

21. YÜZYILDA ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ VE EKONOMİK KALKINMA

Zeki AYAĞ

Khas öğretim üyesi

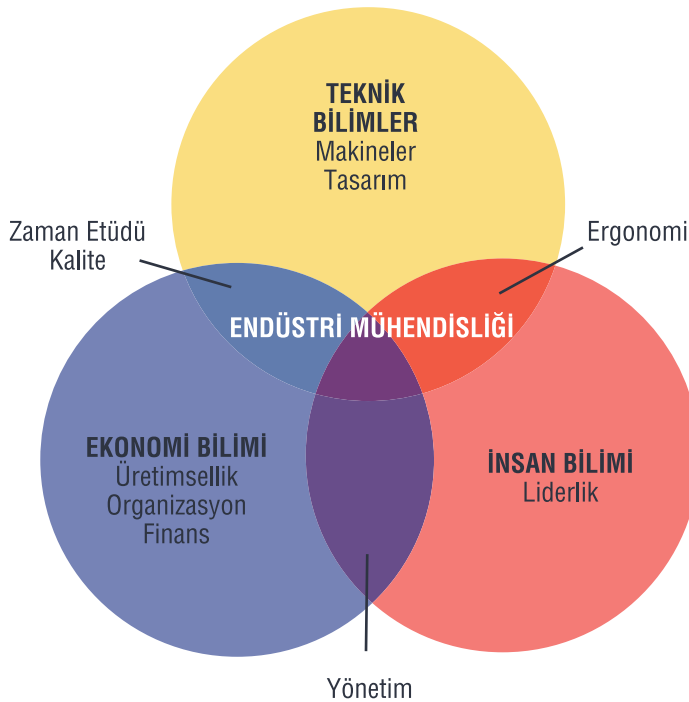
21. yüzyılda özellikle gelişmiş ülkeler başta olmak üzere tüm dünyada hizmetler sektörünün ağırlıklı olduğu yeni bir ekonomik düzen oluşmaya başladı. Doğal olarak bu yeni ekonomik düzende endüstri mühendisliğinin görevi ve üstleneceği sorumluluklar da değişmekte. Buna bağlı olarak kurumlar ilgili eğitim programlarını çağın gereklerine göre güncellemek durumundadırlar.



Geride on yedi yılını bıraktığımız yirmibirinci yüzyılda özellikle gelişmiş ülkeler başta olmak üzere tüm dünyada hizmetler sektörünün ağırlıklı olduğu yeni bir ekonomik düzen oluşmaya başlamıştır. Ülke ekonomileri artık küreselleşmenin de etkisiyle giderek dış dünyayla daha fazla bütünleşmektedirler. Üretim boyutuna baktığımızdaysa özellikle gelişmiş ülkelerde üretimden ziyade fark ve değer yaratan unsurların (tasarım, yaratıcılık, tüketicinin rahatlık ve güvenliğini artıran teknoloji, marka değeri, imaj değeri vb.) ön planda olduğu görülmektedir. Doğal olarak bu gelişmeler ışığında mühendislik kavramı da değişmeye başlamıştır. Artık mühendisler bu yüzyılda klasik anlamda ürünün sadece üretim bölümüyle ilgilenmekten ziyade işin diğer boyutları (ar-ge, teknoloji, yaratıcılık, tasarım vb.) ile de ilgileniyorlar. Bu yüzyıldaki teknolojik ve endüstriyel gelişmeler doğal olarak enerji ve hammadde gibi temel kaynaklara olan bağılılığı da arttırmış ve gittikçe azalan bu kaynakların en verimli şekilde kullanılabilmesi çok daha önemli hale gelmiştir. Doğal olarak bu yüzyılda ortaya çıkan bu yeni düzende endüstri mühendisliğinin görevi ve üstleneceği sorumluluklar da değişmektedir ve kurumlar ilgili eğitim programlarını çağın gereklerine göre güncellemek durumundadırlar.

Endüstri Mühendisliği ve Ekonomik Kalkınma

Endüstri mühendisleri kıt kaynakları yönetmek, alternatif üretim politikalarını önermek ve projelerde disiplinlerarası koordinasyonu sağlamak gibi hususlarda daha da ön plana çıkmaya başlamıştır. Bu bağlamda endüstri mühendisliği insan, makina, malzeme ve benzeri elemanlardan oluşan; sanayi ve hizmet sektöründeki sistemlerin incelenmesi, planlaması, örgütlenmesi, yürütülmesi, denetlenmesi ve geliştirilmesi için; sistem, model ve yöntem geliştirerek sorunları önlemeye ve çözmeye dayalı bir mühendislik dalıdır. Aşağıdaki şekilden de görüleceği üzere, endüstri mühendisliği teknik bilimler, ekonomi bilimi ve insan biliminin ortak kesitinde yer alan disiplinlerarası bir mühendislik dalıdır.



