

# B

**BÜMED**  
BOĞAZIÇI  
ÜNİVERSİTESİ  
MEZUNLAR  
DERNEĞİ  
YAYINI



## Dijital dönüşüm

PROF. DR. LALE AKARUN ENDÜSTRİ 4.0 PLATFORMU'NUN ÇALIŞMALARINI PAYLAŞIYOR  
PROF. DR. GÖKHAN ÖZERTAN AKILLI TARIMIN KAZANDIRDIKLARINA DİKKAT ÇEKİYOR  
PROF. DR. CEYLAN ONAY ŞAHİN VE CÜNEYT BAŞARAN FINANSTAKİ GELİŞMELERİ AKTARIYOR  
CAN KOZANOĞLU VE DENİZ YÜCE BAŞARIR, MEDYA VE YAYINCILIKTAKİ DÖNÜŞÜMÜ ANLATIYOR  
MEZUNLARIMIZ KENDİ SEKTÖRLERİNDEKİ DİJİTAL DÖNÜŞÜM SÜRECİNİ MASAYA YATIRIYOR

# “Dijital dönüşümümüzü ithal değil, yerli teknoloji ile gerçekleştirmeliyiz”

**Boğaziçi Üniversitesi'nde kurulan Endüstri 4.0 Platformu, İstanbul Kalkınma Ajansı'nın desteğiyle başladığı proje sonunda Dijital Dönüşüm Değerlendirme Aracı (D3A) adı verilen bir metodoloji geliştirdi. Türkiye'deki işletmelerin yüzde 99'unu oluşturan KOBİ'lerin dijital dönüşüm seviyesini tespit edip nereden başlayacaklarına dair bir yol haritası çıkarmak için, tamamen Türkiye'ye özgü şekilde hazırlanan bu metodoloji, yakında Sanayi Bakanlığı'na bağlı Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü tarafından çok daha geniş ölçekte kullanılmaya başlanacak. Endüstri 4.0 Platformu'nun çalışmalarını, platforma başkanlık eden Bilgisayar Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Lale Akarun '84 ile konuştuk.**

## **Öncelikle, Endüstri 4.0 nedir? Bir önceki aşama ile arasında ne gibi farklar var?**

Endüstri 3.0, otomasyondur. Örneğin, üretim makineleriniz var, 3.0 bunların kontrolünü yapan bir sistemin olması, düzenli şekilde çalışmalarının sağlanmasının otomasyonuydu. Endüstri 4.0'da ise robotlar ve akıllı makineler iyice işin içine giriyor. Hep aynı şeyi yapan değil, insanlar gibi şartlara ve o andaki ölçümlere bakıp karar alabilen, nesnelerin interneti dediğimiz sistemle çok çeşitli sensörlerden veri alabilen ve bu verileri yorumlayabilen, gelecekte ne olacağını tahmin

edip ona göre aksiyon alabilen sistemlerden bahsediyoruz. Mesela üretim hattınızda belli bir tip ara ürün azalıyor onun siparişinin bitmeden önce verilmesi... Dijitalleşme dediğimiz şey sadece fabrika ortamındaki otomasyon da değil. İş ortamının her yerinde verilerin dijital olarak tutulup bütünlük sistemlerde analiz edilmesi, bu analizlere göre karar alınması ve veriye yönelik tahminler doğrultusunda planlamaların yapılması lazım. Türkiye endüstrisini göz önüne aldığımızda 3.0 seviyesinde işletmeler de var, henüz 3.0'a gelememiş olanlar da.

## **Başkanlığını yürüttüğünüz Endüstri 4.0 Platformu nasıl kuruldu?**

2014 senesinde TÜBİTAK üniversitelerin öncelikli araştırma alanlarını belirlemelerini istedi. O zamanki rektörümüz Gülay Barbarosoğlu'nun araştırmadan sorumlu rektör yardımcısıyım. Stratejik araştırma alanlarımızı belirlemek için bir çalışma yaptık. Üniversitede çok çeşitli araştırma alanlarımız var. Bunlar içinde öne çıkanlardan birisinin enformatik olduğunu gördük. 100'den fazla öğretim üyemiz bu alanda çalışıyor, bu alanda yayınlarımız var. Sadece Mühendislik değil, Uygulamalı Bilimler, İdari Bilimler, Temel







