BÖLÜM 18

ÖĞRENME MÜHENDİSLİĞİ

Esra İŞGÖR ŞİMŞEK[1]
Nuray YILMAZ[2]

1 Öğretim Görevlisi, Yalova Üniversitesi, Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi, esra.isgor@yalova.edu.tr, ORCID: 0009-0001-9894-2498
2 Doç. Dr., Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, npyilmaz@uludag.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8368-4556

GİRİŞ

Günümüzde yapılandırmacı anlayışla birlikte açık uçlu öğrenme ortamları, mikro dünyalar, bağlantılı öğretim, probleme dayalı öğretim, hedefe dayalı senaryolar gibi öğrenme yaklaşımları daha çok uygulanmaya başlanmıştır (Jonassen, 1999). Bu yaklaşımlar, farklı öğrenen ihtiyaçlarını karşılamak ve bunlara hizmet etmek üzere geliştirilmiştir (Saçak ve diğerleri, 2022). Bu kapsamda öğretim tasarımı rolü, standart kurs tasarımı ve geliştirmenin ötesinde bir büyüme göstermiş ve proje yönetimi, öğrenme analitiği, eğitim araştırmaları, fakülte rehberliği ve iş birliği gibi ek sorumluluklar da getirmiştir (Brown ve diğerleri, 2020). Öğretim, öğrenim ve teknoloji topluluklarının yeni yöntemler, süreçler ve bilimsel çalışmalar ortaya koyması öğrenme deneyimi tasarımcısı ve öğrenme mühendisi gibi yeni unvanların ortaya çıkmasına neden olmuştur (Brown ve diğerleri, 2020). Öğrenme Mühendisliği; veri bilimi, bilgisayar bilimi ve öğrenme bilimlerinden yararlanan disiplinlerarası bir yaklaşımdır (Wagner, 2019). Her ne kadar yeni ortaya çıkmış bir kavram gibi görünse de aslında Carnegie Mellon Üniversitesi profesörü ve yapay zekâ uzmanı Herbert A. Simon ve meslektaşları tarafından 1967 yılında ortaya atılmıştır. Öğrenme mühendisliği, öğrenenleri ve onların gelişimlerini desteklemek için insan merkezli mühendislik tasarım metodolojilerini ve verilere dayalı karar vermeyi kullanarak öğrenme bilimlerini uygulayan bir süreç ve uygulamadır (Kessler ve diğerleri, 2021). Öğrenme mühendisliği öğrenmeyi ilerletmeye yardımcı olacak yeni araçların ve mimarilerin geliştirilmesinde mühendisliğin uzmanlık alanından yararlanır.

Öğrenme mühendisliği yaklaşımı, Ufuk Horizon 2020 raporunda eğitim ve öğretimin geleceğinde büyük bir etki yaratma potansiyeline sahip teknoloji ve uygulamalardan biri olarak açıklanmıştır (Brown ve diğerleri, 2020). Öğrenme bilimi çalışmalarına bağlı olarak ortaya çıkan bu yeni terim son yıllarda popülerlik kazanmaya başlamıştır (Lee, 2022). Bu çalışmada, öğrenme mühendisliği, öğrenme mühendisliğinin mühendislik boyutu, diğer disiplinlerle ilişkisi, henüz alanda çok fazla bilinirliliği olmayan öğrenme mühendisinin rolü ve öğrenme mühendisliğinin geleceği hakkındaki bilgilere yer verilecektir.

MÜHENDİSLİK NEDİR?

Toplumun ihtiyaçlarını karşılamaya ve problemleri çözmeye yönelik bir yaklaşım olan mühendislik, teknoloji ile iç içe geçmiş bir terim olarak ifade edilebilir. Yeni teknolojilerle birlikte mühendislik uygulamaları da büyük ilerlemeler göstermiştir (Alpaslan, 2011). Sadece mühendislikte değil, eğitim dünyasında da etkisi ciddi olarak hissedilen bu gelişmeler, bu iki alanın buluştuğu "Öğrenme Mühendisliği" kavramını ortaya çıkar-

maktadır. Bu kapsamda ilk olarak mühendis ve mühendislik kavramlarının tanımlarına bakmak faydalı olacaktır.

Mühendis; pratik, basit, hızlı, etkin ve uyarlanabilir tasarımları yapabilen bilgilere sahip kişi olarak tanımlanabilir (Şen, 2020). Türk Dil Kurumu (TDK, 2023) Sözlüğü'nde ise mühendis "İnsanların her türlü ihtiyacını karşılamaya dayalı yol, köprü, bina gibi bayındırlık; tarım, beslenme gibi gıda; fizik, kimya, biyoloji, elektrik, elektronik gibi fen; uçak, otomobil, motor, iş makineleri gibi teknik ve sosyal alanlarda uzmanlaşmış, belli bir eğitim görmüş kimse" olarak tanımlanmıştır. Mühendisin eleştirel bir bakış açısına sahip olan, düşünen, sorgulayan, tasarlayan, planlayan, uygulayan kişi olması beklenmektedir (Atmaca ve diğerleri, 2005).

Mühendislik ise, doğadaki malzemelerin ve kuvvetlerin, matematik ve temel bilimler alanında eğitim ve deneyimle elde edilen bilgilerin yardımıyla en verimli biçimde yapılara, makinelere, ürünlere ve süreçlere dönüştürülmesi olarak tanımlanabilir (Özçep ve diğerleri, 2003). Mühendislik ve Teknoloji Akreditasyon Kurulu'na (The Accreditation Board for Engineering and Technology, 1986) göre mühendislik, doğa bilimleri ve matematik yardımıyla doğadaki kaynakların ve gücün, uygulama, pratik ve deneyim ile insanlığın yararına sunulması olarak tanımlanır. TDK (2023) Sözlüğü'nde ise mühendislik, mühendis olma durumu olarak tanımlanmaktadır.

