



TÜRKİYE'DE YALIN DÖNÜŞÜM ATILIMI: MODEL FABRİKALAR

Oğuz Kaan Çiçek¹, Eren Özceylan²

1. GİRİŞ

Onuncu Kalkınma Planı'nda (2014-2018) yer alan üretim endüstrisine yönelik saptamalar ve politika önerileri, ülkemiz endüstrisi hakkında özet bilgileri de beraberinde sunmaktaydı. Buna göre verimlilik artışı, ekonomide üretim kapasitesinin artırılması, rekabet gücünün geliştirilmesi ve büyümenin hızlandırılması açısından, bir önceki kalkınma planı kritik önem taşımaktaydı. 1981-2012 döneminde yüzde 4,3 olarak gerçekleşen ortalama büyümenin yalnızca 0,2 puanı, toplam faktör verimliliği artışından kaynaklanmıştır. Türkiye bu nedenle, Onuncu Kalkınma Planı döneminde verimlilik odaklı bir yaklaşımla rekabet gücünü artırarak cari açık sorunu yaşanmadan yüksek ve kararlı büyümeye ulaşmayı hedeflemiştir.

Bu kapsamda, üretimde verimliliğin artırılması programı ile verimlilik algısının geliştirilmesi, üretim süreçlerinin iyileştirilmesi, katma değer artırılması ve böylelikle söz konusu hedefe katkı sağlanması amaçlanmaktadır. Verimlilik artışının ekonomik büyümeye doğrudan katkı sağlamasının yanında, kıt kaynakların etkin ve sürdürülebilir biçimde kullanılmasını da sağlayacağı vurgulanarak ekonomik büyümenin verimlilik artışlarına dayandırılmasının uzun vadede büyümenin sürdürülebilirliğini sağlamada ve toplumsal refahın kalıcı biçimde artırılmasında önem taşıdığı belirtilmiştir [1].

TÜİK KOBİ İstatistikleri – 2021 bültenine göre, temel değişkenlere ilişkin veriler incelendiğinde 2020 yılında KOBİ niteliğinde çalışan girişimlerin sayısı yaklaşık 3,3 milyon

¹ Endüstri Yüksek Mühendisi, ANSA Ambalaj San. ve Tic. A.Ş., Gaziantep - oguzkaancecek@gmail.com

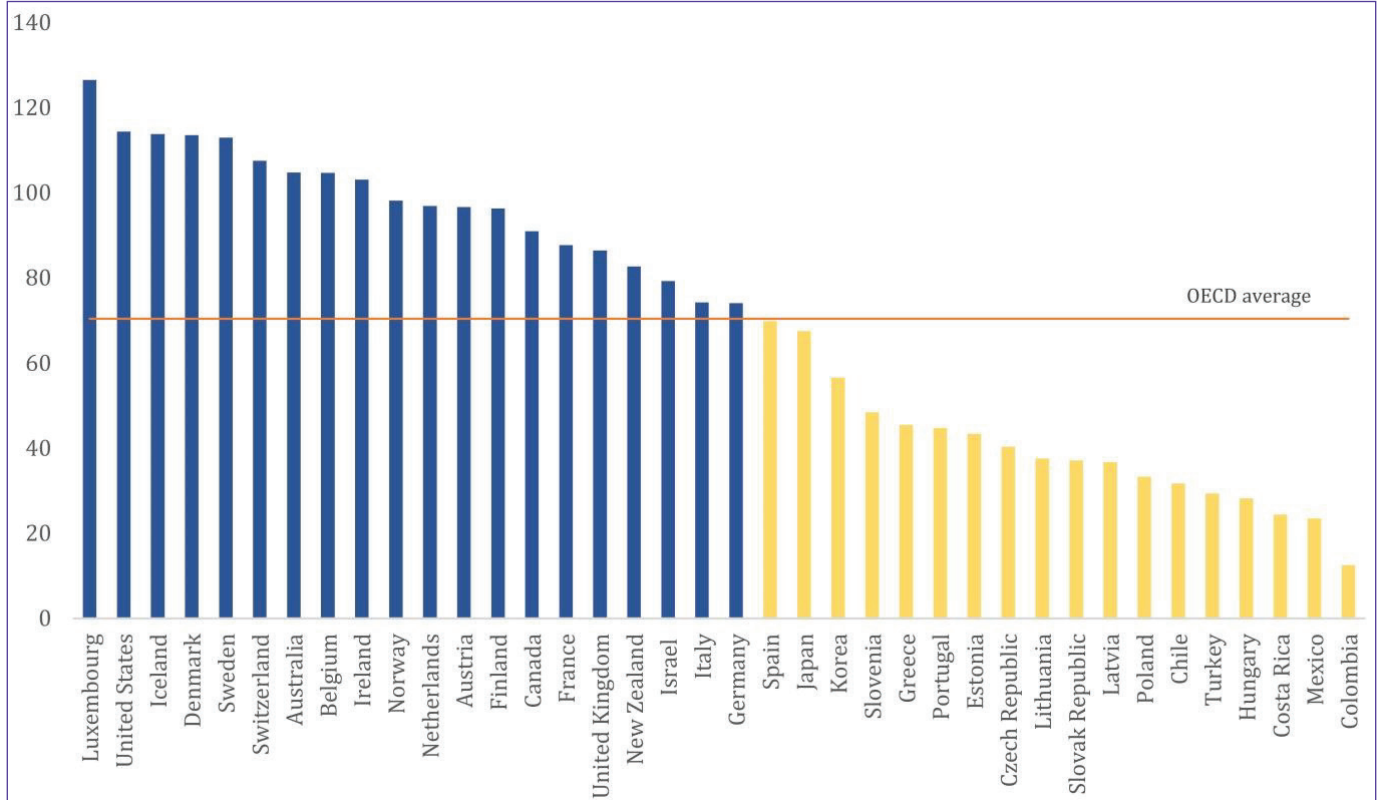
² Prof. Dr., Endüstri Mühendisliği Bölümü, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep - erenozceylan@gmail.com