**Endüstri 4.0 üç unsur üzerinde yükseliyor:**  
**1) hep aynı şeyi yapan değil, otonom karar veren robotlar,**  
**2) nesnelerin interneti dediğimiz, değişik ölçümler alan sensörlerin güncel olarak sürekli beslediği büyük veri,**  
**3) bütün bunlardan beslenen ve kararlar alabilen, yapay zekâyla donanmış sistemler.**  
**Dolayısıyla Endüstri 4.0'ın daha belirleyici olan özelliği, hem verinin sürekli akıyor ve sürekli toplanıyor olması hem de bu büyük veriyi inceleyip karar verebilecek yapay zekâ sistemlerinin devreye girmiş olması.**

Bilimler, Eğitim fakültelerimizde de enformatik alanında araştırmalar yapılıyor. Ayrıca Biyomedikal, Çevre Bilimleri ve ve Kandilli Deprem Araştırma enstitüleri için de enformatik önemli bir alan. TÜBİTAK'ın kendisi de bir çalışma yaptı ve üniversitelerin beyan ettikleri alanlarda araştırmaları ile öncü olup olmadıklarını inceledi. "Ancak bu alanda öncüyseniz bu alanı öncelikli araştırma alanınız olarak kabul edeceğiz" dediler. TÜBİTAK araştırmasında da Boğaziçi'nin enformatik alanında öncü olduğu görüldü. Özellikle yapay zekâ, nesnelerin interneti, veri işleme, robotlar, kablosuz ve geniş bant iletişim alanlarında

önde olduğu ortaya çıktı. Biz de bu alanlara yönelik bir stratejik plan hazırladık. Ondan sonra da endüstri paydaşlarımızdan oluşan bir dış paydaşlar grubu oluşturmaya karar verdik.

Nesnelerin interneti, yapay zeka, 5G gibi alanlar dış paydaşlarımız tarafından Endüstri 4.0 olarak adlandırıldığı için platformumuzun adını böyle koyduk ve endüstri kuruluşlarına duyurduk. İlk toplantımızı 50-60 üyeye yaptık. Daha sonraki toplantılarda büyümeye devam ettik. Şu anda Türkiye'nin büyük kuruluşları ve bu alanda kendi ürün ve hizmetlerini üreten küçük şirketlerden oluşan 400'e yakın üyemiz var. Yılda birkaç kez toplantı yapıyoruz. Kimi hocalarımız arasından, kimi sektörden, belli konularda uzman konuşmacılar çağırıyoruz, hem bilgi birikimimizi artırmak hem de bu konularda proje geliştirmek amacıyla.

### **Platformunuz KOBİ'lerin dijital dönüşümü konusunda önemli bir çalışmaya da imza attı. Bu süreçten bahsedebilir misiniz?**

2018'de bir İstanbul Kalkınma ajansı (İSTKA) bir proje çağırısı yaptı. Platformumuzun çalışmalarını kalıcılaştırmak için İSTKA'ya başvurduk. Başvurumuzda sunduğumuz iş paketlerinin ilki, faaliyetlerimizi devam ettirmektir. İkinci olarak, bu konularda bir laboratuvar kurulması ve uygulamalı araştırmalar yapılması için bir iş paketi yazdık. Üçüncü olarak da Türkiye'deki işletmelerin dijital dönüşümü için bir şeyler yapalım dedik ve onların dijital dönüşüm seviyesini tespit edip yol göstermek, nereden başlayacaklarına dair bir yol haritası çıkarmak için bir iş paketi yazdık. Özellikle KOBİ'leri hedefledik çünkü Türkiye'deki işletmelerin yüzde 99'u KOBİ ölçeğinde. İmalat sanayisinde de KOBİ ölçekli işletmeler önemli pay



sahibi. Teknoparkımız BÜDOTEK, Dudullu Organize Sanayi Bölgesi Yönetim Şirketi ile ortak olarak yeni kurulmuştu. Bu teknopark ekosisteminde çok sayıda KOBİ bulunuyor. Hem paydaşlarımıza faydalı bir çalışma olsun hem de kolay ulaşabilelim diye Dudullu Organize Sanayi Bölgesi'ni odak alanımız seçtik. Yarısı Dudullu'dan olmak üzere İstanbul ili içerisindeki 100 işletme ile görüşmeler yaptık.

