

Araştırma Makalesi • Research Article

Yalın Üretim Uygulamalarının Sürdürülebilirlik Performansı Üzerindeki Etkisi*

Impact of Lean Manufacturing Practices on Sustainability Performance

Bülent YILDIZ^a

Behzat SAYIN^b

^aDr. Öğr. Üyesi, Kastamonu Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü, dr.yildiz.bulent@gmail.com ORCID: 0000-0002-5368-2805

^bDr. Altunkaya Şirket Grubu Ürün Pazarlama Sorumlusu, sayinbehzat@hotmail.com ORCID: 0000-0001-9330-1504

ÖZ

İşletmelerin şiddetli rekabet ortamında rekabet edebilme üstünlüğü kazanmaları ve varlıklarını sürdürebilmeleri için yalın üretim uygulamalarına yönelmeleri gerekmektedir. Günümüzde doğal kaynaklar gün geçtikçe azalmakta ve bu kaynaklara olan ihtiyaçlar artmaktadır. Bu sebepten dolayı işletmelerde israfın azaltılmasının sağlanması, verimlilik ve sürdürülebilirlik açısından önemlidir. Bu bağlamda, işletme içerisinde yalın üretim uygulamalarını benimseyerek en alttan en üste kadar tüm çalışanlar uygulamadan faydalanmalıdırlar. Bu çalışmada, yalın üretim uygulamalarının sürdürülebilirlik performansı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın örneklemini çeşitli sektörlerde faaliyet gösteren 121 imalat firmasından oluşmaktadır. Bu çerçevede örneklemini oluşturan işletmelerden araştırmanın verilerini anket yöntemi ile 2019 yılının Kasım ayında başlanmış ve 2020 yılının Ocak ayında ise tamamlanmıştır. Toplanan anketlerden elde edilen veriler yapısal eşitlik modeli ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda yalın üretim uygulamalarının sürdürülebilirlik performansını pozitif yönde anlamlı olarak etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bulgu literatürdeki birçok çalışmanın bulgusu ile benzerlik göstermektedir. Dolayısıyla firmaların sürdürülebilirlik performanslarını artırabilmek için yalın üretim uygulamalarına gerekli önemi göstermeleri gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yalın üretim uygulamaları, sürdürülebilirlik performansı, işletme performansı.

ABSTRACT

Enterprises should turn to lean manufacturing practices to gain the advantage of competing in a fiercely competitive environment and to continue their processes. Today, natural resources are decreasing day by day and the need for these resources is increasing. For this reason, reducing waste in enterprises is important in terms of efficiency and sustainability. In this context, all employees from bottom to top should benefit from the practice by adopting lean manufacturing practices within the enterprise. In this study, the effect of lean manufacturing applications on sustainability performance was investigated. The sample of the research consists of 121 manufacturing companies operating in various sectors. Within this framework, the data of the research from the companies that make up the sample in November 2019 and was completed in January 2020. The data obtained from the collected questionnaires were analyzed with the structural equation model. As a result of the research, it was found that lean manufacturing practices positively affect the sustainability performance. This result is similar to the results of many other studies as stated in the literature review. Therefore, companies need to pay special attention to the lean manufacturing practices in order to increase their sustainability performance.

Keywords: Lean manufacturing practices, sustainability performance, business performance.

* Bu makalede bilimsel araştırma ve yayın etiği ilkelerine uyulmuştur. / In this article, the principles of scientific research and publication ethics were followed.

Bu makalede kullanılan verilerin elde edildiği çalışma; Kastamonu Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulunun 04.05.2020 tarih ve 6 numaralı kararıyla onaylanmıştır. / Kastamonu University, Social and Humanities Research and Publication Ethics Committee has evaluated the method used for this study in terms of ethics and approved it with its decision numbered 6 and 04.05.2020.