ÖĞRENME MÜHENDİSLİĞİ NEDİR?

Gelişen teknolojilerin en çok etkilediği iki alan eğitim ve mühendisliktir. Yaşanan hızlı gelişmelerle öğrenen ihtiyaçlarının farklılaşması, beklentilerin artması ve eğitimde kullanılan teknolojik araçların da hızlı bir şekilde değişmesine neden olmaktadır. Bu değişimler farklı uygulama alanlarını ve yaklaşımları da beraberinde getirmektedir. Öğrenme mühendisliği de bu yaklaşımlardan biridir.

Öğrenme mühendisliği ilk olarak 1967 yılında Herbert A. Simon tarafından "The Job of a College President" makalesinde ortaya atılmış bir terimdir (Simon, 1967). Simon (1967) bu makalesinde çalıştığı kurumda fakülte ile iş birliği içerisinde çalışacak, belirli disiplinlerde öğrenme deneyimi tasarlayacak, öğretim üyelerinin öğrenme hakkında daha fazla bilgi edinmelerini sağlayacak, öğrenme mühendisi adı altında ücretli bir pozisyonda çalışacak kişileri aradığını duyurmuştur. Günümüzde öğrenme mühendisliğinin ne olduğuna ve hangi disiplinlere dayandığına dair farklı bakış açıları ve tanımlamalar mevcuttur. IEEE ICICLE'ye (Industry Connections Industry Consortium on Learning Engineering) göre öğrenme mühendisliği, öğrenenleri ve onların gelişimlerini desteklemek için insan merkezli mühendislik tasarım metodolojilerini ve verilere dayalı karar vermeyi kullanarak öğrenme bilimlerini uygulayan bir süreç ve uygulamadır

(IEEE, 2019). Baker ve diğerleri (2022) öğrenme mühendisliğini, eğitim sistemleri ve metodolojilerini geliştirerek ve iyileştirerek kalıcı ve yüksek kalitede öğrenme sağlamak için teori, veri ve analizin kombinasyonu şeklinde ifade etmektedirler. Bir diğer tanıma göre de öğrenme mühendisliği, uygulamalı öğrenme bilimleri olarak ifade edilebilir (Kessler ve diğerleri, 2021). Öğrenme mühendisliği, mühendislik metodolojilerinin, öğrenme teknolojilerini ve ilgili mimarileri nasıl bilgilendirebileceğine ve geliştirebileceğine odaklanan bir alandır ve bu alan beraberinde dijital alanlarda öğrenmenin nasıl, nerede ve ne ölçüde gerçekleştiğini ölçmek için yeni bir sistem ve daha iyi araçlar getirmiştir (Brown ve diğerleri, 2020).

Öğrenme mühendisliği, hangi öğretim stratejilerinin optimal öğrenmeyi mümkün kıldığını daha iyi anlamak için öğrenme analitiği, eğitsel veri madenciliği gibi yöntemleri tasarım tabanlı araştırmalarla birleştirir (Baker ve Yacef, 2009). Öğrenme analitiği ve eğitsel veri madenciliği, eğitim ortamlarından gelen benzersiz veri türlerini keşfetmekle ilgilidir (Dede ve diğerleri, 2018). Öğrenme mühendisliğinin odaklandığı nokta, veri analitiği, insan-bilgisayar etkileşimi, modelleme, ölçüm, enstrümantasyon ve sürekli iyileştirmeyi kullanmaya yöneliktir (Wagner, 2021).

Özet olarak, disiplinlerarası bir yaklaşım olan ve farklı bakış açılarına göre farklı tanımlamaların yapıldığı öğrenme mühendisliği tanımı şu şekilde özetlenebilir: Öğrenme mühendisliği, kalıcı, yüksek kaliteli, verimli öğrenmeyi sağlamak, eğitim sistemlerini ve metodolojilerini geliştirmek ve iyileştirmek için bilimsel bilgiyi uygulama ve verilerle birleştirmedir (Baker ve diğerleri, 2022).

ÖĞRENME MÜHENDİSLİĞİNİN YAYGINLAŞMASI

Öğrenme tasarımının tamamlayıcısı olarak hizmet etme potansiyeline sahip bir uygulama şeklinde ortaya çıkan öğrenme mühendisliği (Wagner, 2021), son yıllarda sıklıkla yeni girişimler, yenilikler ve ilerlemelerle adından söz ettirir olmuştur. İlk olarak bünyesinde MOOC'ları barındıran Massachusetts Institute of Technology (EdX), Harvard, Stanford Üniversitesi (Udacity, Coursera) gibi kurumlarda öğrenme mühendisliğine karşı bir ilgi başlamıştır (Wagner, 2021). Carnegie Mellon Üniversitesi'nde 2014 yılında öğrenme mühendisliği ile ilgili "The Simon Initiative" merkezi oluşturulmuştur. Adını Herbert A. Simon'dan alan bu merkez Carnegie Mellon Üniversitesi'nde onlarca yıldır gelişen disiplinlerarası bir öğrenme mühendisliği ekosisteminden yararlanarak öğrencilerin öğrenme çıktılarını ölçülebilir şekilde iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Bu merkezde yürütülen projelerde disiplinlerarası bir model olarak kullanılan öğrenme mühendisliği ekosistemi; eğitim verilerini, veri madenciliği ve makine öğrenmesini, bilgisayar destekli iş birliğine dayalı öğrenmeyi, sanal akran, eğitici oyunlar, öğrenmenin nöral temelini, nedensel öğrenmeyi, geliştir-

