullanılarak kategorize edilen çeşitli endüstrilerdeki emisyon azaltma akışlarının kapsamlı bir görselleştirmesini sağlar. Proje sonuçları üç sayfada özetlenecek ve dersin sonunda yüklenecektir.	
10	Proje 3-LCA'nın Uygulanması: AOSB'de yer alan bir şirketin çay üretiminin beşikten kapıya Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA) gerçek verilerle incelenecektir. LCA, Windows için CCaLC2 yazılımı, CML metodolojisi ve Ecoinvent 3.0 veritabanı kullanılarak gerçekleştirilecektir. CCaLC2, tüm tedarik zinciri boyunca sera gazı emisyonlarının yaşam döngüsünün kolay tahminleri için geliştirilen CCaLC Karbon Ayak İzi Aracının ikinci neslidir. Analiz, karbon ayak izi ve asitlenme potansiyeli gibi temel çevresel göstergelere odaklanarak ve sonuçları yorumlayarak yetiştirme, işleme, nakliye ve tüketim aşamalarını kapsayacaktır. Proje sonuçları üç sayfada özetlenecek ve dersin sonunda yüklenecektir.	Ders materyalinin gözden geçirilmesi, verilen makalelerin okunması, proje üzerinde çalışılması, rapor hazırlanması
11	Proje 3-LCA'nın Uygulanması: AOSB'de yer alan bir şirketin çay üretiminin beşikten kapıya Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA) gerçek verilerle incelenecektir. LCA, Windows için CCaLC2 yazılımı, CML metodolojisi ve Ecoinvent 3.0 veritabanı kullanılarak gerçekleştirilecektir. CCaLC2, tüm tedarik zinciri boyunca sera gazı emisyonlarının yaşam döngüsünün kolay tahminleri için geliştirilen CCaLC Karbon Ayak İzi Aracının ikinci neslidir. Analiz, karbon ayak izi ve asitlenme potansiyeli gibi temel çevresel göstergelere odaklanarak ve sonuçları yorumlayarak yetiştirme, işleme, nakliye ve tüketim aşamalarını kapsayacaktır. Proje sonuçları üç sayfada özetlenecek ve dersin sonunda yüklenecektir.	Ders materyalinin gözden geçirilmesi, verilen makalelerin okunması, proje üzerinde çalışılması, rapor hazırlanması
12	Proje 4-Endüstriyel Faaliyetlerin Döngüsellik Ekonomisi (CE) Seviyelerinin Sıralanması: Şirket seçimi ve veri toplama; Enerji, emisyon, su ve atık yoğunluğu gibi ekonomik-çevresel göstergelerin ve geri dönüşüm oranının belirlenmesi; İş sağlığı ve güvenliği, çeşitlilik ve kapsayıcılık, olumlu örgütsel uygulamalar, zorla çalıştırma ve toplu pazarlık dahil olmak üzere zorunlu uygulamalar ve çeşitli insan kaynakları uygulamaları dahil olmak üzere çalışanların çalışma koşullarını belirlemek için bir anket hazırlanması; Altıncı boyut olarak bir sosyal göstergenin belirlenmesi; Döngüsel Ekonomi Sürdürülebilirlik Endeksi (CESI) için altı ekonomik, çevresel ve sosyal göstergenin oluşturulması; her bir göstergenin ağırlığını belirlemek için	Ders materyalinin gözden geçirilmesi, verilen makalelerin okunması, proje üzerinde çalışılması, rapor hazırlanması