1. GİRİŞ

Yalın “israfsız üretim” demektir. İsrاف ise üretim için gerekli olan asgari miktarda ekipman, malzeme, parça ve zaman haricindeki her şeydir (Taj, 2008: 219). Yalın üretimi ise ürün ve hizmetleri daha az maliyetle ve çok daha az hatayla yapmak için daha az insan çabası, daha az alan, daha az sermaye ve daha az zaman gerektiren süreçler oluşturmaktadır (Wyrwicka & Mrugalska, 2017: 784). Ayrıntılı olarak değerlendirildiğinde, yalın üretim; hücresele üretim, çok işlevli işgücü, küçük parti adetleri, tam zamanında üretim (JIT), işlerin paylaşımı, toplam üretken bakım, toplam kalite yönetimi, sürekli akış üretimi, çevik üretim stratejileri, emniyet iyileştirme programları, süreç yetkinlik ölçümleri ve insan kaynakları yönetimi gibi çok sayıda uygulamaları içermektedir (Wickramasinghe & Wickramasinghe, 2017: 533).

Yalın üretim ilk olarak, “Dünyayı Değiştiren Makine” adlı kitapta John Krafcik tarafından tanımlanmıştır. Kitap, Amerika, Japonya ve Avrupa'nın bazı bölgelerini kapsayan 14 ülkede otomobil üretim tesislerini inceleyen, Massachusetts Institute of Technology tarafından gerçekleştirilen, beş yıllık bir araştırma projesine dayanmaktadır. Çalışmanın bulguları, şu anda “yalın sistem” olarak bilinen hususu tanımlamış ve Toyota'nın katma değer üretim modelinin, dünyadaki en başarılı üreticilerden biri haline gelmesine nasıl yardımcı olduğunu açıklamıştır (Abolhassani & Layfield & Gopalakrishnan, 2016: 876).

Yalın üretim kavramı, 1950'lerde Toyota Üretim Sistemi olarak bilinen Japon otomotiv şirketi Toyota tarafından önerilmiştir. Toyota Üretim Sisteminin ilk amacı, israfı veya katma değeri olmayan faaliyetleri ortadan kaldırarak verimliliği artırmak ve maliyeti azaltmaktır. 1980'lerde, Japon ithalatının artması nedeniyle, Batılı üreticiler arasında yalın üretim uygulamasına büyük ilgi gösterilmiştir. Yalın üretim uygulamasına olan yoğun ilgi, 1990'ların başındaki petrol krizinin ardından daha da artmıştır (Zahraee, 2016: 138). Toyota'daki yalın üretimin olumlu sonucundan ilham alan farklı coğrafi bölgelerdeki, farklı endüstri sektörlerindeki, farklı büyüklükteki pek çok şirket verimlilik ve üretkenliği artırmak için yalın üretim ilkelerini uygulamaya çalışmıştır (Dora & Kumaar & Van & Molnar & Gellynck 2013: 157). Günümüzde ise yalın üretim dünya çapında çok sayıda firmada yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, pek çok firma yalın üretimi başarıyla uygulamanın ve sürdürmenin zor olduğunu düşünmektedir. Bu nedenle, firmaların yalın üretimi başarılı bir şekilde uygulamak için kritik başarı faktörlerini tanımlamaları ve anlamaları çok önemlidir (Alhuraish & Robledo & Kobi, 2017: 325). Ayrıca yöneticilerin yalın uygulamaların etkinliğinde kilit bir rolü bulunmaktadır. Yalın uygulamanın başarısı, yöneticilerin iyi karar verme, bir soruna pratik yaklaşım, kaynakların doğru kullanımı gibi yeterliliklerine bağlıdır (Dave & Sohani, 2019: 617).

Yalın düşünce, sınırlı kaynaklarla karı artırmayı hedefleyen bir üretim stratejisidir (Botti & Mora & Regattieri, 2017: 481). Yalın üretim, fabrika içindeki veya tedarik zinciri boyunca sayısız israfları tanımlamayı ve ortadan kaldırmayı hedeflemektedir (Panwar & Jain & Rathore, 2015: 133). Dolayısıyla yalın üretim yaklaşımı, zaman, malzeme ve çaba gibi imalat kaynaklarını yüksek verimli bir sistem aracılığıyla yönetmek için önemli bir ön planlama ve ciddi bir emek, ve ayrıca imalat verimliliğini sağlamak için odaklanmış bir standardizasyon yaklaşımı gerektirmektedir (Sahoo, 2019: 10).

