

ENDÜSTRİYEL TASARIM EĞİTİMİNDE ENDÜSTRİ 4.0 VE TOPLUM 5.0'A YÖNELİK DERSLERİN YOĞUNLUĞUNUN TESPİTİ

Nazife Aslı Kaya, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Endüstriyel Tasarım Bölümü

Hilal Erdem, Gazi Üniversitesi, Endüstriyel Tasarım Bölümü

Çisem Ercömert, Gazi Üniversitesi, Endüstriyel Tasarım Bölümü

Hızla gelişen teknolojiler ve dijitalleşen dünya, tasarımı, olanaklarını ve kapsamını hızla genişletirken, tasarımcıların da tasarım problemlerine bu çerçevede yaklaşarak çözümlerini güncel eğilimler doğrultusunda şekillendirmelerine neden olmaktadır. Bu güncel eğilimlerden biri olan Endüstri 4.0'la hayatımıza ve meslek pratiğimize dâhil olan yapay zekâ, nesnelere interneti, akıllı fabrikalar ve akıllı tasarım alanlarıyla birlikte tasarım becerileri gelişmiş ve dönüşüme uğramıştır. Toplum 5.0 ile de toplumların güncel sorunlarına dijital dönüşümle çözüm arayışları hız kazanmış, Endüstri 4.0 ile hayatımıza giren teknolojiler toplumun sosyal çıkarları ve yararları doğrultusunda kullanılmaya başlanmıştır. Bu iki büyük ve etkili değişime ayak uydurabilmek ve dönüşen ihtiyaçlara cevap verebilmek adına kodlama, programlama, algoritma çözümlenmesi, etkileşim analizi, enformatik ve büyük veri işleme gibi bilişim disiplinine ait beceriler tasarım pratiği repertuarına dâhil edilmeye başlanmıştır. Tasarım pratiğinde yankı bulan bu dönüşüm ve gelişim tasarım eğitiminde ne denli değişikliğe yol açmaktadır ve müfredatlarda bu güncel becerileri öğrencilere kazandırabilecek derslerin yoğunluğu nedir? Bu sorunun cevabını vermek amacıyla bu çalışmada, *the Times Higher Education* tarafından her yıl düzenli olarak yapılan üniversite sıralama verileri içerisinde 2019 yılına ait veriler kullanılarak, Antarktika ve yeteri veriye ulaşılamadığı için Afrika hariç tutulmak kaydıyla, her kıta ve Türkiye için ayrı ayrı olmak koşuluyla endüstriyel tasarım (*industrial design*) veya ürün tasarımı (*product design*) bölümlerine sahip ilk beş üniversite belirlenmiş ve müfredatları ile ders içerikleri incelenmiştir. İnceleme sonucunda Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika'da bulunan bölümlerin müfredatlarına, öğrencilerine yukarıda bahsedilen becerileri kazandırmak adına yoğun şekilde bilişim disiplinine ait dersler ekledikleri görülmüştür. Okyanusya görece bahsi geçen dersleri müfredatlarına daha az eklerken, Türkiye ve Güney Amerika'daki bölümlerde sınırlı dönüşüm gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Toplum 5.0; endüstri 4.0; tasarım eğitimi.

GİRİŞ

Hızla gelişen teknolojiler endüstriye yönelik değişimlere neden olmuş ve geçmişten günümüze toplumları küresel boyutta etkilemiştir. Buhar makinesinin kullanılması ile başlayan birinci sanayi devrimi, 20. yüzyılda seri üretim ile ortaya çı-

kan ikinci sanayi devrimi, geçtiğimiz yirmi yılda bilgisayar teknolojisinin yoğun kullanımıyla üretimin otomatikleşmesi ile gerçekleşen üçüncü sanayi devriminden sonra bu değişimler günümüzde dördüncü sanayi devrimi ile birlikte devam etmektedir. Endüstri 4.0 kavramı ile birlikte gündeme gelen gelişmeler incelendiğinde hızlı bir dijital dönüşümden bahsedilmektedir. Üretim yöntemlerinin giderek dijitalleşmesinin öngörüldüğü Endüstri 4.0 ile insan gücüne daha az ihtiyaç duyan akıllı fabrikalar, nesnelerin interneti (*IoT*), siber fiziksel sistemler, büyük veri, yapay zekâ (*AI*) ve robotik gibi kavramlar hayatımıza dâhil olmaya başlamıştır. Bir taraftan insan gücüne daha az ihtiyaç duyarak yaşam kolaylaşırken diğer taraftan sisteme dâhil olan makinelere bağımlılıklar artmaya başlamıştır. Dijital teknolojilerin küreselleşmesinin ve hızlı evriminin toplumda büyük değişikliklere yol açtığı yeni bir çağın başlamasıyla, 2016 yılında Japon İşletme Federasyonu (*Keidanren*) tarafından Toplum 5.0 kavramı ortaya atılmıştır. Toplum 5.0 girişimi, Endüstri 4.0 ile makinelere olan bağımlılık sorunlarını çözmeyi ve farklı değerlerin Siber-Fiziksel sistemler (*CPS*) aracılığıyla birbirine bağlandığı sürdürülebilir bir toplum olan Süper Akıllı Toplum'u yaratmayı amaçlamaktadır (Shiroishi vd., 2018). Bölge, yaş, cinsiyet ve dil gibi öğelere bakılmaksızın, yenilikçi şeyleri ve hizmetleri oluştururken insanların çeşitli ihtiyaçları dikkate alınacak ve buna ek olarak inovasyon, sanal dünya ile gerçekliği bir araya getirecektir (Savaneviciene vd., 2019).

Toplum 5.0; avcı toplumu, tarım toplumu, sanayi toplumu ve şimdiki bilgi toplumunu takip eden, insan toplumu gelişiminde bir sonraki aşama olarak öngörülmektedir. Fiziksel ve siber çevrenin güçlü şekilde bütünleştirildiği akıl toplumu olarak tanımlanmaktadır (Salgues, 2018). Öncül toplumlardan farklı olarak, akıllı toplumda temel hedef geleceği toplumun tüm paydaşlarıyla birlikte inşaa etmektir (Salgues, 2018) Bunu gerçekleştirirken de yapısını yoğun şekilde Endüstri 4.0 bilgi toplumunun kazanımları üzerine kurgulamaktadır (Eren, 2020). Toplum 5.0'la birlikte, öncülü olan toplumsal ve endüstriyel gelişmeler sonucu ortaya çıkmış ekolojik, toplumsal, finansal, yönetsel ve kültürel problem alanları ön plana çıkarılmış ve bunlara dijital dönüşümün başat rol oynadığı çözümler üretilmesi hedeflenmiştir (Fukuyama, 2018; Onday, 2019; Salgues, 2018). Bunun yanında nesnelerin internetinden toplumun çıkarları doğrultusunda faydalanmak, dijital teknolojiler sayesinde çevre sorunlarına çözüm yolları üretmek gibi hedeflere ulaşmak da amaçlanmaktadır (Japan Business Federation, 2016). Bilgi toplumu olarak ifade ettiğimiz Toplum 4.0'da, insanlar internet aracılığıyla siber alanda bir veri tabanına erişebilir, bilgi ve ya veri toplayıp analiz edebilirdi. Öyle ki bilgi toplumundaki ortak uygulama, insanların bir ağ üzerinden bilgi toplaması ve bilginin yine insanlar tarafından analiz edilmesini sağlamaktır. Sanal ve fiziksel alan arasında yüksek derecede yakınsama sağlayan Toplum 5.0'da ise fiziksel alandaki sensörlerden gelen çok büyük miktarda bilgi siber alanda birikir. Bu büyük veriler siber alanda, insan yeteneklerini aşan yapay zekâ (*AI*) ile analiz edilir ve elde edilen en uygun sonuçlar fiziksel alandaki insanlara geri bildirilir. Dolayısıyla

Toplum 5.0' da insanlar, nesnelere ve sistemlerin hepsi siber alanda birbirine bağlıdır (CAO Japan, 2020).