me ve öğrenme gibi birçok alanı kapsamaktadır (The Simon Initiative, nd). Diğer yandan ABD'deki Northwestern Üniversitesi 2016 yılında öğrenme mühendisi adı altında bir rol tanımlanmıştır. Bu tanıma göre, nasıl ki mühendisler sorunları çözmede bilim ve teknolojiden yararlanıyor ise, öğrenme mühendisleri de öğrenme ve öğretme ile ilgili sorunları çözmek için pedagoji ve bilişsel bilimi, eğitim teknolojisi ile harmanlamaktadır. Bu kurumda tanımlanan role göre, öğrenme mühendisliği sınıfları çevrimiçi sınıflara dönüştürmek, geniş program tasarımları yapmak ve değerlendirmek, uzun vadede teknoloji girişimleri ve fakültelerin gelişimi için danışmanlık yapmaktadır (Dyar ve Jackson, 2017). Öğrenme mühendisliği terimini kullanan bir diğer kurum ise ABD Ulusal Bilim Vakfı'dır. Bu vakıf tarafından finanse edilen "Al Institute for Adult Learning and Online Education" projesi 2021 yılında öğrenme mühendisliğinin bilimsel sürecinden yararlandığını ifade etmektedir (National Science Foundation, 2021). Henüz yeni yeni yaygınlaşmaya başlasa da bazı üniversitelerde öğrenme mühendisliği ile ilgili programlara da rastlanmaktadır. Örneğin, Boston College eğitim kurumunda Öğrenme Mühendisliği yüksek lisans programı mevcuttur. Bu yüksek lisans programında öğrenme mühendisliği en güncel öğrenme teknolojilerinden ve pedagojilerinden yararlanan; ilgi çekici, erişilebilir ve uygulamalı öğrenme deneyimi tasarımlarını öğrencilerine sunan; disiplinlerarası bilgi ve teknik alt yapısıyla öğrenci yetiştiren bir program olarak tanımlanmaktadır. Bu yüksek lisans programı müfredatı dört alanı birleştirmektedir. Bu alanlar; öğrenme teorileri ve bilişsel bilimler; öğrenci merkezli tasarım; sosyal adalet, çeşitlilik ve eşitlik gibi tasarım konuları ve liderlik becerileridir (Boston College, 2022). Ayrıca Carnegie Mellon Üniversitesi'nde Eğitim Teknolojisi ve Uygulamalı Öğrenme Bilimi (Masters of Educational Technology and Applied Learning Sciences) yüksek lisans programı mevcuttur. Bu program öğrencilerini öğrenme mühendisi ve öğrenme deneyimi tasarımcısı olmak için eğiten disiplinlerarası bir programdır. Bu programın mezunları eğitim kaynaklarını ve teknolojilerini tasarlamak, oluşturmak ve geliştirmek için öğrenme bilimi ilkelerini, kanıta dayalı araştırmayı, nitel ve nicel bilişsel görev analizini ve veriye dayalı yöntemleri uygular (METALS, 2023). Ayrıca NIIT Üniversitesi'nde 2009 yılından bu yana "Öğrenme Mühendisliği İlkeleri ve Uygulamaları" adı altında bir kurs sunulmaktadır. Üniversitenin kurucu profesörü olan Vijay V Mandke 2009'dan bu yana öğrenme mühendisliği alanında çalışmakta; okullar, öğretmenler, supervizörler için öğrenme mühendisliği ile ilgili programları araştırmakta, tasarlamakta, geliştirmekte ve uygulamaktadır (NIIT University, nd).

Yükseköğretimdeki bu programlar dışında ayrıca öğrenme mühendisliğini çalışma alanlarına dahil eden bazı kuruluşlar, örgütler ve topluluklar da bulunmaktadır. Bunlar; Eğitimde Bilişimi Geliştirme Derneği (The

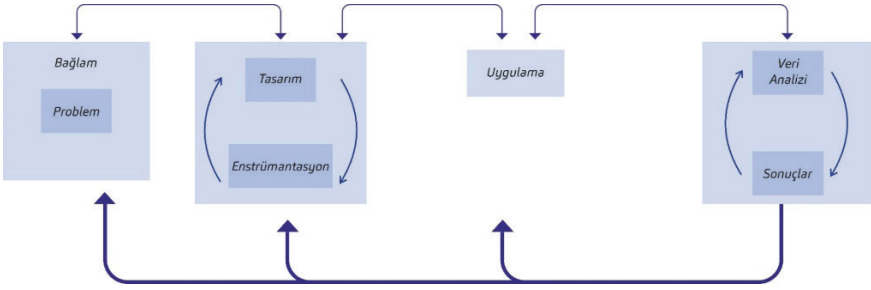
Association for the Advancement of Computing in Education, AACE), Eğitim İletişimi ve Teknolojisi Derneği (The Association for Educational Communications and Technology, AECT), Uluslararası Öğrenme Bilimleri Topluluğu (The International Society of the Learning Sciences, ISLS), Öğrenme Analitiği Araştırmaları Derneği (The Society for Learning Analytics Research, SoLAR), Uluslararası Eğitsel Veri Madenciliği Topluluğu (International Educational Data Mining Society, IEDMS), IEEE IC Öğrenme Mühendisliği Endüstri Konsorsiyumu (IEEE IC Industry Consortium on Learning Engineering, ICICLE), Öğrenme Üzerine Gelecek Forumu (Future Forum On Learning, FFoL)'dur (Zhang ve Zhu, 2022).