Yalın üretim bir teknikten daha fazlasıdır; daha ziyade, organizasyondaki herkesin sürekli operasyonlarını geliştirdiği bir kültür oluşturan yeni bir düşünce tarzı ve bütünsel bir sistem yaklaşımıdır (Sahoo & Yadav, 2018: 377). Yalın üretim, sıfır hatayla üretim yapmayı, maliyetleri düşürmeyi, istenen zamanda ve miktarda müşteri talebini karşılamayı, fazla stok bulundurmamayı ve israfı ortadan kaldırarak sürekli iyileştirmeler yapmayı amaçlamaktadır (Arslankaya & Atay, 2015: 215). Yalın üretim, bir organizasyon içinde çalışan sorumluluğunu artırma ve çalışanların israf azaltma çabalarına dahil olma yönelimi oluşturmaktadır. Ayrıca, yalın üretimin, firmaların piyasa performansını artıracak düşük fiyatlar ve kaliteli ürünler açısından müşteri değerini geliştirme yeteneğini arttırması beklenmektedir (Yang & Hong & Modi, 2011: 253). Yalın uygulamalar, geleneksel parti ve sıra seri üretiminden tek parça akış çekme üretimine temel paradigma kaymasını içerir ve araçları ve malzemeleri montaj noktasına mümkün olduğunca yakın konumlandırarak katma değer içermeyen işlemlerde harcanan zamanı en aza indirmektedir (Hong & Yang & Dobrzykowski, 2014: 702-703). Buna göre, yalın üretim kavramı; maliyet, kalite, esneklik ve hızlı cevap verme konusundaki küresel üstünlüğü sayesinde ülkeler ve endüstriler arasında yaygınlaşmıştır (Zahraee, 2016: 138).

İçsel yalın uygulamalar, müşteri tarafından istenen zamanda ve kalitede talep edilen şeyi üreten çekme üretim sistemleri ile karakterize edilmektedir. Kalite yönetimi ile ilgili olarak, içsel yalın uygulamalar, sürekli iyileştirme ile sıfır hata için çaba gösteren katılımcılar arasındaki karşılıklı çabaları teşvik etmektedir (Chavez & Gimenez & Fynes & Wiengarten & Yu, 2013: 564). Yalın üretim, aynı zamanda, değer akışlarının hem iç hem de dış unsurları arasında açık bir sosyal iletişim gerektirmektedir. Üretim organizasyonları için, üretim sistemlerinin başarısı, büyük ölçüde müşterilerine nasıl değer verdiğine bağlıdır. Mevcut ve ortaya çıkan müşteri gereksinimlerini, beklentilerini ve memnuniyetlerini belirleyen etkili bir müşteri ilişkileri yönetimi, imalatçı firmaların satış sürecini kolaylaştırmakta son derece yararlı olabilir (Sahoo, 2019: 7). Çünkü günümüzde müşteriler, genellikle değişen üretim gereksinimlerine sahip yüksek kaliteli ürünleri, kısa teslim süreleriyle küçük parti teslimatları şeklinde talep etmektedirler (Fullerton & Wempe, 2009: 217).