Yukarıda bahsedildiği üzere günümüzde endüstriye yönelik uygulamaların değişimini temsil eden Endüstri 4.0 ve bu değişimin toplumsal boyutunu ele alan Toplum 5.0, endüstri ve sosyal alanla yakın ilişkisi bakımından endüstriyel tasarım pratiğini de etkilemiştir. Mesleğin tanımı ve kapsamı değişmiştir. Zira görünüşte daha karmaşık sistemlere bağlı bir dünyada, tasarım biliminin muğlak problemlere ayak uydurmak için kendini uyarlaması gerekmektedir (Broadbent, 2004). Tasarımın stratejik katılımını gerektiren endüstri doğasındaki dönüşümler nedeniyle endüstriyel tasarım alanı, yönetim, mühendislik ve pazarlama ile birleşmeye devam ederek genişlemektedir (Meroni, 2008). Endüstriyel tasarım mesleği artık resmi olarak endüstriyel ürünlerin yanı sıra hizmetlerin ve deneyimlerin tasarımını da içermektedir. Bu bağlamda, endüstriyel tasarımın artan sorumluluklarının toplum ve sanayi üzerinde daha büyük bir etkisi olacağı düşünülmektedir (Kaya Pazarbaşı, 2017). Bu artan sorumluluk ve etki ile beraber, insanoğlunun istek ve ihtiyaçlarının da devamlı olarak değişmesi, bunları karşılama yollarının da değişimine neden olmaktadır. Değişimlere bağlı olarak tasarım süreçleri gelişmekte ve tasarımcının rolleri de bu değişimden etkilenmektedir. Bin dokuz yüz doksanlardan bu yana, tasarımcının rolü, işlevi önceleyen ürün mimarisinden kullanıcı deneyiminin stratejik tasarımına evrilmiş, günümüz endüstriyel üretimi de kullanıcıların bireysel kişiselleştirme kabiliyetlerini içerecek şekilde genişlemiştir (Kaya Pazarbaşı, 2017). Tasarımcının rolünün mevcut endüstriyel üretim koşulları dâhilinde sağlıklı bir şekilde evrilmesi ve süreci temelden etkileyebilmesi ise endüstriyel tasarım eğitiminin hızla değişen koşullara uygun olarak güncellenmesinden geçmektedir. Günümüzde mevcut koşulları belirleyen Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0, dijitalizasyonun temel bileşenleri olan kodlama, programlama, algoritma çözümlenmesi, etkileşim analizi, enformatik ve büyük veri işleme gibi bilişim disiplinine ait becerilerin tasarım repertuarına dâhil edilmesi ve bu becerileri kazandırma hedeflerinin endüstriyel tasarım eğitimi müfredatına yansıtılması gerekliliğini doğurmaktadır. Bu kapsamda Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0'a yönelik dersler bu araştırmanın ana eksenini oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0'la bağlantılı derslerin sayıları, genel müfredata göre oranları/yoğunlukları, kıtalara göre dağılımı ve ülkemizdeki durumu tespit edilmeye çalışılmış; elde edilen veriler kıtasal ve ülkesel bazdaki Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0'a yönelik gelişmeler ve stratejilerle ilişkilendirilmeye çalışılmıştır.

ENDÜSTRİYEL TASARIM EĞİTİM MÜFREDATI VE TEKNOLOJİK GELİŞİM BAĞLAMINDA DEĞİŞİMİ

Tasarımın ayırt edici özelliklerinden biri değişimdir (Heskett 2001). Tasarım pratiği, yeni epistemolojiler ve ontolojiler ile yeni soru ve sorunlara çözüm üretmek için değişmektedir (Forlano, 2017). Tasarımcılar da bu değişime uygun olarak gelecekteki değişimleri belirlemek ve bunları karşılamak için eğitilmektedir. Dola-

yısıyla tasarım eğitiminin ele alması gereken konulardan biri, öğrencilerin, tasarımın değişen ve genişleyen anlamına uygun olarak güncel eğilimler doğrultusunda nasıl hazırlanacağı ve eğitileceğidir.

Endüstriyel tasarım eğitimi, problem çözme ve iletişim becerilerini kullanarak görsel sanatlar disiplinleri ve teknolojiyi birleştirmeyi içerir (Phillips vd., 2009). “Tasarım bilgisi”, “tasarım becerisi” ve “bağlamsal anlama” olmak üzere üç temel üzerine konumlanmaktadır (Cooper ve Press, 1995, p. 21). Tasarım bilgisine yönelik dersler; malzeme bilgisi, insan faktörü, üretim teknikleri ve maket yapımı gibi teknik bilgiye dayalı temel derslerdir. Tasarım becerilerine yönelik dersler; araştırma, problem çözümü ve tasarım çözümleri geliştirmekten, çözüme ulaşma, CAD çizimi ve proje sunumu sürecine uzanan, öğrencilerin farklı disiplinlerle etkileşimde olduğu derslerdir. Bağlamsal anlama yönelik dersler ise tasarım tarihi, tasarım kuramları ve pazarlama dersleri gibi kavramsal alanı genişletmeyi, bilgi ve üretkenliği arttırmayı hedefleyen derslerdir (Cooper ve Press, 1995). Tasarım eğitimiyle ilişkili bu üç temel alanın her biri diğerinin destekleyicisidir. Öte yandan tasarım eğitim müfredatının çekirdeği şüphesiz ki eğitimin ilk yılından itibaren müfredatta yer alan stüdyo dersleridir. Stüdyo dersleri, müfredatta yer alan tamamlayıcı derslerden elde edilen bilgi ve becerilerin pratiğe dökülüp birleştirilmesini sağlamaktadır (Demirbaş ve Demirkan 2007). Bu kapsamda özellikle stüdyo dersleri, çevresinde konumlanan derslere yönelik olarak müfredatlar zaman zaman güncellenmektedir. Bu güncellemedeki en önemli itici gücün ise tasarım pratiğinde meydana gelen değişim olduğu söylenebilir.

Adını 2015 yılında Dünya Tasarım Örgütü (WDO) olarak değiştiren Uluslararası Endüstriyel Tasarım Derneğinin (ICSID) yeni tanımına göre endüstriyel tasarım; inovasyonu yönlendiren, iş başarısı sağlayan ve yenilikçi ürünler, sistemler, hizmetler ve deneyimler yoluyla yaşam kalitesini artıran stratejik bir problem çözme sürecidir (WDO, 2019). Bu tanımdan da anlaşılacağı üzere tasarım meslek alanına dâhil edilen yeni araştırma konularının ve uygulamalarının sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Bunun yanında endüstriyel tasarım pratiği teknolojik yenilikler, internet ve bilgi teknolojisinin hızlı gelişimi ve küreselleşmeye bağlı olarak yeni bir aşamaya geçmiştir, üstüne üstlük en önemli değişim tasarım destek araçlarının dijitalleşmesi ile tasarımda bilgi aktarımını ve iletişimi destekleyen uygulamalarda olmuştur (Chen ve You, 2010). Bilgisayarın günlük kullanım nesnelere yayılması ile son on yılda akıllı ürünler, etkileşimli sistemler ve hizmetlerde önemli bir artış görülmüş ve tasarımcıların ele aldıkları meselelerin değişimini sorgulamalarına neden olmuştur. Dolayısıyla tasarımcıların, değişime uygun olarak yeni rol ve sorumluluklar üstlenmeyi öğrenmeleri gerekmektedir. Çünkü tasarım öğrencileri artık geçmişe nazaran daha büyük, daha karmaşık ve daha kötü tasarım problemlerini çözmek için çalışan disiplinler arası ekiplere dâhil olmaktadır (Sanders, 2017). Öğrencilerin artık yeni teknolojik araçlar, ürün geliştirme teknikleri ve sektördeki profesyonel uygulamalara ayak uydurmaları gittikçe önemli hale gelmektedir (Shin ve Thomas, 2015). Bu uygulamalardaki değişimi tetikleyen