Bu görüşmelerimizin metodolojisini, Endüstri ve Bilgisayar Mühendisliği, İşletme ve MIS bölümlerinden 6 kişilik bir hoca ekibi ile saptadık. 65 sorudan oluşan bir liste hazırladık. Sorularımızı uzman bir ekip yerinde görüşmelerle yöneltti. Verilen cevaplara göre işletmelerin seviyesini ölçeklendirdik. Ölçme aracımıza da Dijital Dönüşüm Değerlendirme Aracı (D3A) adını verdik. Ölçüm metodolojimizde sorularımızı beş başlık altında topladık: organizasyonel yapı, müşteri yönetimi, tedarik zinciri, ürün geliştirme ve son olarak da üretim yönetimi, yani fabrika ya da operasyon yönetimi. Bütün görüşmelerimizi tamamladıktan sonra topladığımız veriyi veri analitiği yöntemiyle inceledik.

Projemiz 2020 yazında tamamlandı. Ölçüm aracımızın ve kullandığımız yöntemlerin patentini almak üzere başvurduk. Bu yöntemi ve patenti lisanslayarak Türkiye'de yaygınlaştırmak istiyoruz. Ancak Türkiye'de yüz binlerce işletme var ve bizim onlara tek tek ulaşmamız mümkün değil. Bu yüzden de TÜBİTAK'a bağlı Türkiye Sanayi Sevki ve İdare Enstitüsü (TÜSSİDE) ile bir anlaşmaya vardık. Bu yöntemi onlara lisanslayacağız ve onlarla çalışarak her sene hem geliştireceğiz hem de topladığımız veriyi analiz edeceğiz. Bu yolla Türkiye'deki çok fazla sayıda işletmeye yayılmasını umuyoruz.

### **Dijital dönüşüm konusundaki sorunları tespit ettikten sonra çözüm önerileri de sunuyor musunuz?**

Bizim yaptığımız, bütüne bakıp nelerin eksik olduğunu görmek, Türkiye'deki işletmelerin seviyesini ölçmek; nerede aksıyorlar, büyük sorunlar nerede? Bu aşamada araştırmamızın TÜBİTAK tarafından devralınıp yapılması çok anlamlı olur çünkü devletin yapması gereken, bütüne bakarak aksaklıkları tespit etmek ve bunları giderecek tedbirlerle teşvikler koymak. Bu bakımdan araştırmayı TÜSSİDE'nin sahiplenmesi çok doğru oldu. Teker teker, sektör bazında da aksayan yönleri tespit edebilir, çözüm arayabilirsiniz. Bu tür alt gruplara bakmak da çok faydalı ama biz tek tek şirketlere yönelik bir şey yapmadık. Zaten bu öğretim üyelerinin yapabileceği bir iş değil, tam zamanlı apayrı bir iş. Boğaziçi mezunlarından oluşan, danışmanlık ya da yöneticilik tecrübesi olan mezun grupları bizim yöntemimizi kullanarak belli alanlar tespit etmek ve birebir danışmanlık vermek istiyorlar. Bu gruplarla da görüşüyoruz.

### **Araştırmanızda dijital dönüşüm konusunda özellikle öne çıkan veya geride kalmış sektörler hangileri?**

Çalışmamızda kullanılan verileri toplarken anonim kalacağımız sözünü verdik. Dolayısıyla tek tek örnek vermem doğru değil. Ancak ele aldığımız sektörlerden biri beyaz eşya tedarikçileriydi. Büyük bir beyaz eşya üreticisi şirketin tedarikçilerini incelediğimiz zaman, büyük bir üretici belli bir sistemi oturttuğunda üretim otomasyonu ya da kalite kontrol gibi alanlarda tedarikçilerini eğittiğini ve onların seviyesini de yükselttiğini gördük.

Görüştüğümüz firmaların risk planlaması yapmadıklarını ve riske karşı dayanıklı olmadıklarını da gördük. Mesela "Tedarikçilerinizi

## **İKLİM VE SU KRİZİ YÖNETİMİNDE NESNELERİN İNTERNETİ BÜYÜK ÖNEME SAHİP**

### **Nesnelerin interneti deyince birbirlerine bir ağ üzerinden bağlı cihazları düşünüyoruz. İlk akla gelenler akıllı evler, iklimlendirme sistemleri oluyor. Bu teknolojinin daha geniş kullanım alanları neler?**