iken, bu rakam 2021 yılında %8,2 oranında bir artışla yaklaşık 3,6 milyona ulaşmıştır. KOBİ'lerin ölçek düzeylerine bakıldığında ise, bir önceki yıla göre en dikkate değer yükseliş %27 ile orta ölçekli girişimlerde kaydedilmiştir. 2021 yılı itibarıyla, KOBİ'lerin tüm girişimler içinde %99,7'lik bir oranla geniş bir paya sahip olduğu görülmüştür. TÜİK'in 2021 KOBİ İstatistikleri bültenine göre, 2020 yılında KOBİ'lerin toplam ciro içindeki payı %49,5 düzeyinde iken, bu oran 2021 yılında %43,9'a düşmüştür. Bu nedenle Türkiye, Onuncu Kalkınma Planı kapsamında yürüttüğü çalışmalarının odak noktasında KOBİ'leri temel alan yatırım ve teşvik programları üzerinde yoğunlaşmıştır [2].

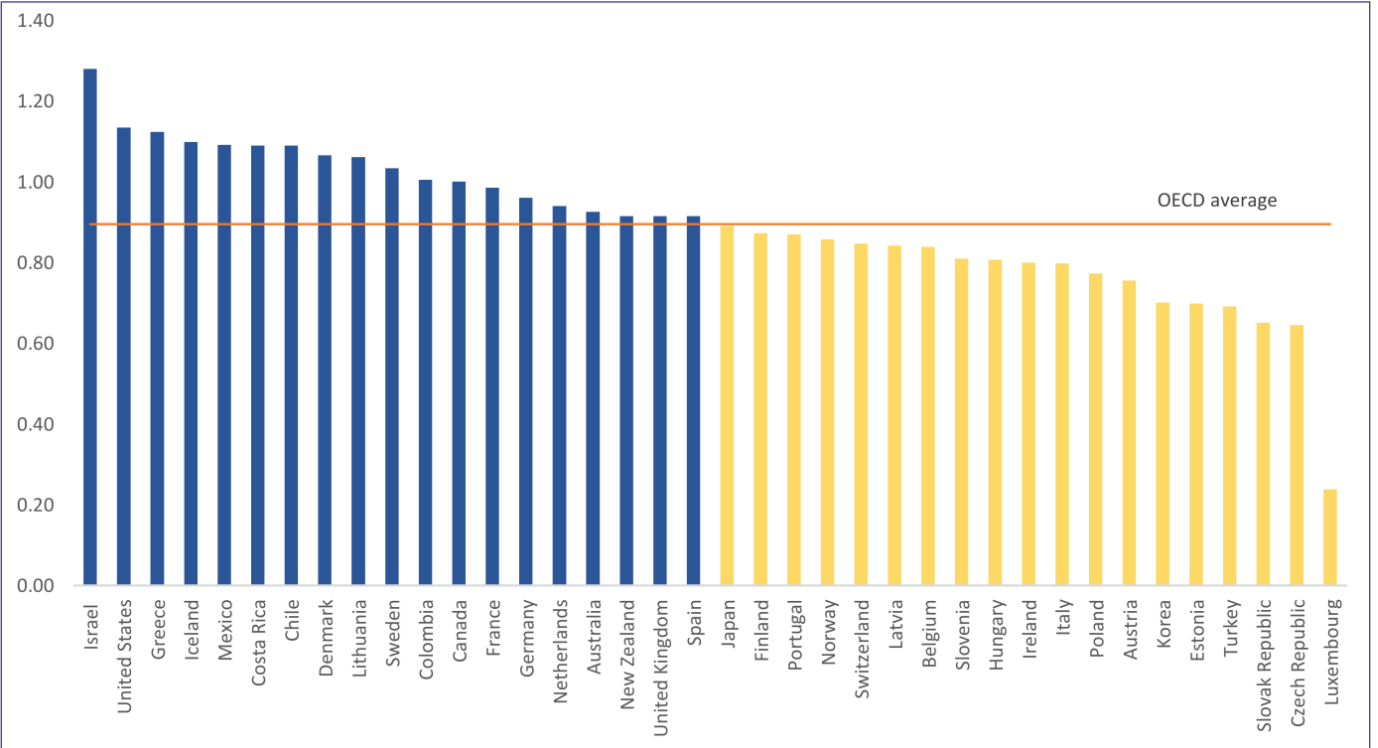
38 OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development – İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı) üye ülkesi için verimliliğin ölçüldüğü akademik bir çalışmada, Türkiye'nin ekonomik durumuna odaklanıldığında, OECD ülkeleri arasında işgücü ve sermaye verimliliği açısından zayıf bir konumda olduğu görülmüştür. Türkiye, işgücü verimliliği açısından son sıralarda yer alırken, sermaye verimliliği bakımından da düşük bir performans sergilemektedir. Şekil 1, 38 OECD üyesi ülke arasından Türkiye'nin işgücü verimliliğindeki yerini gösterirken,