Diğer yandan IC Öğrenme Mühendisliği Endüstri Konsorsiyumu (ICICLE) tarafından 2017 yılından bu yana öğrenme mühendisliği ile ilgili konferanslar ve toplantılar düzenlenmektedir. Bu konsorsiyum, öğrenme mühendisliğinin bir meslek ve akademik bir disiplin olarak geliştirilmesine kendini adamış gönüllü bir meslek kuruluşudur. ICICLE'de araştırmacılar öğrenme mühendisliği için araçlar geliştirip uygulamak, fikir alışverişinde bulunmak, öğrenme mühendisliği sürecinde öğrenme deneyimlerinin nasıl iyileştiği ve geliştiği hakkında konuşmak için akademi, hükümet, endüstri ve kâr amacı gütmeyen kuruluşlarla bir araya gelmektedir. Aylık toplantıların yanı sıra 2019 ve 2022 yıllarında alandaki eğilimleri tartışmak için sektörler arası katılımcılarla iki tane Öğrenme Mühendisliği konferansı düzenlemişlerdir (IEEE, 2019; 2022). Goodell (2022) ICICLE'de öğrenme mühendisliği hakkında araştırma yapan bir grupla röportaj yapmak istemiş ve buradan yola çıkarak "Learning Engineering Toolkit" isminde bir kitap yayınlamıştır. Bu kitap, öğrenenleri desteklemek için öğrenme bilimlerini, öğretim tasarımını, mühendislik tasarımını ve diğer metodolojileri sentezleyen ve disiplinlerarası bir yaklaşım olan öğrenme mühendisliği hakkında çeşitli uygulamalar sunan bir kılavuz niteliğindedir.

Bu alanda uygulanan girişimlerden bir diğeri de "2022 Öğrenme Mühendisliği Araçları Yarışması"dır. Bu yarışma erken çocukluk döneminden ortaöğretime kadar öğrencilerin acil ihtiyaçlarını karşılamak için teknolojiden, veri ve öğrenme biliminden yararlanan, 3 milyon doların üzerinde ödül veren, eğitim teknolojileri alanındaki en büyük yarışmalardan biridir (Tools Competition, 2022).

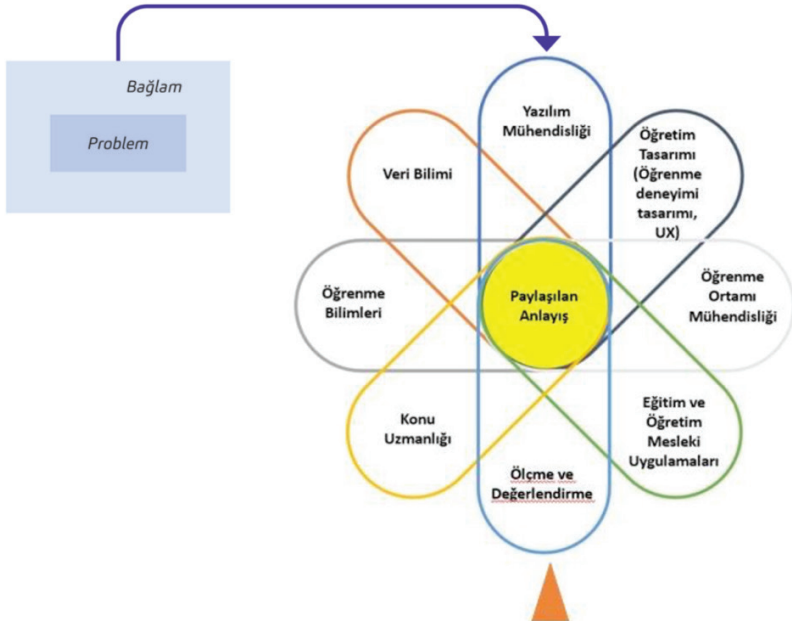
ÖĞRENME MÜHENDİSLİĞİ SÜRECİ

Öğrenme mühendisliği, yüksek öğretim kurumlarında kurslar geliştirmekten, K-12 ortamlarında teknolojiyle bütünleşik bir müfredat oluşturmaya, özel şirketler için çevrimiçi öğrenme ortamları geliştirilmesine kadar birçok bağlamda faydalı bir uygulamadır (Goodell ve diğerleri, 2020). Bu uygulamanın süreci her durumda aynıdır ve bu süreç Şekil 1'deki gibi gösterilmektedir (Kessler ve diğerleri, 2020).



Şekil 1: *Öğrenme mühendisliği süreci (Kessler ve diğerleri, 2020)*

Şekil 1'de gösterilen öğrenme mühendisliği süreci şu şekilde özetlenebilir (Kessler ve diğerleri, 2020): İlk olarak çözülecek sorun ve bu sorunun yer aldığı bağlamsal ortam tanımlanmalıdır. Bu tanımlama sırasında öğrencilerin, kaynakların ve sorunun çözüleceği kültürel ortam dikkate alınmalıdır. Çözülecek sorun, sürecin sonraki adımında seçilecek olan insan kaynağını belirlemektedir. Bazı problemler geniş bir beceri yelpazesine sahip tek bir kişi tarafından çözülebilir. Bazen de çeşitli alanlarda derin uzmanlığa sahip profesyonellerden oluşan bir ekibin uygulanabilir çözümler tasarlamak, üretmek ve uygulamak için iş birliği yapması gerekebilir. Bu adımda Şekil 2'de gösterilen yazılım mühendisliği, öğretim tasarımı, öğrenme ortamları mühendisliği, eğitim ve öğretim mesleki uygulamaları, ölçme ve değerlendirme, konu uzmanlığı, öğrenme bilimleri ve veri bilimi disiplinlerinden ihtiyaç duyulduğu doğrultuda insan kaynağını oluşturulur.