unsurlar geçmişten günümüze toplumları küresel düzeyde etkileyen endüstriye yönelik değişimlerdir. Günümüzde bu değişimlerin üretim ayağını Endüstri 4.0 olarak adlandırılan sanayi devrimi, toplumsal boyutunu ise Toplum 5.0 olarak adlandırılan sosyal dönüşüm sağlamaktadır. Endüstri 4.0 ile tasarım pratiğine yapay zekâ, nesnelere interneti, akıllı tasarım, kodlama, robotik konuları dâhil olurken, Endüstri 4.0 ile değişen dünyanın sorunlarına çözüm üretmek amacıyla geliştirilen bir felsefe olarak ortaya çıkan Toplum 5.0 ise siber güvenlik, e-finans, sanal işletmeler, sosyal medya, dijital para, bilgi analizi ve otonom robotlar gibi birçok kavramı hayatımıza dâhil etmiştir (Aksu ve Sürgevil, 2019). Dolayısıyla endüstri ve sosyal yaşama yönelik yenilikleri ile Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0, tasarım pratiğinin bu yenilikleri içerecek şekilde değişimini teşvik etmiştir. Tasarımın kapsamının değişimi ise tasarım eğitiminin ve öğrencilerinin bu değişimi karşılamak için hazırlanmasını gündeme getirmiştir. Eğitimdeki değişimin somut bir göstergesi olarak müfredatın, Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0 ile tasarım pratiğine dâhil olan yeni bilgi ve becerileri içerecek şekilde güncellenmesi, bu yöndeki bir hazırlığın habercisi olarak düşünülmektedir.

YÖNTEM VE BULGULAR

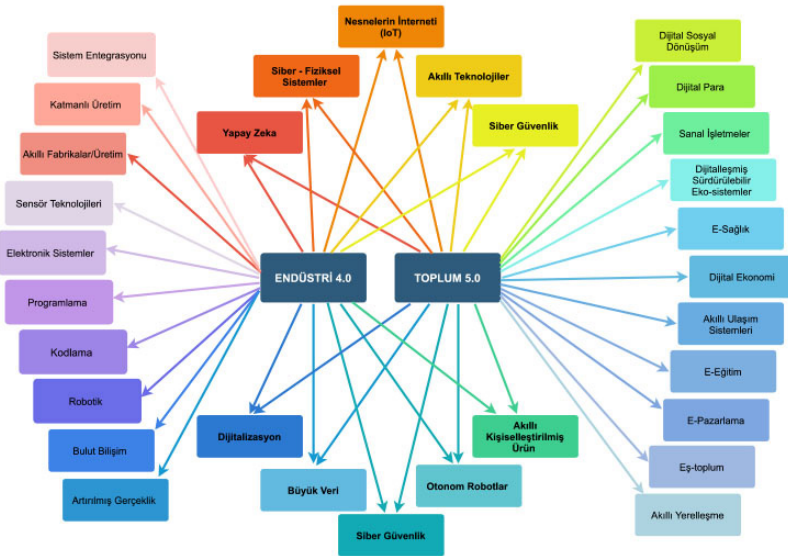
Hali hazırda tüm dünyadaki endüstriyel tasarım ve ürün tasarımı bölüm başarı sıralamasını veren güvenilir bir kaynağa ulaşamadığı için çalışmada kullanılan örneklem evreni *the Times Higher Education* 2019 yılı genel başarı sıralaması içerisinde yer alan üniversitelerden oluşturmaktadır. Evren, her kıta ve Türkiye için endüstriyel tasarım veya ürün tasarımı bölümlerine sahip ilk beş üniversite ile sınırlandırılmıştır. Antarktika ve yeterli müfredat içeriğine ulaşamadığı için Afrika kapsam dışı tutulmuştur. Örneklem evreni oluşturan üniversiteler Tablo 1'de verilmiştir.

Çalışma kapsamında toplanan ham veriler, belirlenen üniversitelerin bölüm web sayfalarında müfredatla ve ders detaylarıyla ilgili yayınlanan tüm metinleri kapsamaktadır. Bu metinler, müfredat içeriği, ders içeriği, ders paketi tanımları, ders tanımları, ders izlenceleri gibi yayınlardan oluşmaktadır. Çalışma kapsamında 1947 adet ders ham veriye konu edilmiştir. Elde edilen bu ham veriler hem içerik hem de semantik analiz yöntemleriyle incelenmiş; Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0'la hayatımıza giren yeni kavramları ve teknolojileri kapsamına alan bölüm zorunlu ve seçmeli dersleri belirlenmiştir. Bu belirleme, Resim 1'de yer alan kavramların ve bu kavramlarla ilgili anahtar kelimelerin toplanan ham veride taranması, sonrasında ise semantik bağlamda incelenmesiyle gerçekleştirilmiştir. Bu incelemeler yazarlar tarafından önce ayrı ayrı yapılmış, sonrasında elde edilen işlenmiş veriler karşılaştırılarak araştırma kapsamına alınacak dersler nihai olarak belirlenmiştir.

Nihai olarak belirlenen dersler hem sayısal olarak hem de müfredattaki yoğunlukları bağlamında ülke ve kıta bazında birbiriyle karşılaştırılmış ve Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0'la bağıntılı derslerin sayıları, genel müfredata göre yoğunlukları, kıtalara göre sayısal dağılımı ve ülkemizdeki durum tespit edilmeye çalışılmış;

Tablo 1. Çalışma kapsamındaki Üniversiteler

Asya	Çin Tsinghua Üniversitesi	Singapore Ulusal Üniversitesi	Singapore Nanyang Teknoloji Üniversitesi	Kore Seoul Ulusal Üniversitesi	Kore Yüksek Bilim ve Teknoloji Enstitüsü
Avrupa	Leeds Üniversitesi	Sussex Üniversitesi	Eindhoven Teknoloji Üniversitesi	Liverpool Üniversitesi	Bologna Üniversitesi
Güney Amerika	Rio de Janeiro Federal Üniversitesi	Santa Catarina Federal Üniversitesi	Meksika Ulusal Özerk Üniversitesi	Metropolitan Özerk Üniversitesi	Peru Papalık Katolik Üniversitesi
Kuzey Amerika	Georgia Teknoloji Enstitüsü	Stanford Üniversitesi	Carnegie Mellon Üniversitesi	Washington Üniversitesi	Illinois Urbana-Champaign Üniversitesi
Okyanusya	Queensland Teknoloji Üniversitesi	UNSW Sydney	Canberra Üniversitesi	Sydney Teknoloji Üniversitesi	Auckland Teknoloji Üniversitesi
Türkiye	İTÜ	ODTÜ	Eskişehir Teknik Üniversitesi	Atılım Üniversitesi	Bahçeşehir Üniversitesi



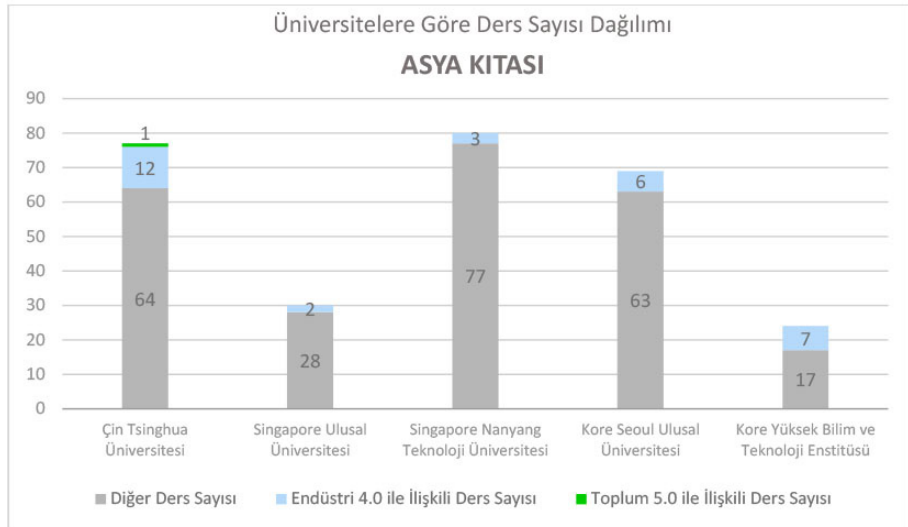
Resim 1. Anahtar kelime diyagramı

elde edilen veriler kıtasal ve ülkesel bazdaki Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0'a yönelik gelişimler ve stratejilerle ilişkilendirilmeye çalışılmıştır.