Şekil 2 ise 38 OECD üyesi ülke arasından Türkiye'nin sermaye verimliliği konusundaki yerini göstermektedir [3]. Buna göre Türkiye 2022 yılında KOBİ'ler bazında %35 civarında işgücü verimliliği ile çalışırken, sermaye verimliliği açısından bu oran %70'lere yükselmektedir. Türkiye'nin bu düşük verimlilik düzeyleri, diğer güçlü ekonomilerle karşılaştırıldığında aradaki büyük fark daha çarpıcı olarak ortaya çıkmaktadır. Bu durum, uzun vadeli endüstrileşme ve gelişim süreçlerinin eksikliğini yansıtmaktadır. Bu bağlamda, Türkiye'de verimliliği artırmak için, uzun vadeli kalkınma stratejilerine odaklanması gerektiği görülmektedir. Zaten Onuncu Kalkınma Planı ile başlayan verimlilik artırıcı politikalar sayesinde bu oranların hızlı bir şekilde yukarıya çıkması beklenmektedir.

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'na bağlı Stratejik Araştırmalar Genel Müdürlüğü Onuncu Kalkınma Planı hedeflerine uyulması amacıyla işletmelerin büyüklüklerini değerlendirerek birçok proje gerçekleştirmiştir. Bu projelerden biri de işletmelerin deneysel öğrenme tekniklerini kullanarak verimlilik temelli dönüşümü yaşaması ve bu dönüşümün diğer işletmelere de yaygınlaştırılmasını sağlayan eğitim ve danışmanlık hizmetlerinin verildi-



Şekil 1. OECD Ülkeleri İçerisinde Türkiye'nin İşgücü Verimliliği Açısından Yeri [3]



Şekil 2. OECD Ülkeleri İçerisinde Türkiye'nin Sermaye Verimliliği Açısından Yeri [3]

ği Model Fabrikaların kurulmasıdır. Türkiye'deki Model Fabrikaların varlığının, özellikle tüm girişimler içerisinde %99,7 gibi yüksek bir orana sahip KOBİ'ler başta olmak üzere tüm işletmelerde olumlu etkiler doğurması beklenmektedir. Bu olumlu etkiler, özellikle yalın üretim ve dijital dönüşüm alanlarında büyük bir ilerlemenin yaşanmasını sağlayacak, bunun sonucunda, Türkiye'nin ekonomik katma değeri artacak, kaynaklar daha etkili bir şekilde kullanılacak ve Onuncu Kalkınma Planı'nda belirtilen hedeflere ulaşma olasılığı artacaktır [4].