21. yüzyılın gelişiyle birlikte günümüz endüstri mühendisleri üretim operasyonlarındaki gelişmelere uyum sağlamaya çalışmaktadırlar. Özellikle, imalat ortamında ileri düzeyde etkin, verimli ve sürekli gelişmeyi sağlamak için söz konusu olan değişimleri benimsemeye çabalamaktadırlar. Kısacası bu dönemde endüstri mühendislerinin yapmak zorunda oldukları temel görev karşılına çıkan değişimleri göz önüne alarak gerekli olan stratejileri en doğru biçimde formüle etmek, uygulamak ve istenilen şekilde gerçekleştiğinden emin olmaktır. Artık öyle bir dünyada yaşıyoruz ki beklenmeyen zamanlarda farklı boyutlarda birçok değişikliklerle karşılaşacağız. Bu çağda çekirdek teknolojik elemanlarla endüstri mühendisliği hızlı bir şekilde değişmiş ve yeni nesil için daha çekici bir mühendislik disiplini haline dönüşmüştür. Toplum da bilgi toplumu haline dönüşmektedir ve inovasyon kavramı gittikçe daha önemli olmaya başlamıştır. Buna bağlı olarak endüstriyel kültürün ve imalatın sürekli bir şekilde iyileşmesi ulusların ekonomik gelişiminde önemli bir unsur haline gelmiştir.

Bu yüzyılda göze çarpan diğer bir husus ise varolan rekabet ortamıdır ve bu da doğal olarak teknolojik ilerlemelere daha fazla ivme kazandırmaktadır. Artık imalat yeni bir çağa girmiştir ve küresel pazarlar oluşmaya başlamıştır. Sonucunda üretim yapan organizasyonlar hayatta kalmak ve rekabet edebilmek için köklü yapısal değişiklikler yapmak zorunda kalmışlardır.

Yeni imalat teknolojilerinin ortaya çıkışı, sistemleri, aklı ve entegrasyonu bir araya getirmiştir ve imalat sistemi son derece karmaşık hale gelmiştir. Bunun sonucunda bir sistemin bölgesel küçük bir parçasında meydana gelen bir problem tüm sistemi daha karmaşık bir şekilde etkiler olmuştur. Endüstri mühendisleri, artık bir imalat sisteminin yapısını, organizasyonunu ve yönetimini sağlamak için modelleme, simülasyon ve optimizasyon gibi ileri teknikleri kullanmak durumunda kalmışlardır. Benzer şekilde bir imalat sisteminin yapısını, organizasyonunu ve yönetimini sağlamak için yeni insan odaklı holistik sistemlerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaya başlamıştır. Modern imalata özgü olarak tasarımda, süreçlerde ve yönetimde yeni fikirler ortaya çıkmaya başlamıştır. Bunun nedeniyse, bir imalat sisteminin her bir bileşenini sürekli olarak etkileyen sistem teori ve yöntemlerindeki gelişmelerdir. Bu da doğal olarak bir imalat sistemindeki malzeme, enerji ve bilgi akışlarının tümüyle daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır. Sonuçta, bu gelişmeler endüstri mühendisliği teori ve yöntemlerindeki gelişmelerin daha da ileriye gitmesini sağlamıştır.

Tüketici Alışkanlıklarını Takip Edebilme

Bu arada ekonomik gelişmeyle birlikte daha da artan tüketici gücüyle, tüketim ve tüketici pazar yapısında da büyük değişikliklere neden olmuştur. Dünya artık ürün çeşitliliği, kişiye özgü üretim, sistematikleşme ve uluslararasılaşma çağına girmiştir. Rekabet açısından daha da zor bir döneme girilmiştir ve firmalar artık ürün geliştirme, ar-ge, satış sonrası servis vb. faaliyetler üzerine daha fazla odaklanmak zorunda kalmışlardır. Bu arada klasik organizasyon ve yönetim teorileri de ciddi bir şekilde değişmiştir. Bunun sonucu olarak müşteriye özgü küresel üretim (*mass customization*) fikri gelişmiştir ve tabii ki bu da imalatta yeni yaklaşımların uygulanması zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Bilim, teknoloji ve pazarların gelişimdeki artan bu ivme nedeniyle firmalar çok acil değişiklikler yapmak zorunda kalmışlardır. Yeni nesil teknolojiler, bilgi ve ürünler tahmin edilemeyecek bir hızda eskilerinin yerini almaya başlamıştır. Bu da teknoloji kullanımına olan talebi daha da artırmıştır, aynı zamanda kaynak verimliliği ve çevre koruma gibi hususlardaki değişimleri de gündeme getirmiştir. Bu arada modern teknoloji

sadece yüksek verimlilik ve maliyet etkinliğini sağlamak için değil, aynı zamanda temiz üretim ve sürekli değişiminin başarılmasına yardımcı olmak için de kullanılmaya başlanmıştır. Bu bilgi çağında, bilgi teknolojileri ve ilgili teknolojiler, ileri imalat teknolojileri ve yöntemler (hızlı imalat, yalın imalat, esnek imalat, görsel imalat, yeşil imalat) hızlı bir şekilde değişmektedir. Yüksek hız, yüksek verimlilik, yüksek kalite ve düşük üretim kaybı için uygulanan teknikler doğal olarak bu gelişmelerden etkilenmişlerdir.