Asya

Asya'da ders sayısı olarak en yoğun seçeneğe sahip üniversitenin Endüstri 4.0'a yönelik 12 ve Toplum 5.0'a yönelik bir dersle Çin Tsinghua Üniversitesi olduğu görülmektedir. Çin Tsinghua Üniversitesinde tespit edilen bu derslerin tüm derslere oranı %19,6'dır. Ayrıca Asya kıtasında seçilen üniversiteler arasında Toplum 5.0'a yönelik derse sahip olan tek üniversitedir. Kore Yüksek Bilim ve Teknoloji Enstitüsü, ders sayısı sıralamasında Endüstri 4.0'a yönelik yedi dersle ikinci sırada yer almasına rağmen bu derslerin tüm derslere oranına bakıldığında %29,1'le yoğunluk olarak ilk sıraya yerleşmektedir. Toplamda altı ders seçeneğine sahip Kore Seoul Ulusal Üniversitesinde Endüstri 4.0'a yönelik altı ders bulunmaktadır ve bu derslerin tüm derslere oranı %8,6 olarak tespit edilmiştir. Singapore Nanyang Teknoloji Üniversitesinde üç dersle sıralamada dördüncü iken oran olarak %3,75 ile son sıradadır. Ders sayısı sıralamasında iki dersle sonuncu olan Singapur Ulusal Üniversitesi ise yoğunluk olarak %6,6 oranı ile dördüncü sırada yer almaktadır (Resim 2).

Her bir Asya üniversitenin dersleri ve ilgili içerikleri incelendiğinde tüm üniversitelerin programlamayı ve etkileşim tasarımını müfredatlarına dâhil ettikleri tespit edilmiştir. Nanyang Teknoloji Üniversitesi, Seoul Ulusal Üniversitesi ve Kore Yüksek Bilim ve Teknoloji Enstitüsü medya/ortam tasarımına yönelik dersler sunarken, Tsinghua Üniversitesi ve Kore Yüksek Bilim ve Teknoloji Enstitüsü arayüz tasarımına yönelik dersleri de müfredatlarına eklemiştir. Tsinghua Üniver-



Resim 2. Asya, üniversitelere göre ders sayısı dağılımı

sitesinde tespit edilen Toplum 5.0'a yönelik dersin ismi ise "Gelecek Toplumu için Yenilikçi Düşünme"dir. Sistem tasarımı ise sadece Kore Yüksek Bilim ve Teknoloji Enstitüsü tarafından müfredat kapsamına alınmıştır.

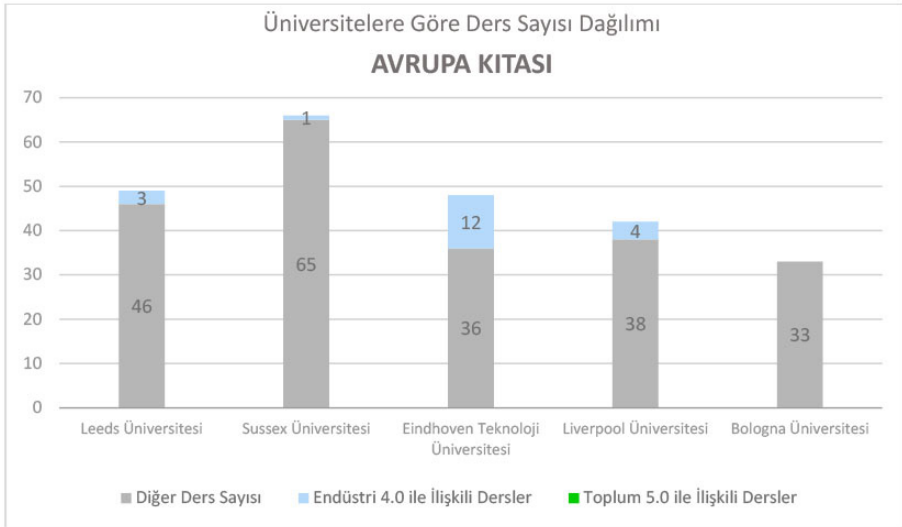
Avrupa

Avrupa'da Eindhoven Teknik Üniversitesi 12 dersle hem sayısal hem de %25 ile oransal olarak en yüksek ders seçeneğine sahip üniversite olarak karşımıza çıkmaktadır. Onu dört ders ve %9,52 oranla Liverpool Üniversitesi izlemektedir. Leeds Üniversitesi üç ders ve %8'lik oranla üçüncü sıradadır. En fazla toplam ders sayısına sahip olan Sussex, Endüstri 4.0'a yönelik tek bir derse sahiptir ve bu dersin tüm derslere oranı %1,51'de kalmaktadır. Bologna Üniversitesinde ise Endüstri 4.0'a ya da Toplum 5.0'a yönelik hiçbir derse rastlanamamıştır.

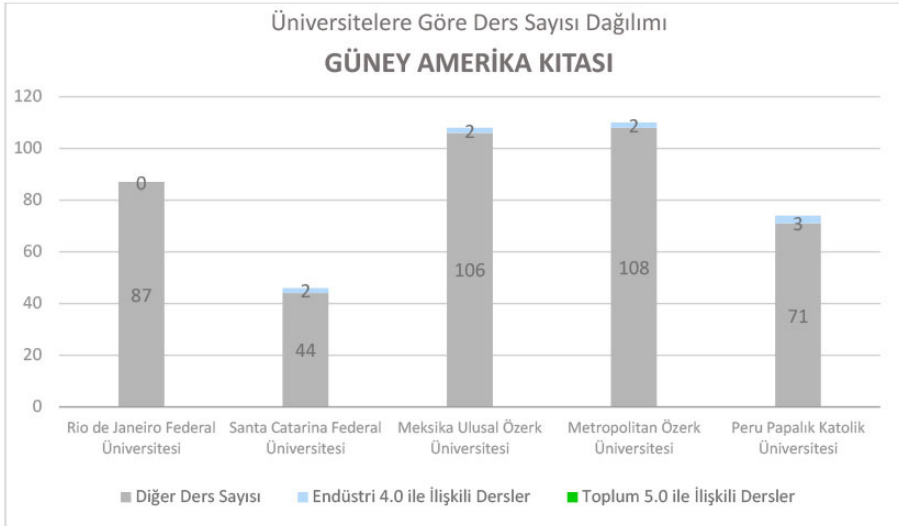
Dersler ve içerikleri incelendiğinde elektrik-elektronik mühendisliği derslerine yoğunlaşıldığı görülmektedir. Özellikle sensör teknolojisi, elektrik devreleri ve programlama müfredata dâhil edilmiştir. Resim 3'te üniversite bazında ders sayısı dağılımı verilmektedir.