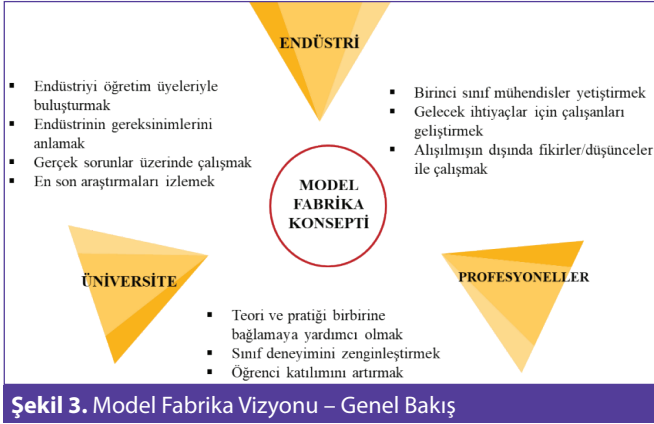
2. MODEL FABRİKA KAVRAMI

Model fabrika kavramı, özellikle eğitim, araştırma ve geliştirme amacıyla üretim süreçlerinin benzerlerini oluşturarak (simüle ederek), uygulamalı deneyim sağlamak üzere geliştirilmiştir. [5] İlk olarak Almanya'nın Aachen Teknik Üniversitesi (RWTH Aachen University) bünyesinde geliştirilen "Learning Factory" (Öğrenme Fabrikası) kavramı, model fabrikaların temelini örnektir. RWTH Aachen Üniversitesi'nin Makina Mühendisliği Fakültesi'nde 1988 yılında başlatılan "Learning Factory" projesi, öğrencilere gerçek üretim ortamında uygulamalı deneyim kazandırmak amacıyla başlatılmıştır. Bu proje, daha sonra endüstriyel eğitim, araştırma ve geliştirme alanlarında birçok

üniversite ve kuruluş tarafından benimsenmiş ve geliştirilmiştir [6].

Birçok farklı uygulama sonrasında model fabrikalar, genellikle gerçek bir üretim tesisi gibi tasarlanıp donatılmaktadır, ancak ana amacı ürün üretmek değil, ilgililere öğrenme ve deneyim kazandırmak, yeni teknolojileri test etmek, verimliliği artırmak ve üretim süreçlerini iyileştirmektir. Bu nedenle RWTH Aachen Üniversitesi'nde olduğu gibi tüm dünyada öğrenme fabrikaları olarak adlandırılmakta; endüstriyel eğitim, araştırma ve geliştirmenin bir parçası olarak çalışmakta; katılımcılara farklı üretim süreçlerini uygulama, deneyimleme ve geliştirme fırsatı sunmaktadır [7].

Model fabrikalar genellikle eğitim, araştırma ve geliştirme, inovasyon ve test, yetenek geliştirme ve süreç iyileştirme konularına odaklandığından, meslek lisesi ve üniversite öğrencilerine, endüstri profesyonellerine ve çalışanlara üretim süreçlerini ve yönetimini pratiğe dökme ve öğrenme fırsatı sunmaktadır. Bu tür tesisler, teorik bilgileri gerçek dünya uygulamalarıyla birleştirme olanağı sağlamaktadır. Ayrıca, bu tesislerde yapılan deneyler, yeni ürünlerin üretim süreçlerinin optimize edilmesi ve verimliliğin artırılması için kullanılmaktadır.



Şekil 3. Model Fabrika Vizyonu – Genel Bakış

Şirketler, model fabrikalarda yeni ürünlerin veya süreçlerin test edilmesi ve geliştirilmesi için denetimli bir ortam sağlayabilmektedirler. Bu, gerçek üretim ortamında parasal yük getirecek hataları ve aksaklıkları en aza indirmeye yardımcı olmaktadır. Bu süreçlerin bir parçası olarak katılımcılar model fabrikalar aracılığıyla, şirkete risk yaratmadan becerilerini de geliştirmiş olurlar. Özellikle yeni teknolojiler ve üretim yöntemleri hakkında bilgi edinerek süreci tamamlarlar.

Model fabrikalar genellikle sanal gerçeklik, benzeşim (simülasyon) ve ileri teknolojilerle donatılarak gerçekçi üretim ortamları oluştururlar. Bu, katılımcıların risk almadan farklı senaryoları deneyimlemelerini ve öğrenmelerini sağlar. Model fabrikalar, endüstri ve akademik dünyanın iş birliğini sağlayarak üretim süreçlerini geliştirmeyi, yeni teknolojileri test etmeyi ve geleceğin üretim liderlerini yetiştirmeyi amaçlayan önemli tesislerdir [7]. Şekil 3, model fabrikaların genel olarak vizyonunu anlatmaktadır.

Dünya genelinde, Türkiye de içinde olmak üzere toplamda 43 model fabrika bulunmaktadır. Bu tesisler, havalı (pnömatik) pistondan elektronik tartıya, ışıklı sistemlere göre seçim sistemlerinden (pick by light system) e-hareketlilik araçlarına (e-mobility vehicles) kadar geniş bir yelpazede öncü (pilot) ürünlerin üretimini gerçekleştirerek eğitim, danışmanlık ve geliştirme süreçlerini başarıyla yönetmektedir. Bu yelpazenin genişliği model fabrikaların teknik uzmanlığına da göstermektedir.