Şekil 2: *Öğrenme mühendisliği ekibini kurma (Kessler ve diğerleri, 2020)*

Öğrenme mühendisliğinin ilerleyen sürecinde tasarlanan çözüm öğrenenlere otantik yollarla uygulanır ve veriler, tasarlanmış enstrümantasyon kullanılarak uygulama boyunca toplanır. Veri analiz ve sonuç adımında ise veriler, diğer veri analizlerini bilgilendiren sonuçlarla analiz edilir. Tüm bu değerlendirme, problemin anlaşılması ve çözümü hakkında bilgi verir. Değerlendirmeden elde edilen iç görüler, problemleri ve bunları ele almak için kullanılan yinelemeli çözümleri besler, bilgilendirir ve tanımlanmasına yardımcı olur Kessler ve diğerleri, 2020).

Öğrenme mühendisliği süreci Goodell (2022) tarafından da Şekil 3'teki gibi ifade edilmiştir.



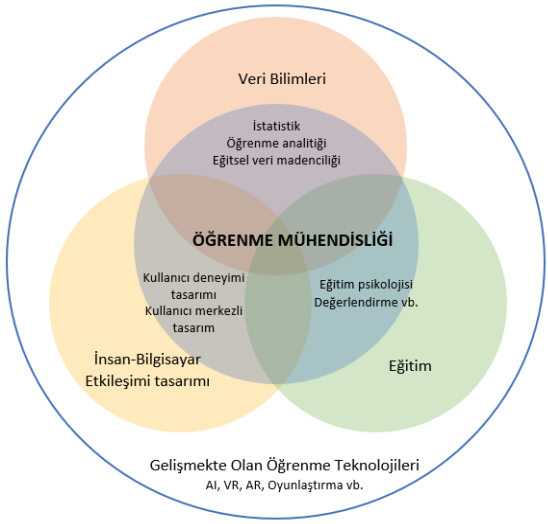
Şekil 3: *Öğrenme mühendisliği süreç modeli (Kessler ve diğerleri, 2022)*

Goodell (2022) Şekil 3'teki gibi gösterilen öğrenme mühendisliği sürecini şu şekilde açıklamaktadır: Öğrenme mühendisliği süreç diyagramının merkezinde zorlu bir görev (challenge) vardır ve süreç, merkezdeki bu görev ile başlar. Çözülmeye çalışılan problem veya görev bir bağlam içerisinde var olur ve anlamlanır. Bu bağlam, tasarımı yapılan öğrencileri, çözümü geliştiren ekibi, çevresel faktörleri, kültürel faktörleri, motivasyonel yönleri yani bu zorlu görevi etkileyen tüm faktörleri içerir. Öğrenme mühendisliği süreci yinelemeli bir süreçtir ve içinde bulunulan adım, sonrasında hangi adıma gidileceğini belirlemektedir. Bu süreç, oluşturma (creation), uygulama (implementation) ve araştırma (investigation) olmak üzere üç aşamadan oluşur. Oluşturma aşaması, öğrenme deneyimleri oluşturma, daha iyi öğrenme ve ürünün daha iyi yinelenmesi hakkında bilgi vermek için uygulama planlarını ve veri enstrümantasyonunu içerir. Eğer zaten ortada bir ürün var ise görev doğrudan uygulama aşaması ile de başlayabi-

lir. Bu aşama var olan ürünün yeni bir şekilde uygulanması, geliştirilmesi ve daha iyi anlaşılması için ek verilerin toplanması aşamasıdır. Araştırma aşaması ise verilerin analizini ve ürünün geliştirilebilmesi için bu analizin ne anlama geldiğine bakılması konusunda araştırma yapılma aşamasıdır.

ÖĞRENME MÜHENDİSLİĞİNİN DİSİPLİNLERARASI OLMASI

Öğrenme mühendisliği eğitim, teknoloji ve bilim alanındaki çeşitli teknolojilerden yola çıkan, yeni ve gelişmekte olan bir alandır. Öğrenenleri desteklemek amacıyla birçok disiplinden yararlanır (Goodell ve Thai, 2020). Bu kapsamda öğrenme mühendisliğinin diğer alanlarla arasındaki ilişkileri Şekil 4'te gösterilmektedir:



Şekil 4: *Öğrenme mühendisliği ve ilgili alanlar (Zhang ve Zhu, 2022)*

Zhang ve Zhu'ya göre (2022) disiplinlerarası bir yaklaşım olan öğrenme mühendisliği eğitim, veri bilimi ve insan-bilgisayar etkileşimi tasarımı ile ilişkilidir. Bu ilişkilerin ayrıntıları şu şekilde özetlenebilir:

- Öğrenme mühendisliğinin eğitim alanında derin kökleri vardır, çünkü öğrenme deneyimi ve sonuçlarını iyileştirmek için eğitim psikolojisi ve değerlendirme teorilerini ve uygulamalarını kullanmaktadır. Eğitim alanında eğitim psikolojisi, bilişsel bilimler ve değerlendirme ile ilişkilidir.

- Veri bilimleri alanında istatistik, öğrenme analitiği, eğitsel veri madenciliği ile ilişkilidir.

- İnsan-bilgisayar etkileşimi tasarımı alanında kullanıcı deneyimi tasarımı, öğrenme deneyimi tasarımı ile ilişkilidir. Öğrenme mühendisliği,

daha iyi öğrenme deneyimleri veya uyarlanabilir öğrenme ekosistemleri yaratmak için insan-bilgisayar etkileşimi tasarımının ilkelerini takip etmektedir.