Sadece evimizin içi değil, akıllı şehir uygulamaları, çevre politikası, tarım... Bütün bunların bağlantılı düşünülmesi gerek. İklim krizi kapımızda, su çok önemli bir kaynak olacak. Su yönetimi için nesnelerin interneti çok önemli. Suyun nerede kullanıldığı, hangi ürünlerin ne kadar su gerektirdiği, kullanımın planlanması, nesnelerin internetinin çok faydalı olabileceği alanlar. Tarımdaki bu gelişmeler de Tarım 4.0 olarak adlandırılıyor. Tarımın şu andaki gibi tamamen plansız yapılması ve ürünlerin elde kalması ya da bozulması yerine, ihtiyaca göre en uygun toprak ve su şartlarının sağlanması, lojistiğinin optimize edilip en az masrafla taşınması gibi çok önemli planlama alanları var. Hem tarımsal iş gücünün dönüştürülmesi hem de uçtan uca tedarik zincirinin planlanması ile tarımda büyük değişiklikler yapılması mümkün ve lazım. Bu alanda üniversitemizde de çok önemli projeler yürütülüyor. Bu alanların hepsi birbiriyle bağlantılı ve ülkemizin en öncelikli ihtiyacı, tarımda bir dönüşüm gerçekleştirmek.

nasıl seçip değerlendirirsiniz?" sorumuza, "Biz malımızı hep aynı yerden alıyoruz," diyen var. Ya o tedarikçi iflas eder de o malı veremeyecek duruma gelirse? Aynı şekilde, tek bir büyük üreticinin tedarikçisi olan ve sırf ona mal veren şirketler var. Dijital dönüşümle birlikte çok büyük değişim olacak. Belli tür mallar ortadan kalkacak, bambaşka yeni ürünler ortaya çıkacak. Örneğin otonom araçların veya elektrikli

***Endüstri devrimlerinin hepsi zamanında belli alanlardaki iş gücünü azaltmış, öbür alanlardaki iş gücünü ihtiyacını çoğaltmıştır. Bunun önüne geçmek hem mümkün değil, hem de akılcı değil. Kol gücüne bağlı kalırsanız, dijital dönüşüm yapmayacağız dersiniz, yeni yaratılan ve katma değeri her zaman daha yüksek olan sektörlerde varlık gösteremezsiniz.***

araçların yaygınlaşmasıyla, tedarik zincirindeki eski tip ürünleri üreten şirketler birdenbire kendilerini işsiz halde bulabilirler. Buna dair bir planlamaları yok. Tek bir müşterileri var. Ürün geliştirme kapasiteleri yok. Bunları tespit ettik ama çözmek kolay değil.

En önemli husus da nasıl dijital ürün üreteceklerini düşünmemeleri. Gıda sektöründe bir şirket diyor ki "Ben gıda üretiyorum, ne dijitali?" Bozulacak bir ürün ambalajının üstünde ısı veya nem ölçen bir sensör olabilir. Bir gün içinde tüketilmesi gerektiğini haber verebilir. Bunları pek düşünmüyorlar. Yaptıkları ürünü daha ucuza, daha yüksek verimle üretmeye odaklanmışlar. Oysa dünya değişecek. Daha yenilikçi ürünlere geçmeleri onları ileriye taşıyacak. Dijital dönüşüm çok uzun zamandır konuşuluyor. Türkiye'de buna yönelik bir farkındalık oluştu. Ancak daha alınacak çok yol var.

### **Dijital dönüşüm fiziksel gücü azaltırken yeni iş alanları yaratacağı için istihdamı artırır mı?**

Endüstri devrimlerinin hepsi zamanında belli alanlardaki iş gücünü azaltmış, öbür alanlardaki iş gücünü ihtiyacını çoğaltmıştır. Bunun önüne geçmek hem mümkün değil, hem de akılcı değil. Kol gücüne bağlı kalırsanız, dijital dönüşüm yapmayacağız dersiniz, yeni yaratılan ve katma değeri her zaman daha yüksek olan sektörlerde varlık gösteremezsiniz. Bunun için kol gücüne dayalı sektörler üçüncü dünya ülkelerine kayıyor. Bu belli bir iş alanı sağlıklı ama ondan elde edilen gelirle kalkınmak mümkün değil. Onun için akılcı bir şekilde insan gücünü dönüştürüp daha nitelikli işler yapar hale gelmek lazım. Üretim sektörü büyük bir ülkeyiz. Bizim yapmamız gereken, kendi dijital dönüşümümüzü ithal değil yerli teknoloji ile gerçekleştirmek, böylece dijital dönüşüm tedarikçisi şirketlere iş alanı açarak onların





kalkınmasını sağlamak. Türkiye'yi büyütecek olan bu.