Bu tesisler aynı zamanda, pilot ürünlerin üretimini yöneterek endüstriyel süreçlerin etkili bir şekilde tasarlanmasına ve optimize edilmesine de katkıda bulunmaktadır. Bu pilot ürünler, yeni fikirleri test etmek, üretim süreçlerini geliştirmek ve geleceğin ürünlerini şekillendirmek için önemli bir rol oynamaktadır. Tüm bu etkenler, dünyadaki

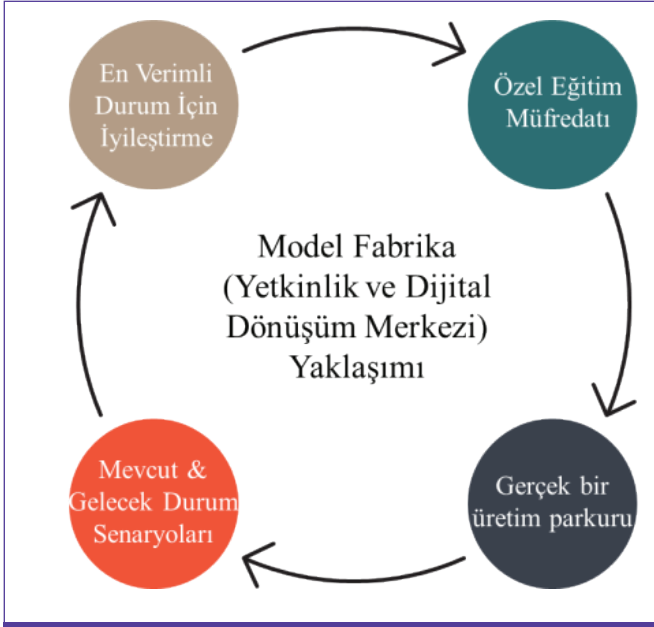
üretim endüstrisinin hareketli ve çeşitlilik odaklı doğasını yansıtmaktadır. Model fabrikalar, sektörlerdeki ilerlemeyi sürdürmek ve küresel ölçekte yarışabilmek adına önemli bir rol oynamaktadır [8].

3. TÜRKİYE'DEKİ MODEL FABRİKALAR

KOBİ'ler başta olmak üzere endüstri işletmelerinin gelişimi, üretimde yalın prensipleri benimseyerek ve dijital dönüşümü öncelikli bir şekilde hayata geçirerek hedeflenen verimlilik artışıyla sağlanabilir. Bu amaçla, Türkiye'de dört önemli politika belgesi sektördeki gelişimi şekillendirmekte ve yönlendirmektedir. İlk olarak, Onuncu Kalkınma Planı'nda yer alan "Üretimde Verimliliğin Artırılması Öncelikli Dönüşüm Programı", sektördeki işletmelerin verimlilik düzeylerini yükselterek ulusal ekonomiye katkıda bulunmalarını hedeflemektedir. Aynı şekilde, "Verimlilik Stratejisi ve Eylem Planı (2015-18)" verimlilik odaklı adımların belirlenmesi ve uygulanmasını öngörerek sektörün büyümesini desteklemektedir. Bu çerçevede, "Sanayi Strateji Belgesi (2015-18)" ve "KOBİ Stratejisi ve Eylem Planı (2015-18)" ise işletmelerin ileri teknolojik ürünler üretebilme yeteneklerini artırarak uluslararası düzeyde yarışabilme yeteneklerini güçlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu politika belgeleri, endüstri sektöründe yalın üretim ve dijital dönüşüm yaklaşımlarıyla gerçekleştirilen verimlilik artışının, işletmelerin katma değeri yüksek ürünler üretebilme hedeflerine ulaşmalarını destekleyeceğine işaret etmektedir.

Üretimdeki verimliliği artırma ve dijital dönüşüm sürecini hızlandırma, Türkiye'nin Onuncu Kalkınma Planı ile öncelikli gelişim hedeflerinden biri olarak belirtilmiştir. Yetkinlik ve Dijital Dönüşüm Merkezleri (Model Fabrikalar) ise, ilk olarak Ankara'da hayata geçirilmiş ve bu alandaki politikaların geliştirilmesine katkı sağlamak amacıyla kurulmuştur. Model fabrikalarda tıpkı dünyadaki öğrenme fabrikaları gibi gerçek üretim ortamında hataların yapılma özgürlüğünün olduğu deneyimsel öğrenme teknikleri kullanılarak operasyonel mükemmeliyet ilkelerinin öğrenilmesi ve yaygınlaştırılması hedeflenmektedir. Sağlanan eğitim ve danışmanlık hizmetleri, işletmelerin üretim ve kaynak kullanım anlayışını kalıcı şekilde değiştirme amacını taşımaktadır.

Model fabrikalarda, en kalıcı öğrenme yöntemleri olan deneyimsel öğrenme ilkelerine dayalı programlar uygulanmaktadır. Bu programların yaklaşık %65'i uygulamalı



Şekil 4. Model Fabrika Kavramı

ve %35'i kuramsal eğitimden oluşmaktadır. Katılımcılar, geleneksel ve yalın üretimi aynı ortamda deneyimleyebilir ve uygulama senaryoları sayesinde sonuçları gözlemleyebilmektedir. Yalnızca eğitim değil, danışmanlık ve farkındalık artırma gibi çeşitli programlar da sunulmaktadır. Bu çalışmalar arasında, şirketlerde dört aylık eğitim ve saha danışmanlığı içeren "Öğren-Dönüş Programları" da yer almaktadır. Model fabrika yaklaşımı aşağıdaki görselde özetlenmiştir.