Bu yüzyılda çeşitli klasik ve yeni ortaya çıkan teknolojiler eskiden hiç olmadığı kadar fazla insan gücüne, organizasyona ve diğer teknolojik olmayan elemanlara bağlı olmuşlardır. Modern teknolojiler ve yönetim çok daha karmaşık hale geldiği için insanlar artık öğrenme, analiz etme ve problem çözme gibi konularda çok boyutlu düşünmek zorunda kalmışlardır. Düşünme yaklaşımları da değişmiş; daha çok sistematik düşünme tarzı benimsenmeye

başlamıştır. Teknolojik inovasyon çok daha önemli hale gelmiştir. Çünkü inovasyon ve iyileştirme, teknolojik ilerlemelerin esas elemanlarıdır ve aynı zamanda modern yönetimlerin de önemli hedefleri arasına girmeye başlamıştır ve öyle de kalacaktır. Teknolojik inovasyon uluslararası platformda da araştırma ve çalışmanın odağı haline gelmiştir. Teknolojik inovasyonla bağlantılı sistemler ve yönetimi ile ilgili ortaya çıkan problemlerin çözümleri üzerinde de şimdilerde daha fazla çalışılmaya başlanmıştır. 21. yüzyılda ileri imalat sistemleri ve ilgili problemleri söz konusu olduğunda aşağıdaki gibi birçok önemli konu göze çarpmaktadır: Esnek imalat ve akıllı imalat (*flexible and intelligent manufacturing*), yalın imalat (*lean manufacturing*), hızlı imalat (*agile manufacturing*), YHE imalat (*yalın imalat, hızlı imalat ve esnek imalat sistemleri birleşimi*) LAF (*manufacturing: lean manufacturing, agile manufacturing and flexible manufacturing*), kitle halinde müşteriye has ürünlerin üretilmesi (*mass customization*).

21. yüzyılda ülkemizde de, dünyadaki söz konusu değişimlere paralel olarak hangi endüstri mühendisliği stratejilerinin geliştirilmesi ve uygulanması gerektiği de oldukça önemli olmaya başlamıştır. Bu çerçevede aşağıda belirtildiği gibi dikkate alınması gereken birçok strateji vardır:

- Üretim ortamındaki gelişmeler ve yeni ortaya çıkan teknolojileri dikkate alarak gerekli endüstri mühendisliği teorileri, yöntemleri ve uygulamalı araştırmayı geliştirmek,
- Pazardaki değişiklikleri ve büyük bilimsel gelişmelere ayak uydurmak için ileri imalat yöntemleri ve yönetim araştırmalarını geliştirmek,
- Ülkemizin şartlarını göz önüne alarak temiz üretim, sürekli gelişme, teoriler, yöntemler ve uygulamalı araştırma gibi konulara odaklanmak,
 - İş etüdü ve analizi gibi konularda araştırma yapmak ve ülkemizdeki kuruluşların ve üretim işçilerinin üretim verimliliklerini artırmak için çaba göstermek,
- İmalat yönetiminden sorumlu insanların kaliteli çıktı üretme yeteneklerini iyileştirmek ve bu amaç için iş etüdü ve analiz sistemlerini geliştirmek, akıllı imalat, imalat sistem mühendisliği ve diğer ortaya çıkan yeni teknolojileri benimsemek ve uygulamak,
- Üretim operasyon etkinliğini artırmak için bilgi, malzeme ve enerji akışı entegrasyonunu iyileştirmek,
- Yönetimsel düşünmede, yönetim fikirlerinde, yönetim teorilerinde ve yönetim teknikleri ile ilgili araştırmalarda insan faktörünün önemini savunmak,
- Endüstri mühendisliği araştırma ve uygulamalarını artırmak için endüstri mühendisliği eğitimi güçlendirmek.

Bu yüzden, bu yüzyılda ülkemizde endüstri mühendisliği eğitimi veren üniversitelerin çağın ihtiyaçları doğrultusunda endüstri mühendisliği programlarını güncellemeleri ve donanımlı mühendisler yetiştirmeleri oldukça önemli olmaktadır. Ayrıca firmalarda endüstri mühendisliği uygulamalarını daha etkin bir şekilde hayata geçirip çağın gerektirdiği her türlü değişikliği üretim sistemlerine yansıtılabilmeleri gerekmektedir.