Ayrıca tüm bu alanları kapsayan Gelişmekte Olan Öğrenme Teknolojileri alanı ise eğitimde yapay zekâ (AI), sanal gerçeklik (VR), artırılmış gerçeklik (AR), oyunlaştırma gibi alanları içermektedir. Gelişmekte olan bu öğrenme teknolojileri bir yandan öğrenmenin kapasitesini arttırırken diğer yandan öğrenme mühendisliği hakkında daha fazla araştırma yapılması gereğini ortaya koymaktadır (Zhang ve Zhu, 2022).

ÖĞRENME MÜHENDİSİ Mİ, ÖĞRETİM TASARIMCISI MI?

Öğrenme mühendisliği ve öğretim tasarımı kendi içlerinde farklılıkları bulunan iki alandır. Öğretim tasarımcıları, öğrenme mühendisi unvanının ortaya atılmasıyla alanın gereksiz yere karmaşık hale geldiği görüşünü savunmaktadır ve bunun nedeni de bu iki unvan arasındaki ayrımın yeterince açık olmamasından kaynaklanmaktadır (Lieberman, 2018). Lieberman (2018) öğrenme mühendisi ve öğretim tasarımcısı rollerinin ayırt edici özelliklerini şu şekilde özetlemiştir:

● Öğrenme mühendisleri yöneticilerle daha yakın çalışırken, öğretim tasarımcıları doğrudan eğitimcilerle iş birliği yapmaktadır.

● Öğrenme mühendisleri öğrenme ve veri bilimi üzerine araştırmalar yapmakta, nicel veri analizine dayalı kararlar almaktadır. Diğer taraftan öğretim tasarımcıları, bireysel ihtiyaçlara ve bazı durumlarda mevcut öğrenme bilimi araştırmalarına dayalı olarak nitel yargılarda bulunmaktadır.

● Öğrenme mühendisleri program düzeyinde inisiyatif kullanıp değişiklikler yapmaktadır. Öğretim tasarımcıları ise, bireysel kurslar tasarlamaya ve yeniden şekillendirmeye yardımcı olmaktadır.

Bu kapsamda, öğrenme mühendisliği, öğrenme tasarımının yerini alacak bir yaklaşım olarak görülmemelidir. Öğretim tasarımcısına bir dizi içerik ve teknoloji sunulur ve bu doğrultuda çalışması istenir; diğer yandan, öğrenme mühendisi bir deneyimi iyileştirmek, yaratmak için teknolojik ve pedagojik olarak çalışır ve ardından bu çalışmalardan elde ettiği verileri değerlendirir (Jerome, 2013). Mühendislik yaklaşımının teknik beceri ve çözümler sunması noktasında öğrenme-öğretme sürecine dahil olması, öğrenme mühendisliği yaklaşımını öğretim tasarımından ayırmaktadır. Nasıl ki yazılım geliştiricilerle, yazılım mühendisleri aynı değillerse, öğrenme ortamı tasarlayanlarla, öğrenme mühendisleri aynı değillerdir. Yazılım geliştiriciler kod yazarken, yazılım mühendisleri işin içine tasarımı da dahil etmektedir (Jerome, 2013). Benzer şekilde öğrenme mühendisi de sadece öğrenme ortamını sunmaz, aynı zamanda öğrenme ortamını daha iyi hale getirmek, iyileştirilmiş öğrenme çıktıları sunmak

için diğer disiplinlerden yararlanır. Öğrenme süreçlerinin giderek daha sofistike hale gelmesi; bu tasarımı oluştururken veri görselleştirme, programlama, veri analitiği gibi öğrenme tekniklerinin de sürece dahil olması anlamına gelmektedir (Wagner, 2019). Bu noktada bilimsel odaklı problem çözme uzmanlarından yardım alınması gerekmekte ve bu kapsamda da öğrenme mühendislerine ihtiyaç duyulmaktadır.

ÖĞRENME MÜHENDİSLİĞİNİN GELECEĞİ

Disiplinlerarası bir yaklaşım olan öğrenme mühendisliği, eğitim süreçlerinin daha verimli ve etkili olması için ortaya çıkan bir alandır. Bu alana olan talebin önümüzdeki yıllarda artması öngörülmektedir. Ortaya çıkan yeni teknolojilerin öğrenme ekosistemini iyileştirmek için kullanılması, büyük ölçekli hızlı öğrenme sağlanması, eğitim için etkili kaynakların oluşturulması gibi nedenlerden dolayı disiplinlerarası bir alana ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyacı karşılayacak alan da öğrenme mühendisliğidir.

Öğrenme mühendisliği elde ettiği verilerle daha etkili ve güçlü öğrenme ortamları vadetmektedir. Her ne kadar bu vaatler eğitim kurumları tarafından ilgi çekici gibi görünse de henüz yeni olması nedeniyle yeterince yatırım yapılacak noktaya ulaşmamıştır. Yaygınlaşmanın sağlanması ve gelecekte öğrenme mühendisi rolüne gereken önemin verilmesi için akademi, endüstri, hükümet ve fon sağlayıcı kuruluşlar gibi paydaşların iş birliği yaparak süreçte aktif rol alması gerekmektedir. Bu disiplinin yeniliği göz önüne alınmalı; anlamı, tanımı, uygulama alanları hakkında derin araştırmalar ilgili paydaşlar tarafından yapılmalıdır.