Model fabrikalardaki verimlilik artırma tekniklerini dijital bileşenlerle desteklemek temel yaklaşımı oluşturur. Bu

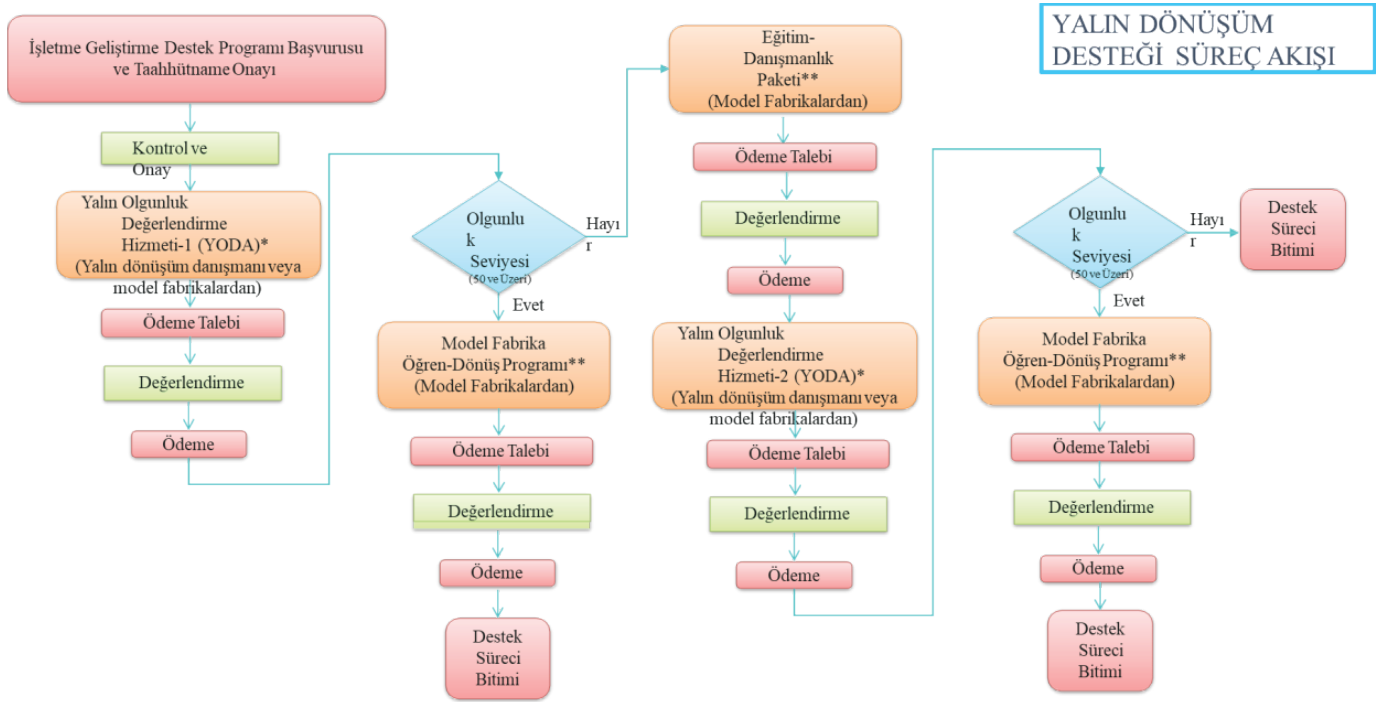
yönde; IoT platformları (Internet of Things - Nesnelerin İnterneti; internet veya diğer iletişim ağları üzerinden diğer aygıtlara ve sistemlere bağlanan ve bunlarla veri alışverişi yapan sensörlere, işleme yeteneğine, yazılıma ve diğer teknolojilere sahip aygıtları tanımlar), bulut bilişim uygulamaları, büyük veri analitiği ve yapay zeka platformları, dijital iş talimatları, çevrim süre analizi ve değerlendirilmesi, robotlar, kestirimci bakım, artırılmış gerçeklik, dijital ikiz ve simülasyon, katmanlı üretim altyapısı gibi dijital bileşenler kullanılarak dijital dönüşüm uygulamaları da gerçekleştirilmektedir [8].

Türkiye'deki sekiz ilde model fabrikaların kurulumu ilk olarak 2018'de Ankara Model Fabrika ile başlatılmış ve günümüzde Bursa, Gaziantep, İzmir, Kayseri, Konya, Mersin ve Adana'da da etkin olarak çalışan model fabrikalar kurulmuştur. Bunlara ek olarak, Denizli, Eskişehir, Kocaeli, Malatya, Samsun, Tekirdağ ve Trabzon illerinde de yeni fabrikaların kurulumu başlamıştır. Henüz yaygınlaşma ve gelişim süreçlerinde olan bu yapılaşma ile, Türkiye'nin kaynak kullanım verimliliğinin artması beklenmektedir. Şekil 5'te Türkiye'de çalışmakta olan model fabrikalar yeşil renk ile gösterilirken, kurulması planlanan model fabrikalar mavi renkle işaretlenmiştir.