Güney Amerika

Rio de Janeiro Federal Üniversitesi, Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0'a yönelik herhangi bir derse sahip değilken diğer dört üniversite birbirinden farklı ve az sayıda dersi müfredatlarına dâhil etmiştir ve dâhil edilen tüm dersler Endüstri 4.0'a yöneliktir (Resim 4). Oran olarak Santa Catarina Federal Üniversitesi %4,5, Peru Papalık Katolik Üniversitesi %4,22, Meksika Ulusal Özerk Üniversitesi %1,88 ve Metropolitan Özerk Üniversitesi %1,85 yoğunlukta kalmışlardır.



Resim 3. Avrupa, üniversitelere göre ders sayısı dağılımı



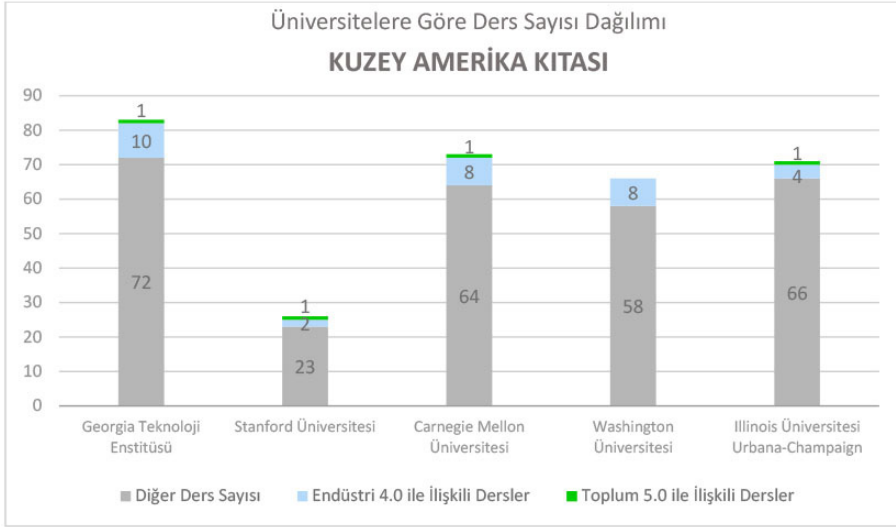
Resim 4. Güney Amerika, üniversitelere göre ders sayısı dağılımı

Ders içerikleri incelendiğinde Avrupa ve Asya'nın aksine, Güney Amerika üniversiteleri arasında ortak bir yönelim gözlenmemektedir. Sadece tasarımda dijitalleşmeye yönelik içerikler oluşturulduğu söylenebilir.

Kuzey Amerika

Asya üniversitelerinden sonra Kuzey Amerika menşeli üniversiteler Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0'a yönelik en fazla sayıda ders seçeneğine sahip üniversiteler olarak karşımıza çıkmaktadır (Resim 5). Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0'a yönelik derslerin tüm derslere oranı olarak da diğer kıtalardaki üniversitelere göre yüksek bir yoğunluk göstermektedirler. Kıta özelinde oransal olarak başı %13,25 ile Georgia Teknoloji Enstitüsü çekmektedir. Onu %12,32 ile Carnegie Mellon ve %12,12 ile Washington Üniversiteleri takip etmektedir. Sayısal olarak en düşük ders seçeneğine sahip olan Stanford Üniversitesi ise oransal olarak %11,53 ile dördüncü sıradadır. Beş ders ile dördüncü sırada yer alan Illinois Urbana-Champaign Üniversitesi ise %7,04 orana sahiptir. Ayrıca, beş üniversiteden dördü Toplum 5.0'a yönelik birer derse sahiptirler.

Dersler incelendiğinde her bir üniversitenin programlamayı ders içeriklerinin en az birine dâhil ettikleri gözlemlenmiştir. Georgia Teknoloji Enstitüsü, Washington Üniversitesi ve Illinois Urbana-Champaign Üniversitesi etkileşim tasarımına yoğunlaşırken, Stanford Üniversitesi elektronik mühendisliği temelli derslere öncelik vermiş, Carnegie Mellon Üniversitesi ise hem bilgisayar bilimleri ve elektronik mühendisliği temelli dersleri hem de arayüz tasarımına yönelik dersleri



Resim 5. Kuzey Amerika, üniversitelere göre ders sayısı dağılımı

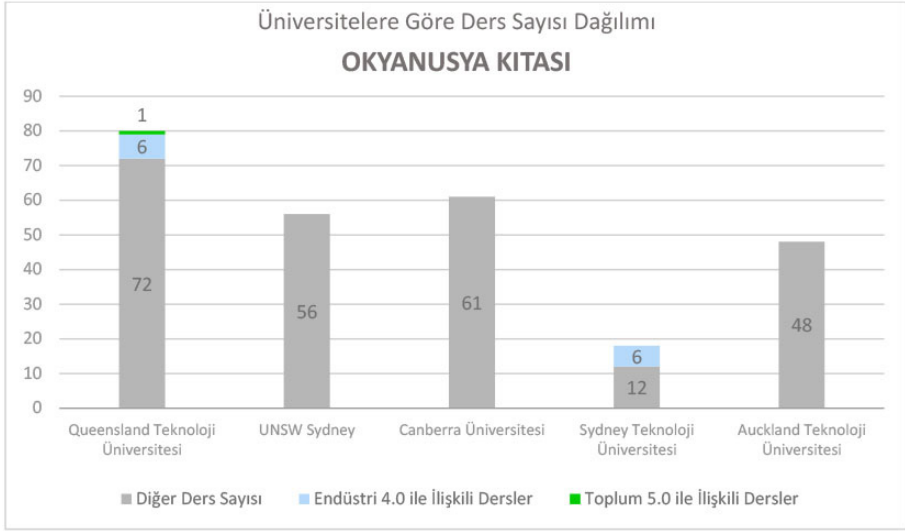
müfredatına dâhil etmiştir. Toplum 5.0'a yönelik derslerin isimleri ve verildikleri üniversiteler ise aşağıdaki gibidir:

- Georgia Teknoloji Enstitüsü - Geleceğin Sağlık Hizmeti Tasarımı
- Stanford Üniversitesi - Tasarımda İnsani Değerlere Giriş
- Carnegie Mellon Üniversitesi - Tasarım Merkezi: Yapay Zeka İçin Ürün Hizmet Ekolojileri
- Illinois Urbana-Champaign Üniversitesi - eAtık: Sürdürülebilir Tasarım

Okyanusya

Okyanusya'da iki üniversite, Queensland Teknoloji Üniversitesi ve Sydney Teknoloji Üniversitesi, sırasıyla yedi adet ve altı adet dersi müfredatlarına dâhil ederken diğer üç üniversite hiçbir dersi müfredatlarına dâhil etmemiştir (Resim 6). Queensland Teknoloji Üniversitesi Toplum 5.0'a yönelik bir derse sahipken, Sydney Teknoloji Üniversitesindeki dersler sadece Endüstri 4.0'a yöneliktir. Bu derslerin tüm derslere oranı ise Sydney Teknoloji Üniversitesinde %33,3 iken Queensland Teknoloji Üniversitesinde %8,86'dır. Kıta karşılaştırması bağlamında, Okyanusya'nın, Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0'a yönelik dersleri müfredatına kazandırmaya yönelik en az girişimi olan kıta olduğu tespit edilmiştir.