**Yaptığınız araştırma Türkiye'ye özgü olsa da dünyada dijital dönüşüm konusunda belli standartlar ve bu dönüşümde özellikle öne çıkan ülkeler bulunuyor. Bunlar hangileri?**

Dünyada bu konuda ileri olan, 'Endüstri 4.0' tanımının kaynağı Almanya. ABD'de bu kavrama 'Nesnelerin İnterneti' deniyor. Uzakdoğu'da, Singapur'da ve Çin'de de dönüşüm çok ileri seviyede. Çin ucuz iş gücüne dayalı üretim yapıyor diye bilinir. Çin'in nüfusu artık artmıyor. Dolayısıyla strateji değiştirerek dijital dönüşümü benimsedi.

Daha önce ucuz işgücüne kalkınmasını belli bir yere kadar getirmiş olan ülkeler bir zaman sonra strateji değiştirip iş güçlerini yüksek katma değerli yüksek teknoloji sektörlerine kaydırıyorlar. O alanlarda uzman olmaya başlıyorlar. Zenginleşmeleri bu yolla

oluyor. Çin'in izlediği, ondan önce Japonya'nın izlediği yol bu. Ucuz iş gücüyle bir üretim üssü haline gelmek belli bir zaman diliminde doğru ama onun da zamanı geçiyor. Türkiye'nin bu döngüden çıkabilmesi için mutlaka daha yüksek teknoloji alanlara kayması, orada gelir elde etmesi, orada iş yapan şirketlerini desteklemesi ve büyütmesi gerekiyor.

**Endüstri 4.0'ın 2025 yılına kadar yaratacağı ekonomik değerin 4 ila 11 trilyon dolar arasında olacağı ve on yıllık dönemde de yarattığı sosyal değerin 100 trilyon doları bulacağı düşünülüyor. Bu rakamlar ne kadar gerçekçi?**

Otomotiv dediğimizde aklımıza ne geliyor: motor, gövde, tasarım... Otomotiv sektörünün bir yazılım sektörü haline gelmesi, otomobillerin içindeki değerin yüzde ellisinin yazılım ve elektronik donanımdan gelmesi hiç kimsenin aklına gelecek bir şey değildi. Türkiye'de otomotiv önemli bir katma değer yaratan sektör ama

**Dijital Dönüşüm Değerlendirme Aracı (D3A) adını verdiğimiz ölçüm metodolojimizde sorularımızı beş başlık altında topladık: organizasyonel yapı, müşteri yönetimi, tedarik zinciri, ürün geliştirme ve son olarak da üretim yöntemi, yani fabrika ya da operasyon yönetimi. D3A'nın diğerlerinden farkı, KOBİ'lere uygun olması, kısa sürede uygulanabilmesi, uzman görüşmeleriyle elde edilen güvenilir veriler sağlaması, kullanılan soru setinin ve verinin analizi ile çıkan tavsiyelerin Türkiye şartlarına uygun olması. Örneğin Almanya'da yapılan bir anketi burada uyguladığınız zaman Almanya'da yaygın olan bazı durumların Türkiye'de karşılığı olmadığını görüyorsunuz. Bizim yöntemimiz ve verimiz Türkiye'den topladığı için KOBİ'lerin şartlarına uygun ve sektör bazında analiz yaptığınız zaman da çok önemli tespitlerde bulunmanız mümkün.**

dünya değişiyor. Nesnelerin internetinin yaratacağı değer dediğiniz zaman, bunun içinde otonom araçlar da var. Otomotiv sektöründe yaratılan değerın yarısı buradan gelecek. Sadece nesnelerin interneti deyince aklımızda pek bir şey canlanmıyor. Şöyle diyelim: Mesela buzdolapları... Kısa zaman içinde buzdolabı, şimdi bildiğimiz halindeki bir cihaz olmayacak. Aklımıza gelmeyen işlevler üstlenecek ve bu işlevleri ürüne dönüştürmek yepyeni bir değer yaratacak. Belki gıda alışverişimizi hepsini planlayıp yapacak. Şu anda öngörülen o trilyon dolarlık değerler de bu yeni ürünlerin teknolojilerden gelecek. ■