TÜBİTAK ve ilgili paydaşların iş birliğiyle, yeni kurulacak model fabrikalar için gereksinim duyulan uzmanları yetiştirmek ve danışman havuzunu oluşturmak amacıyla "Model Fabrika Eğitimci Yetiştirme Programı" 2022 yılında hayata geçirilmiştir. Bu program, katılımcılara yalın üretim ve danışmanlık becerilerini geliştirme fırsatı sunarak, model fabrika ekosistemine katkı sağlama hedefiyle



Şekil 5. Türkiye Model Fabrikalar Haritası



Şekil 6. KOSGEB Yalın Dönüşüm Desteği Süreç Akışı

tasarlanmıştır. Söz konusu program, Türkiye'nin farklı illerindeki model fabrikaların çalışanları ve eğitim alan katılımcılarla birlikte gerçekleştirilmiştir. Bu çerçevede, yalın üretim ve danışmanlık yeteneklerini artırmayı amaçlayan eğitimler verilmiş ve katılımcılara model fabrika ekosisteminde etkin rol alma olanağı sunulmuştur.

Ayrıca, KOSGEB İşletme Geliştirme Destek Programı kapsamında yer alan Yalın Olgunluk Değerlendirme Analizi (YODA) ve Yalın Olgunluk Değerlendirme Analiz Raporu (YODAR) ile model fabrikaların KOBİ'ler ile buluşması teşvik edilerek, firmalara yalın üretim olgunluk düzeylerinin ölçülmesine olanak tanınmıştır. Bu programlar aracılığıyla, model fabrikaların endüstriyel uygulama ve gelişim süreçlerini desteklemek ve ülke genelinde yarışabilirlik ve yenilik yeteneğini artırmak amaçlanmıştır.

Ayrıca küçük ve orta ölçekli işletmelerin yarışma güçlerinin, kurumsallaşma-markalaşma düzeylerinin ve ekonomideki paylarının artırılması, yeteneklerinin geliştirilmesi ve öncelikli gereksinimlerinin karşılanması da amaçlanmaktadır. Bu kapsamda sunulan desteklerin süreç akışları Şekil 6'da gösterilmiştir. Daha fazla ayrıntı için model fabrikalar ile iletişime geçilebilir ya da KOSGEB İşletme Geliştirme Destek Programı sayfasına (<https://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/destekdetay/6798/isletme-gelistirme-destek-programi>) bakılabilir.

4. SUNULAN HİZMETLER

Model fabrikalar, üretim süreçlerinin iyileştirilmesi, yalın ve dijital dönüşümün benimsenmesi ve endüstriyel dönüşümün hızlandırılması amacıyla dört temel konuda hizmet sunmaktadır, fakat bu hizmetler model fabrika özelinde farklılık gösterebilmektedir [9].

1. Farkındalık Eğitimleri

Bu hizmet türü, model fabrikaların hizmet alanlarına giren konulardaki yalın üretim ve dijital dönüşüm gibi konularda farkındalığın artırılmasını amaçlar. İşletmelerin iş geliştirme çalışmaları ve hedeflerine yönelik bilinçlenmesine olanak tanır. Kısa süreli, birer günlük programlar şeklinde sunulan bu eğitimler, temel ilkeleri kapsar ve katılımcılara genel bir bakış sunar.

2. Deneysel Eğitimler

Sınıf içinde verilen teorik eğitimlerin yanı sıra, işletmelerde yalın dönüşüm programlarına liderlik edecek kişilerin katılımıyla gerçekleştirilir. Bu eğitimler, katılımcılara teorik bilginin yanı sıra uygulama deneyimi kazandırmayı da hedefler. 1-2 haftalık süreçler boyunca yoğunlaşan bu eğitimler, işletmelerin özgün gereksinimlerine uygun olarak tasarlanır.

3. Öğren-Dönüş Programları

Deneyimsel eğitimcilerin yeteneklerini daha da geliştirmelerini sağlamak amacıyla, katılımcıların fabrikalarında verilen danışmanlık hizmetlerinin de bu programlara eklenmesi öngörülmüştür. Dönüşüm programları uygulayan firmalara yönelik olan bu programlar, katılımcılara daha fazla deneyim ve uzmanlık kazandırarak dönüşüm projelerini destekler. 3-6 aylık uzun dönemli programlar, süreçlere derinlemesine odaklanma fırsatı sunar.