Ders içerikleri incelendiğinde Queensland Teknoloji Üniversitesinin hem kodlama ve programlama hem de etkileşim tasarımına yönelik derslere sahip olduğu görül-



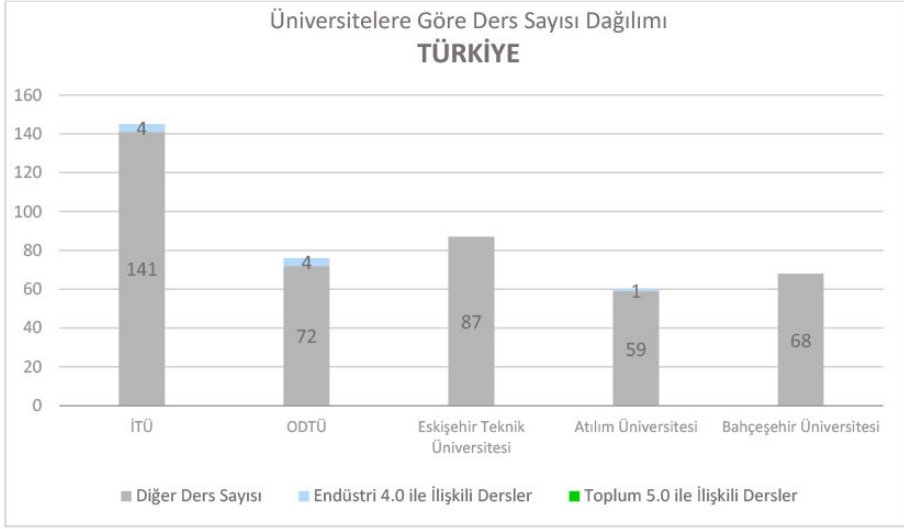
Resim 6. Okyanusya, üniversitelere göre ders sayısı dağılımı

mektedir. Toplum 5.0'a yönelik sunduğu dersin ismi ise “Tasarım ve Sağlık”tır. Sydney Teknoloji Üniversitesi ise yapay zekâ ve deneyim tasarımı üzerine dersleri müfredatına eklemiş, yeni teknolojiler hakkında genel bilgi verecek şekilde dersleri planlamıştır.

Türkiye

Seçilen Türk üniversitelerinin hiçbirinde Toplum 5.0'a yönelik bir derse rastlanmamıştır. Endüstri 4.0'a yönelik en fazla seçeneğe sahip üniversitelerin dörder dersle İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) olduğu görülmüştür. ODTÜ’de bu dört dersin tüm derslere oranı %5,26 iken İTÜ’de oran %2,75’e düşmektedir. Eskişehir Teknik Üniversitesi (ESTÜ) bir derse sahipken, Atılım Üniversitesi ve Bahçeşehir Üniversitesinde Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0'a yönelik hiç ders bulunmamaktadır (Resim 7). ESTÜ’deki bir dersin toplam derslere oranı %1,66’dır.

Türkiye sıralamasındaki beş üniversitenin ders içerikleri incelendiğinde İTÜ’nün programlamayı “Çoklu ortam Tasarım Stüdyosu” dersi kapsamına aldığı ve ODTÜ’nün etkileşim tasarımına yönelik derslerin içeriğine dâhil ettiği görülmektedir. ESTÜ ise müfredatlarına dâhil ettikleri ders kapsamında yeni teknolojiler hakkında genel bilgi vermektedir. Ayrıca yukarıda ismi geçen tüm derslerin seçmeli ders kapsamında olduğu gözlenmiştir.

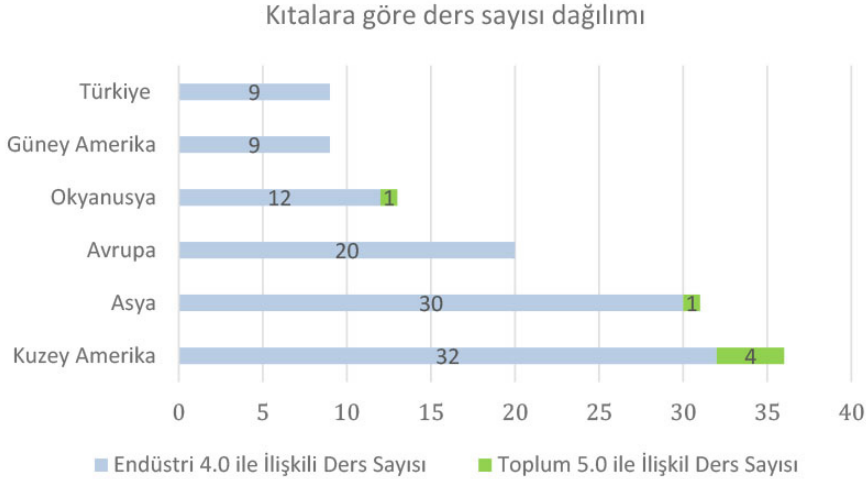


Resim 7. Türkiye, üniversitelere göre ders sayısı dağılımı

TARTIŞMA VE SONUÇ

Üretim alanlarının ve dijital teknolojilerin birbirine bağlanarak bütünleşmesi sonucu endüstriyel firmalar, ürettikleri fiziksel ürünleri dijital arayüzler ve veri tabanlı yenilikçi servislerle destekleyerek geliştiren birer dijital platforma dönüşmüşlerdir (Santiago, 2018). Bu dönüşüm, teknolojik çağı yakalama mecburiyetinin getirdiği zorunlu rekabet ortamında firmaları dijital teknolojileri kullanmada yetkin çalışanları işe alma eğiliminde olmaya itmiştir (Erkarıslan vd., 2013; Kazancıoğlu ve Özkan-Özen, 2018). Bu durum, tasarım eğitiminin hem bilgi çağının beraberinde getirdiği yeni gelişmeler ve paradigmatik değişimler doğrultusunda (Uysal ve Topaloğlu, 2017) hem de endüstrinin talepleri çerçevesinde yeniden yapılandırılması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bu gereklilik doğrultusunda tasarım eğitimi küresel bağlamda farklı hızlarda da olsa müfredatlarını güncellemektedir.

Araştırma kapsamında elde edilen veriler incelendiğinde, Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0 ile tasarım pratiğine dâhil olan yeni alanlar kapsamında endüstriyel tasarım bölümlerinin bir kısmının, farklı seviyelerde ve farklı alanlara yoğunlaşarak müfredatlarını bahsi geçen konuları içerecek şekilde değiştirdiği ve genişlettiği görülmüştür. Buna göre Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0'a yönelik en fazla ders ekleyen üniversitelerin Kuzey Amerika ve Asya kıtalarında olduğu anlaşılmıştır. En az ders ekleyen üniversitelerin ise Güney Amerika kıtasında ve Türkiye'de yer alan üniversiteler olduğu görülmüştür (Resim 8). Eklenen derslerin kategorisine bakıldığında ise genel olarak eğilimin Endüstri 4.0 yönünde olduğu tespit edilmiştir.



Resim 8. Kıtalara göre ders sayısı dağılımı

Resim 1’de gösterilen kodlara göre ders içerikleri detaylı olarak incelendiğinde Kuzey Amerika, Asya ve Okyanusya üniversitelerinin hem Endüstri 4.0’a hem de Toplum 5.0’a yönelik dersleri müfredatlarına kazandırdıkları gözlenmektedir. Her ne kadar Endüstri 4.0 Almanya’nın öncülüğünde Avrupa’da ortaya çıkmış olsa da özellikle Amerika Birleşik Devletleri’nin (A.B.D) Endüstri 4.0’ı sosyal hedefler ve değişimlerle genişleterek hızlı bir biçimde stratejik planlarına dahil etmesi kıta bazında değişime öncülük etmiş ve endüstriyel olarak başarılı bir geçişe olanak sağlamıştır (Lobovo vd., 2019). Bu bağlamda, kıtada bulunan üniversitelerin yeni teknolojilerle birlikte ortaya çıkan sosyal değişimleri ve problemleri de dikkate alması, ders müfredatlarını Endüstri 4.0 ile birlikte Toplum 5.0’a yönelik olarak da yeniden yapılandırmasına olanak vermiş olabilir. Öyle ki çalışma kapsamında elde edilen veriler, Toplum 5.0 ile ilişkili dersleri müfredatlarına en fazla dâhil eden üniversitelerin de Kuzey Amerika kıtasında yer aldığını göstermiştir. Araştırmaya dâhil edilen beş Kuzey Amerika üniversitesinden Washington Üniversitesi hariç olmak üzere diğer üniversiteler Toplum 5.0 kapsamında değerlendirilen geleceğin sağlık hizmetleri, insani değerler, ürün hizmet ekolojileri, elektronik atık gibi konuları içeren birer dersi müfredatlarına eklemişlerdir. Asya’nın endüstriyel anlamda başı çeken güçleri olan Çin, Japonya, Güney Kore ve Tayvan Endüstri 4.0’ın tanıtımıyla birlikte stratejik planlarını vakit kaybetmeden güncelleyerek eğitim stratejilerini de kapsam dahiline alan bir değişime yönelmişlerdir (Takakuwa vd., 2018). Kuzey Amerika’dan sonra Endüstri 4.0 ile ilişkili dersleri müfredatlarına en fazla dâhil eden üniversitelerin Asya kıtasında yer alması bunun bir göstergesidir. Ancak Toplum 5.0, Japonya’nın girişimiyle birlikte Asya’da