Öğrenme mühendisliğinin gelecekte daha da yaygınlaşmasını sağlamak için atılması gereken adımlardan biri de, eğitim alanında yer alan profesyonellerin eğitim süreçlerine mühendislik alanını dahil etmeleridir. Öğrenme mühendisliği farklı disiplinlerden yararlandığı için daha profesyonel eğitim ortamları hazırlanmasına katkı sunabilir. Eğitim camiasındaki bazı profesyoneller eğitim işinin sadece eğitimcilere bırakılması gerektiği görüşündedirler. Ancak gelişen teknoloji, eğitimde kullanılan teknolojik araçların farklılaşmasına neden olmuştur. Giyilebilir teknolojiler, akıllı ve taşınabilir cihazlar, etkileşimli araçların eğitim ortamlarında kullanılması; tasarlanan eğitim ortamlarının farklılaşmasına, tahmin edilenlerden farklı problemlerin ortaya çıkmasına, öğretim tasarımı uzmanlarının bu alanda yeni beceri setlerine ihtiyaç duymasına neden olmaktadır. Böyle durumlarda öğrenme ortamlarının tasarımında mühendislik disiplininden yararlanmak faydalı olacaktır.

Öğrenme mühendisliği alanının gelecekte daha da yaygınlaşmasını sağlayacak adımlardan bir diğeri de, kurumların eğitim ihtiyaçlarının çözümünde öğretim tasarımı uzmanlarının yanı sıra öğrenme mühendisi pozisyonlarına da yer vermeleri biçiminde olabilir. Henüz bu rolün ne

olduğu ve iş tanımı netlik kazanmasa da, öğrenme mühendisi pozisyonu iş ilanları ara sıra yayınlanmaktadır. Örneğin, yüksek öğretimde lider bir kurum olan ve bünyesinde öğrenme mühendisliği yüksek lisans programı barındıran Carnegie Mellon Üniversitesi'nde yayınlanan pozisyonun iş tanımında teknoloji destekli öğrenme ortamı tasarlayacak bir pozisyondan bahsetmektedir. Bu pozisyona başvuracakların öğrenme mühendisi, öğrenme deneyimi tasarımcısı veya öğrenme tasarım uzmanı olabileceği, ancak veri analizi, veri görselleştirme, öğrenme analitiği gibi becerilere sahip olası gerektiği vurgusu vardır. Günümüzde bir pozisyon olarak öğrenme mühendisi bulmak biraz güç olabilir. Bu noktada da ihtiyaç duyulan bu becerilere sahip olan yetenekli insanların alana kazandırılması için, bu alanın yaygınlaşmasına katkı sağlayan kuruluşlar veya organizasyonların bir araya gelmesi gerekmektedir. Öğrenme mühendisliği alanı yaygınlaştıkça çeşitli düzenleme ve standartlar da geliştirilmeli, etkin bir uygulama ortamı yaratılmalıdır.

SONUÇ

Sonuç olarak, son yıllarda teknolojinin gelişmesi ile dijital öğrenmenin kapsamı ve etkisi büyük ölçüde değişmektedir. Bu kapsamda öğrenme ihtiyaçları şekil değiştirmekte, öğrenme ve öğretmede kullanılan modeller farklılaşmaktadır. Farklılaşan bu öğrenme ihtiyaçları ve gelişen teknoloji ile öğrenme-öğretme faaliyetleri de farklı bir boyuta geçmekte, farklı disiplinlerden yararlanma ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bir iş unvanı olarak ortaya çıkan öğrenme mühendisliği Simon (1967) tarafından ilk olarak yayınlandığında büyük ölçüde yükseköğretimin ve üniversite temelli öğrenimin iyileştirilmesine yönelik olmuştur. Ancak günümüzde bu bağlam sadece yükseköğretimi değil, her seviye ve kurumdaki eğitim sürecini kapsayan bir hale gelmiştir. Geçmişi her ne kadar 1967'lere dayansa da popülerliği yeni yeni artmaya başlayan bu alanın ne olduğu ve öğrenme mühendislerinin görev tanımları için netliğe ihtiyaç vardır. Henüz yeni bir alan olduğu için de öğrenme-öğretme süreçlerinde mühendislik disiplininden faydalanılması ve bu kavramın akademiye ve eğitim teknolojisi endüstrisine entegre edilmeye çalışılması zaman isteyen bir süreçtir. Bu süreçte, öğrencilerin nasıl öğrendikleri, öğretmenlerin nasıl öğrettikleri hakkında daha fazla veri edinilmeli ve edindiğimiz bu verileri kullanıp eğitimi daha etkili ve verimli hale getirmeye çalışmalıyız. Bu kapsamda da öğrenme mühendisliğini öğretim tasarımıyla karşılaştırmak yerine; gelişen teknoloji, farklılaşan öğrenen kitlesi ve öğrenme ihtiyaçları göz önünde bulundurulmalı; öğrenme mühendisliğinin öğrenme sürecinde önemli bir rol oynayabileceği düşünülerek hareket edilmelidir.

KAYNAKÇA

Accreditation Board for Engineering and Technology (1986). ABET brochure AB-1. New York:Author.

Alpaslan, N. (2011). Mühendislik Tarihi ve Felsefesi Üzerine Bir Araştırma. *Marmara Sosyal Araştırmalar Dergisi*, (1), 1-10.

Atmaca, M., Can, S., Çankaya, S., Demet, Y., & Ertem, İ. (2005). Mühendislik Felsefesi ve Etik. TMMOB Harita ve Kadastro Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kuruluşu Kurultayı.

Baker, R. S., Boser, U., & Snow, E. L. (2022). Learning engineering: A view on where the field is at, where it's going, and the research needed. *Technology, Mind, and Behavior*.

Baker, R. S., & Yacef, K. (2009). The state of educational data mining in 2009: A review and future visions. *Journal of educational data mining*, *1*(1), 3-17.