	temel bileşen analizi (PCA) kullanarak; Bileşik bir Döngüsel Ekonomi Sürdürülebilirlik Endeksi (CESI) oluşturmak; Sonuçların analizi; Proje sonuçları üç sayfada özetlenecek ve dersin sonunda yüklenecektir.	
13	Sunum ve Sonuç Raporu: Öğrenciler, altı hafta boyunca üzerinde çalıştıkları beş projeyi özetleyen bir yol haritası sunacaklar. Yol haritası, OSB'leri eko-endüstriyel parklara dönüştürmek için firmaların ve OSB (Organize Sanayi Bölgesi) yönetimlerinin atması gereken adımları içermelidir. Yol haritasının diğer OSB'lerin de uygulayabileceği ve politika önerilerinde bulunabileceği şekilde tasarlanması sağlanmalıdır. Sunumlar PowerPoint slaytları kullanılarak yapılacak ve en fazla 10 dakika uzunluğunda olacaktır. Sunumun özeti belirtilerek bir sonuç raporu hazırlanmalıdır.	Ders materyalinin gözden geçirilmesi, verilen makalelerin okunması, proje üzerinde çalışılması, rapor hazırlanması
14	Sunum ve Sonuç Raporu: Öğrenciler, altı hafta boyunca üzerinde çalıştıkları beş projeyi özetleyen bir yol haritası sunacaklar. Yol haritası, OSB'leri eko-endüstriyel parklara dönüştürmek için firmaların ve OSB (Organize Sanayi Bölgesi) yönetimlerinin atması gereken adımları içermelidir. Yol haritasının diğer OSB'lerin de uygulayabileceği ve politika önerilerinde bulunabileceği şekilde tasarlanması sağlanmalıdır. Sunumlar PowerPoint slaytları kullanılarak yapılacak ve en fazla 10 dakika uzunluğunda olacaktır. Sunumun özeti belirtilerek bir sonuç raporu hazırlanmalıdır.	Yol haritasına ilişkin nihai sunumun ve sonuç raporunun hazırlanması

Kadir Has Üniversitesi'nde bir dönem 14 haftadır, 15. ve 16. hafta sınav haftalarıdır.

ZORUNLU ve ÖNERİLEN OKUMALAR

1. Üçtuğ, F. G., Ediger, V. Ş., Küçüker, M. A., Berk, İ., İnan, A., & Tuğcu, M. (2025). Life cycle assessment of black tea production and consumption in Türkiye: Insights from waste management scenarios. Environmental Development, 55, 101176.
2. Ediger, V. Ş. (2024). Overview of fossil fuels. In İ. Dinçer (Ed.), Comprehensive energy systems (2nd ed.). Elsevier. https://www.sciencedirect.com/referencework/9780128149256/comprehensive-energy-systems
3. Savun-Hekimoğlu, B., İşler, Z., Hekimoğlu, M., Burak, S., Karlı, D., Yücekaya, A., Akpınar, E., & Ediger, V. Ş. (2023). Optimization of wastewater treatment systems for growing industrial parks. Science of the Total Environment, 905, 167223.
4. European Union for Environment (EU4Environment). (2023). Eco-industrial parks advancement guide. https://www.eu4environment.org/app/uploads/2024/12/Eco-Industrial-Park-Guide.pdfeu4environment.org+1eu4environment.org+1
5. Ediger, V. Ş. (2023). Global energy use. In R. Brinkmann (Ed.), The Palgrave Handbook of Global Sustainability (pp. 25–46). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-031-01949-4
6. Akhtar, N., Bokhari, S. A., Martin, M. A., Saqib, Z., Khan, M. I., Mahmud, A., Zaman-ul-Haq, M., & Amir, S. (2022). Uncovering barriers for industrial symbiosis: Assessing prospects for eco-industrialization through small and medium-sized enterprises in developing regions. Sustainability, 14(6898).
7. Budihardjo, R., & Hadipuro, W. (2022). Green value stream mapping: A tool for increasing green productivity. Journal of Management and Business Environment, 4(1), 1–19.
8. Ediger, V. Ş. (2021). Global energy use. In R. Brinkmann (Ed.), The Palgrave Handbook of Global Sustainability (pp. 1–21). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-030-38948-2_12-1
9. Fraccascia, L., Yazdanpanah, V., van Capelleveen, G., & others. (2021). Energy-based industrial symbiosis: A literature review for circular energy transition. Environmental Development and Sustainability, 23, 4791–4825. https://doi.org/10.1007/s10668-020-00840-9
10. Henriques, J., Ferrão, P., Castro, R., & Azevedo, J. (2021). Industrial symbiosis: A sectoral analysis on enablers and barriers. Sustainability, 13(4), 1723. https://doi.org/10.3390/su13041723
11. Lawal, M., Wan Alwi, S. R., Manan, Z. A., & Ho, W. S. (2021). Industrial symbiosis tools—A review. Journal of Cleaner Production, 280, 124327. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124327
12. Marinelli, S., Butturi, M. A., Rimini, B., Gamberini, R., & Sellitto, M. A. (2021). Estimating the circularity performance of an emerging industrial symbiosis network: The case of recycled plastic fibers in reinforced concrete. Sustainability, 13(18), 10257.