doğmuş olmasına rağmen araştırmaya dâhil edilen beş Asya kıtası üniversitesinin müfredatlarına dâhil ettikleri Toplum 5.0 ile ilgili derslerin Endüstri 4.0'a yönelik derslerin fazlasıyla gerisinde kaldığı görülmüştür. Öyle ki Toplum 5.0 ile ilgili olarak sadece Çin Tsinghua Üniversitesinin “Gelecek Toplumu için Yenilikçi Düşünme” dersini endüstriyel tasarım müfredatına dâhil ettiği gözlenmiştir.

Avrupa’da ise özellikle Almanya ve İngiltere başta olmak üzere Endüstri 4.0 başarılı şekilde uygulamaya geçirilmiştir (Lobovo vd., 2019). Kıtada yer alan üniversiteler de bu yönde müfredatlarını güncellemiştir. Ancak, Asya ve Kuzey Amerika’daki üniversitelerden farklı olarak Avrupa menşeli üniversitelerin henüz Toplum 5.0’a yönelik dersleri programlarına kazandırmadıkları görülmektedir.

Politika perspektifinden bakıldığında Endüstri 4.0 kavramının sanayileşmiş ekonomilerde stratejik planların üzerinde büyük bir etkiye sahip olmasının kaçınılmaz olduğu görülmektedir (Santiago, 2018). Ancak Okyanusya, Endüstri 4.0’a başarıyla geçmiş sanayileşmiş ülkelerden ikisini -Avustralya ve Yeni Zelanda-topraklarında barındırmasına rağmen beş üniversiteden üçünde ne Endüstri 4.0’a ne de Toplum 5.0’a yönelik derse rastlanmıştır. Avustralya’da bulunan Queensland Teknoloji Üniversitesi ve Sydney Teknoloji Üniversitesinde az sayıda da olsa Endüstri 4.0’a yönelik derslerin ve içeriklerin programlara dâhil edildiği görülmüştür. Bunun yanında sadece Queensland Teknoloji Üniversitesi Toplum 5.0 ile ilişkilendirilebilecek e-sağlık ile ilgili uygulamaları da içeren “Tasarım ve Sağlık” dersini müfredatına eklemiştir. Ayrıca bu iki üniversitenin sunduğu dersler karşılaştırıldığında derslerin birbirinden farklı konulara odaklandığı tespit edilmiştir. Bu da endüstriyel tasarım eğitiminde ülkeler bazında hem Endüstri 4.0’a hem de Toplum 5.0’a yönelik stratejik bir plan dâhilinde değişime gidilmediğini göstermektedir. Okyanusya’nın ekonomik olarak en güçlü ülkesi olan Avustralya’nın Endüstri 4.0’a başarılı geçişine rağmen üretim altyapısının ve kapasitesinin G20 ülkeleri arasında 61. sırayla en düşüğü olması (Dünya Ekonomi Forumu, 2018a) ders sayılarındaki düşüklüğün nedeni olarak düşünülmektedir.

Güney Amerika üniversitelerinin ise kıtalar bazında Endüstri 4.0’a yönelik en düşük ders oranını Türkiye ile paylaştığı ve Toplum 5.0’a yönelik herhangi bir dersi müfredatlarına eklemedikleri görülmüştür. Okyanusya’ya benzer şekilde Güney Amerika üniversitelerinin sundukları ders içerikleri ve grupları bağlamında herhangi bir anlamlı desen tespit edilememiştir. Bu da yine genel bir stratejiden yoksun olduklarının göstergesi olarak değerlendirilebilir. Güney Amerika’da yer alan ülkelerin %90’ı yeni oluşmaya başlayan üretim ekonomileri oldukları ve Şili dışında oldukça düşük hazır bulunuşluk sergiledikleri için önemli ve yüklü yatırımlar yapmadıkları takdirde Endüstri 4.0’a geçişleri yakın zamanda mümkün görünmemektedir (Dünya Ekonomi Forumu, 2018b). Üretime hazır bulunuşluk-taki bu yetersizlik de eğitim kurumlarının gelişim ve değişim yönünde bir ihtiyaç hissetmemesine neden olmuş olabilir.

Türkiye’de bulunan ve araştırma kapsamına alınmış üniversitelerin Endüstri 4.0’a ve Toplum 5.0’a yönelik ders sayısının Güney Amerika ile aynı olduğu tespit edilmiştir. Ders içeriklerine bakıldığında ise ulusal bir eğitim stratejisinin varlığından bahsedilemeyeceği açıktır. Ayrıca sunulan derslerin içerikleri incelendiğinde öğrencilere herhangi bir kritik teknolojik yetenek kazandırma hedefi olmadığı görülmüştür.

Türkiye güçlü bir üretim yapısına sahip olmakla birlikte yeni ve teknolojik üretim yöntemlerine geçiş için henüz hazır olmayan ülkeler sınıfında yer almaktadır (Dünya Ekonomi Forumu, 2018b). Türkiye’nin hazır bulunuşluğunun artırılabilmesi için gerçekleştirilmesi gereken değişimler arasında özellikle çalışanların yeniden eğitilerek daha kalifiye hale getirilmesi gerekliliğine, sade ve uygun maliyetli inovasyonlara ve teknoloji platformlarının yükseltilmesine ihtiyaç bulunmaktadır (Dünya Ekonomi Forumu, 2018b). Bu bilgiler ışığında söylenebilir ki, Türkiye’nin çağı yakalayabilmesi için üretim alt yapısından ziyade, teknolojik yenilikler dâhilinde iş yapabilecek yenilikçi kalifiye çalışanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda endüstriyel tasarım eğitiminin güncelleştirilmesi gerekliliği de açıkça görülmektedir.