Boston College (2022). *Design innovative learning experiences.* Erişim Tarihi: 15.12.2022 https://www.bc.edu/bc-web/schools/lynch-school/academics/departments/dfe/ma-learning-engineering.html

Brown, M., McCormack, M., Reeves, J., Brook, D. C., Grajek, S., Alexander, B., ... & Weber, N. (2020). *2020 Educause Horizon Report Teaching And Learning Edition* (pp. 2-58). Educause.

Dede, C., Richards, J., & Saxberg, B. (Eds.) (2018). *Learning engineering for online education*- Theoretical Contexts and Design-Based Examples (Vol. 95). Routledge.

Dyar, A., Jackson, R. (24.10.2017). *Meet Northwestern's Learning Engineers.* Digital Learning Educational Innovation Across Northwestern. Erişim Tarihi 23.12.2022 https://digitallearning.northwestern.edu/article/2017/10/24/meet-northwestern%E2%80%99s-learning-engineers

Goodell, J., Lee, M., & Lis, J. (2020, May). What we discovered at the roots of learning engineering. In *Proceedings of the 2019 Conference on Learning Engineering. In IEEE ICICLE proceedings of the 2019 Conference on Learning Engineering, Arlington, VA*.

Goodell J. (2022). *Learning Engineering with Jim Goodell.* Erişim Tarihi 01.02.2023 https://www.leadinglearning.com/episode-331-jim-goodell/

Goodell, J., & Thai, K. P. K. (2020, July). A learning engineering model for learner-centered adaptive systems. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 557-573). Springer, Cham.

IEEE (2019). *What is Learning Engineering?* Erişim Tarihi 16.01.2023 https://sagroups.ieee.org/icicle/

IEEE (2022). *What is Learning Engineering?* Erişim Tarihi 16.01.2023 https://sagroups.ieee.org/icicle/

Jerome, B. (2013). *The Need For Learning Engineers (and Learning Engineering)*. Erişim Tarihi 03.02.2023 https://eliterate.us/learning-engineers/

Jonassen, D. (1999). Designing constructivist learning environments. In C. Reigeluth, (Ed.), *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (pp. 215-239). University Park: Pennsylvania State University.

Kessler, A., Craig, S. D., Goodell, J., Kurzweil, D., & Greenwald, S. W. (2022). Learning Engineering is a Process. *Learning Engineering Toolkit: Evidence-Based Practices from the Learning Sciences, Instructional Design, and Beyond*.

Kessler, A. & Design SIG colleagues (2020). Learning Engineering Process Strong Person. Erişim Tarihi 17.01.2023 https://sagroups.ieee.org/icicle/learning-engineering-process/

Kessler, A., Kolodoner, J., Forssell, K., Totino, L., & Lis, J. (2021). Bringing applied learning sciences to your InsZtuZon: Examples from learning engineering as models. In N. Rummel, U. Hoppe, & A. Wichmann (Eds.), *Proceedings of the 2021 International Society of the Learning Sciences Annual Meeting*. Bochum, Germany: ISLS.

Lee, V. R. (2022). Learning sciences and learning engineering: A natural or artificial distinction?. *Journal of the Learning Sciences*, 1-17.

Lieberman, M. (2018). Learning engineers inch toward the spotlight. *Inside Higher Ed*, 26. Erişim Tarihi 30.12.2022 https://www.insidehighered.com/digital-learning/article/2018/09/26/learning-engineers-pose-challenges-and-opportunities-improving

METALS (2023). *Masters of Educational Technology and Applied Learning Sciences (METALS)*. Erişim Tarihi 30.12.2022 https://metals.hcii.cmu.edu/

National Science Foundation (2021). *AI institute for adult learning and online education (ALOE).* Erişim Tarihi 16.01.2023 https://www.nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD_ID=2112532

NIIT University (nd). Prof Vijay Vasantrao Mandke. Erişim Tarihi 16.01.2023 https://niituniversity.in/faculty/prof-vijay-v-mandke

Özçep, F., Karabulut, S., Alpaslan, N., Makaroğlu, Ö., Özçep, T., & Çağlak, F. (2003). Mühendislik felsefesi ve tarihsel gelişimi. *Mühendislik Bilimleri Genç Araştırmacılar I. Kongresi, Bildiriler Kitabı*, 649-657.

Saçak, B., Bozkurt, A., & Wagner, E. (2022). Down the rabbit hole: Revisiting etymology, epistemology, history and practice of instructional and learning design. *eLearn*, *2022*(3).

Simon, H. A. (1967). The job of a college president. *Educational Record*, 48(1), 68–78.

Şen, Z. (2020). *Mühendislikte Felsefe Mantık Bilim ve Etik*. Su Vakfı.

TDK (2023). *Türk Dil Kurumu Sözlükleri.* Erişim Tarihi 16.01.2023 https://sozluk.gov.tr/

The Simon Initiative (nd). *Simon Initiative Projects.* Erişim Tarihi 16.01.2023 https://www.cmu.edu/simon/projects/index.html

Tools Competition (2022). *2022 Learning Engineering Tools Competition*. Erişim Tarihi 17.01.2023 https://toolscompetition.org/competition-overview-2022/

Wagner, E. (2019). Learning engineering: A primer (Community & Resources for ELearning Professionals). eLearning Guild. Erişim tarihi 02.02.2023 https://www.learningguild.com/insights/238/learning-engineering-a-primer/

Wagner, E. D. (2021). Becoming a Learning Designer. In J. K. McDonald & R. E. West (Eds.), *Design for Learning: Principles, Processes, and Praxis.* EdTech Books. https://edtechbooks.org/id/learning_designer

Zhang, K., Zhu, M. (2022). Define "Learning Engineering" with the TRAP Framework. *Engineering Technology Open Access Journal*. 4(2).