https://doi.org/10.3390/su131810257
13. World Bank. (2021). Circular economy in industrial parks: Technologies for competitiveness. International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35110
14. Quaranta, D. (2020). Eco-industrial park framework. Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP). https://www.esmap.org/sites/default/files/ESP/ESP Learning Academy/(3) Dario Quaranta - Reuse_Recovery_Battery_Systems_Final.pdfesmap.org

15. Baldassarre, B., Schepers, M., Bocken, N., Cuppen, E., Korevaar, G., & Calabretta, G. (2019). Industrial symbiosis: Towards a design process for eco-industrial clusters by integrating circular economy and industrial ecology perspectives. Journal of Cleaner Production, 216, 446–460. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.091
16. Soheili, F. F., Kouchaki, P. H., Raini, M. G. N., & Chen, G. (2018). Cradle to grave environmental-economic analysis of tea life cycle in Iran. Journal of Cleaner Production, 196, 953–960.
17. Hauschild, M. Z., Rosenbaum, R. K., & Olsen, S. I. (Eds.). (2018). Life cycle assessment: Theory and practice. Springer.
18. Mathews, J. A., Tan, H., & Hu, M.-C. (2018). Standards requirements and a roadmap for developing eco-industrial parks in China. Journal of Cleaner Production, 188, 80–91. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.157ScienceDirect+1ScienceDirect+1
19. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). (2018). Handbook for eco-industrial parks. https://www.unido.org/sites/default/files/files/2018-05/UNIDO Eco-Industrial Park Handbook_English.pdfUNIDO
20. World Bank Group. (2017). An international framework for eco-industrial parks. https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/ff91fafb-d404-5ba6-82d8-595566675ccaAçık Bilgi
21. Harding, K. (2011). An introduction to life cycle assessment (LCA). Chemical Technology, November 23–25.
22. Finnveden, G., Hauschild, M. Z., Ekvall, T., Guinée, J., Heijungs, R., Hellweg, S., Koehler, A., Pennington, D., & Suh, S. (2009). Recent developments in life cycle assessment. Journal of Environmental Management, 91, 1–21.
23. Chertow, M. (2007). Industrial symbiosis. Encyclopedia of Earth.
24. Koenig, A., & Xue, L. (2007). Eco-industrial park development: A guide for North America. https://planning-org-uploaded-media.s3.amazonaws.com/documents/Enre-Eco-Industrial_Development_Guidebook.pdfplanning-org-uploaded-media.s3.amazonaws.com+1American Planning Association+1
25. Martin, S. A., Weitz, K. A., Cushman, R. A., Sharma, A., Lindrooth, R. C., & Moran, S. R. (1996). Eco-industrial parks: A case study and analysis of economic, environmental, technical, and regulatory issues. U.S. Environmental Protection Agency. https://pdxscholar.library.pdx.edu/metropolitianstudies/110PDXScholar

DİĞER KAYNAKLAR

Ders Slaytları

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Yarıyıl İçi Çalışmaları	Sayı	Katkı Payı (%)
Katılım	1	10
Proje	4	40
Sunum/Jüri	1	20
Final Sınavı	1	30
Total:	**7**	**100**

İŞ YÜKÜ HESAPLAMASI

Etkinlikler	Sayısı	Süresi (saat)	Toplam İş Yükü (saat)
Ders Saati	6	3	18
Proje	6	8	48
Sunum/Jüriye Hazırlık	1	19	19
Final Sınavı	1	40	40
Toplam İş Yükü (saat):			**125**

1 AKTS = 25 saatlik iş yükü

PROGRAM YETERLİLİKLERİ (PY) ve ÖĞRENME ÇIKTILARI (ÖÇ) İLİŞKİSİ

#	PY1	PY2	PY3	PY4	PY5	PY6	PY7	PY8	PY9	PY10
OC1										
OC2										
OC3										
OC4										
OC5										
OC6										

Katkı Düzeyi: 1 Düşük, 2 Orta, 3 Yüksek