Müfredatlarını hem Endüstri 4.0 hem de kısmen de olsa Toplum 5.0’a yönelik olarak başarıyla güncellemiş olan Asya ve Kuzey Amerika üniversitelerinin ders planları Türkiye endüstriyel tasarım eğitiminin gelecek planlaması için de örnek teşkil edebilir. Asya ve Kuzey Amerika üniversitelerinin müfredatlarına ekledikleri dersler örnek olarak incelendiğinde programlama, sensör teknolojileri, elektronik sistemler, dijital uygulamalar ve dijital sosyal dönüşüme yönelik kritik yetenekleri öğrencilere kazandırması hedeflenen derslerin ivedilikle Türkiye endüstriyel tasarım eğitim müfredatlarına eklenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Dünya çapında tüm endüstriyel tasarım ve ürün tasarımı bölümlerine yönelik bir başarı sıralamasına ulaşılamaması bu araştırmanın kısıtlarından ilkidir. Dolayısıyla bölümlerin başarı sıralamasından ziyade üniversitelerin başarı sıralamasına yönelik bir derecelendirme sistemi kullanıldığı ve ayrıca bölüm ismi sınırlamasına da gidildiği için alanda isim yapmış bazı üniversiteler araştırma kapsamı dışında kalmıştır. Araştırma, ham verilerin internet üzerinden elde edilmesinden ve Afrika kıtasındaki verilere bu yolla ulaşılamamasından dolayı kısmi olarak eksiktir. Veri toplama yönteminin getirdiği bir başka kısıt ise, her ne kadar müfredatlar 2019/2020 akademik yılına ait olsalar dahi, derslere yönelik ders tanımı, ders içeriği gibi diğer yayınların güncelliğinin teyit edilememiş olmasıdır. Aynı şekilde basılı müfredat güncellenmeden yapılan değişikliklere veya ilgili alanlara yönelik bilgilerin ders kapsamında verilip verilmediğine ulaşmanın imkânsızlığı araştırmayı sınırlayan bir diğer unsurdur. Ayrıca, birçok dersin detaylı izlencelerine ulaşılamamış, ulaşılanlarda da akademik yıl bazında ve dersi veren öğretim elemanı değişimi, dersi veren öğretim elemanının dersi işleyiş şekli veya izlencede yer almayan konuları gayriresmî olarak derse dahil etmesi ve benzeri durumlarda olu-

şan veya oluşabilecek değişiklikler belirlenememiştir. Özellikle stüdyo derslerinde proje konularında meydana gelen değişimi ders içeriğinden okumak mümkün olmadığı için Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0 ile ilgili konuların dâhil edilip edilmediği bilgisine ulaşmak mümkün olmamıştır. Bu bağlamda üniversitelerin müfredatlarının Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0'a yönelik ders değerlendirmeleri bölümlerin öğretim elemanı profilinden ve gayriresmî değişikliklerden bağımsız olarak ele alınmıştır. Gelecekteki çalışmalar bu kapsamda genişletilip derinleştirilebilir.

KAYNAKÇA

Aksu, S. G. ve Sürgevil, O. (2019). Dijital Çağın Yetkinlikleri: Çalışanlar, İnsan Kaynakları Uzmanları ve Yöneticiler Çerçevesinden Bakış. *Dijital Çağda İşletmecilik Dergisi*, 2(2), 54-68.

Broadbent, J. (2004). A Future for Design Science? *Chaoyang Journal of Design*, 5, 31-51.

Chen, W. ve You, M. (2010). Student response to an Internet-mediated industrial design studio course. *International Journal of Technology and Design Education*, 20(2), 151-174.

CAO Japan (2020). Realizing Society 5.0. 04 Mayıs 2020 tarihinde https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html adresinden erişildi.

Cooper, R. ve Press, M. (1995). *The Design Agenda: a Guide to Successful Design Management*. John Wiley and Sons.

Demirbaş, O. O. ve Demirkan, H. (2007). Learning Styles of Design Students and the Relationship of Academic Performance and Gender in Design Education. *Learning and Instruction*, 17(3), 345-359.

Dünya Ekonomik Forumu (2018a). *Küresel Rekabetçilik Raporu*. <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2018>. Erişim Tarihi: 22.12.2019

Dünya Ekonomik Forumu (2018b). Üretim Geleceğine Hazır Bulunuşluk Raporu. 22 Aralık 2019 tarihinde http://www3.weforum.org/docs/FOP_Readiness_Report_2018.pdf adresinden erişildi.

Eren, Z. (2020). Toplum 5.0 ve Dijital Dünyada Toplumsal Dönüşüm ve Eğitim 5.0. D. Akçay, E. Efe (Ed.), *Dijital Dönüşüm ve Süreçler/Digital Transformation and Processes kitabı* içinde (169-206). İstanbul Gelişim Üniversitesi Yayınları, Türkiye.

Erkarslan, O., Kaya, N. A. ve Dilek, O. (2013). Comparative Analysis of Recruitment Qualifications of Industrial Designers in Turkey through Undergraduate Education Programs and Online Recruitment Resources. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 129-145.

Forlano, L. (2017). Posthumanism and Design. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 3(1), 16-29.

Fukuyama, M. (2018). Society 5.0: Aiming for a New Human-Centered Society. *Japan Spotlight*, 1, 47-52.

Heskett, J. (2001). Past, Present, and Future in Design for Industry. *Design Issues*, 17(1), 18-26.

Japan Business Federation (2016). Toward Realisation of The New Economy And Society. 22 Aralık 2019 tarihinde http://www.keidanren.or.jp/en/policy/2016/029_outline.pdf adresinden erişildi.

- Kaya Pazarbasi, C. (2017). Contemporary Art and Critical Perspectives in Industrial Design Education. *Design Philosophy Papers*, 15(2), 119–132.
- Kazancoglu, Y. ve Ozkan-Ozen, Y. D. (2018). Analyzing Workforce 4.0 in the Fourth Industrial Revolution and Proposing a Road Map from Operations Management Perspective with Fuzzy DEMATEL. *Journal of Enterprise Information Management*, 31(6), 891-907.
- Lobova, S. V., Bykovskaya, N. V., Vlasova, I. M. ve Sidorenko, O. V. (2019). Successful Experience of Formation of Industry 4.0 in Various Countries. E. G. Popkova, Y. V. Ragulina, A. V. Bogoviz (Ed.), *Industry 4.0: Industrial Revolution of the 21st Century* içinde (121-129). Springer, Cham.
- Meroni, A. (2008). Strategic Design: Where Are We Now? Reflection around the Foundations of a Recent Discipline. *Strategic Design Research Journal 1*(1), 31-28.
- Onday, O. (2019). Japan's Society 5.0: Going beyond Industry 4.0. *Business and Economics Journal*, 10(389), 2-6.
- Phillips, K. R., De Miranda, M. A. ve Shin, J. T. (2009). Pedagogical Content Knowledge and Industrial Design Education. *Journal of Technology Studies*, 35(2), 47-55.
- Salgues, B. (2018). *Society 5.0: Industry of the Future, Technologies, Methods, First Edition*. New York: ISTE Ltd and John Wiley & Sons, Inc.
- Sanders, E. B. N. (2017). Design Research at the Crossroads of Education and Practice. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 3(1), 3-15
- Santiago, F. (2018). You Say You Want a Revolution: Strategic Approaches to Industry 4.0 in Middle-Income Countries. *Working Paper 19*, UNIDO. 15 Ağustos 2020 tarihinde <https://www.unido.org/api/opentext/documents/download/10031392/unido-file10031392> adresinden erişildi.
- Savaneviciene, A., Statnicke, G. ve Vaitkevicius, S. (2019). Individual Innovativeness of Different Generations in the Context of the Forthcoming Society 5.0 in Lithuania. *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 30(2), 211-222.
- Shin, C. ve Thomas, J. (2015). Exploring the Emotional Experience of the User and Designer, both in the Design Process and Classroom. *Procedia Manufacturing*, 3, 2267-2274.
- Shiroishi, Y., Uchiyama, K. ve Suzuki, N. (2018). Society 5.0: For Human Security and Well-Being. *Computer*, 51(7), 91-95.
- Takakuwa, S, Veza, I. ve Celar, S. (2018). "Industry 4.0" in Europe and East Asia. B. Katalinic (Ed.), *the 29th DAAAM International Symposium bildirileri kitabı* içinde (61-69). ISBN 978-3-902734-20-4, ISSN 1726-9679, Vienna, Austria.
- Uysal, V. Ş. ve Topaloğlu, F. (2017). Bridging the Gap: A Manual Primer into Design Computing in the Context of Basic Design Education. *International Journal of Art & Design Education*, 36(1), 21-38.
- WDO. (2019). *WDO About Definition of Industrial Design*. 15 Aralık 2019 tarihinde <https://wdo.org/about/definition/> adresinden erişildi.