4. Proje Uygulama Hizmetleri

Model fabrikalar, kendi dönüşüm projelerinin bir parçası olarak kullanılabilir. Bir dönüşüm projesinin yetkinlik geliştirme veya sorun (problem) çözüm alanı olarak işlev görmesi, işletmeye özel hizmetler sunmayı amaçlar. Bu yaklaşım, işletmenin özgün gereksinimlerine uygun çözümler geliştirmeyi ve dönüşüm projelerini yönlendirmeyi hedefler. Proje bazlı ve esnek sürelerle uygulanan bu hizmetler, işletmelerin gerçek gereksinimlerine yanıt verme esnekliği sunar.

Model fabrikaların sunmuş olduğu bu çeşitli hizmetler ve eğitim yaklaşımları, işletmelerin dönüşüm süreçlerini etkin bir şekilde desteklerken, katılımcılara uygulama odaklı deneyim kazandırma amacını da taşır. Bu yaklaşımlar, endüstriyel dönüşümün hızlanmasına, yarışmacılığın artırılmasına ve işletmelerin geleceğe daha hazırlıklı bir şekilde ilerlemesine katkı sağlamayı amaçlar.

5. SONUÇ

Model fabrikalar, Türkiye'nin endüstriyel dönüşüm ve verimlilik artışı hedeflerine katkı sağlayan önemli araçlardan biridir. Onuncu Kalkınma Planı çerçevesinde hayata geçirilen bu tesisler, özellikle KOBİ'lerin yarışma gücünü artırmak ve üretim süreçlerini iyileştirmek için önemli bir rol oynamaktadır. Dijital dönüşüm, yalın üretim ve işletmesel kusursuzluk ilkelerinin öğrenilmesi ve uygulanması bu tesisler aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Model fabrikaların Türkiye genelinde yaygınlaşması, ekonomik büyümeyi sürdürülebilir kılmayı ve ülkenin endüstri sektöründe yarışmacılık gücünü artırmayı hedeflemektedir. Bu tesisler sayesinde Türkiye, endüstri alanında daha yenilikçi, verimli ve yarışmacı bir konuma ulaşmayı amaçlamaktadır.

Model fabrikaların Türkiye'nin endüstriyel dönüşüm ve verimlilik artışı hedeflerine sağladığı katkılar, yalnızca var olan durumu iyileştirmekle kalmayıp aynı zamanda geleceğe yönelik stratejik adımların da temelini atmaktadır. Bu tesisler, sadece üretim süreçlerindeki verimliliği artırmakla kalmayıp aynı zamanda dijital dönüşüm ve yeşil dönüşüm gibi konularda da önemli yetkinlikler kazandırmayı hedeflemektedir. İlerleyen dönemlerde model fabrikaların misyonları, yalnızca üretimde değil aynı zamanda sürdürülebilirlik ve çevre dostu uygulamalarında da öncü olmalarını içerebilir. Bu şekilde, model fabrikaların etkisi yalnızca ekonomik büyüme ve yarışma gücü artışıyla sınırlı kalmayacak, aynı zamanda çevresel ve sosyal açılardan değişimi özendirerek önemli unsurlar durumuna gelmeleri sağlanacaktır.

KAYNAKÇA

1. **Özkara, Y., Karakaya, Ş.** 2017. "Uygulamalı KOBİ yetkinlik merkezi (model fabrika) projesi ve Ankara'da model fabrika kurulumu". Anahtar Dergisi, 29 (348), p. 4-9.
2. KOSGEB, 2023, <https://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/detay/349/rapor-ve-istatistikler>, Erişim Tarihi. 04.09.2023.
3. **Bragoudakis, Z., Kasimati, E., Pierros, C., Rodousakis, N., Soklis, G.** 2022. "Measuring productivities for the 38 OECD member countries: An input-output modelling approach". Mathematics, 10, 2332.
4. Sanayi, 2021, <https://www.sanayi.gov.tr/merkez-birimi/92d9c73bddbb/model-fabrika>, Erişim Tarihi. 04.09.2023.
5. WAGNER P, PRINZ C, WANNÖFFEL M, KREIMEIER D, 5th CIRP-sponsored Conference on Learning Factories, Procedia CIRP (ed.), Learning Factory for Management, Organization and Workers' Participation (in German) (32 ed.), pp. 115-119
6. **Küsters, D., Praß, N., Gloy, Y.-S.** 2017. "Textile learning factory 4.0 – preparing Germany's textile industry for the digital future. Procedia Manufacturing, 9, p. 214-221.
7. **Ulu, S.** 2023. "Dijital dönüşümde model fabrikaların rolü". Anahtar Dergisi, Şubat Sayısı, p. 37-39.
8. **Çiçek, Oğuz K.** 2023, Model Fabrika İle Bir KOBİ'de Yalın Yapılanma, Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı, Ulusal Tez Merkezi, Yüksek Lisans Tezi.
9. Sanayi, 2021, <https://www.sanayi.gov.tr/merkez-birimi/92d9c73bddbb/model-fabrika>, Erişim Tarihi. 04.09.2023.