Sürdürülebilir imalat; ekonomik, çevresel ve sosyal yönleri yerine getirmek için doğal kaynakları akıllıca kullanma yeteneğidir. Yalın felsefe, sürdürülebilirliğin yeni bir yönüdür ve pratik olarak uygulanması zaman ve kaynak tüketen tüm faaliyetlerin ortadan kaldırılması amacına yönelik olmuştur (Kafuku, 2019: 352). Yavuz (2010)'a göre sürdürülebilir üretimin üretim aşamasında insan unsuruna olan gereksinimin azaltılması, geri dönüştürülebilir ürünler üretilmesi, atıkların azaltılması, üretimde enerji ve malzemenin en aza indirildiği sistemlerin geliştirilmesi konularını içermektedir. Firmalar, sürdürülebilirlik faaliyetlerini temel örgütsel strateji olarak uygulayarak uzun vadeli faydalar elde etmek için mücadele etmektedir (Burawat, 2019: 1018). Sürdürülebilirlik, çoğu şirket stratejisi için giderek daha önemli bir unsur olmaya başlamıştır; bununla birlikte, sürdürülebilirliği benimseyen operasyon stratejilerinin oluşturulması ve uygulanması zorlu bir konu olmaya devam etmektedir (Longoni & Cagliano, 2015: 1332).

Sürdürülebilirlik performansı ise emisyon seviyesi ve doğal kaynak tasarrufu; diğer çevresel faaliyetler ve girişimler; istihdam özellikleri; iş sağlığı ve güvenliği; toplumla ilişkiler; paydaş katılımı ve kuruluşun finansal hesaplarda uygulanan finansal değerlendirmeler dışındaki ekonomik etkileri ile ilgili performansı içermektedir (Burawat, 2019: 1018).

2. LİTERATÜR TARAMASI VE ARAŞTIRMA HİPOTEZİNİN KURULMASI

Yalın düşüncenin işletme performansları üzerindeki olumlu etkileri, son 20 yılda yalın üretim yöntemlerinin yaygın biçimde kullanılmasıyla kendini göstermiştir. Çünkü yalın imalat şirketleri, israfların bertaraf edilmesi ve maliyetlerin düşürülmesi yoluyla verimliliklerini ve kaynakların verimli kullanımını geliştirmeyi amaçlamaktadır (Botti & Mora & Regattieri, 2017: 482). Ayrıca yalın üretim, firmaların atıkları ve kirleticilerin azaltılmasını amaçlayan çevre yönetimi uygulamalarını benimsemelerine yardımcı olabilecektir. Bu nedenle, yalın üretim konusundaki deneyimler, kuruluşların çevre yönetimi uygulamalarını benimsemelerini sağlayabilecektir (Yang & Hong & Modi, 2011: 253).

Zahraee (2016: 145)'ye göre imalat firmaları, üretim maliyetini düşürmek, israfı elimine etmek, ürün kalitesini artırmak, üretkenliği artırmak ve müşteri memnuniyetini artırmak için yöntemler ve yaklaşımlar bulmaya çalışmaktadır. Bu başarı ise yalın üretim yaklaşımları uygulanarak elde edilebilecektir. Wickramasinghe ve Wickramasinghe (2017: 535) yalın üretim uygulamaları demetinin eşzamanlı olarak uygulanmasının, süreçleri düzene sokarak ve süreç tutarlılığını artırarak olumlu operasyonel performans sonuçları sağlayabileceğini belirtmektedirler. Sahoo & Yadav (2018: 377) yalın üretim uygulamalarının, düşük stoklar, daha yüksek kalite ve daha kısa üretim süreleri gibi gelişmiş operasyonel sonuçlar doğurmasının ve bunun sonucunda ise firmanın finansal performansında iyileştirme görülmesinin beklendiğini ifade etmektedirler. Taj (2008: 233) ise firmaların rekabetçi kalabilmek için üretim operasyonlarında iyileştirmeler yapması gerektiğini, yalın üretim operasyonlarının da müşteri memnuniyeti sağlamada önemli bir unsur olduğunu belirtmektedir. Shrafat & Ismail (2019) yalın üretimin firmaları daha uyarlanabilir ve daha hızlı hale getirdiğini ve böylece performanslarını geliştirdiğini iddia etmektedirler. Emiroğlu (2016) ise yalın üretimin doğru karar verme, karlılık ve ciroyu artırdığını, maliyetleri ise düşürdüğünü iddia etmektedir. Kaygusuz ve Kaygusuz (2014: 49) da süreçteki kalitesizliği firmaların operasyonel ve finansal sonuçlarını etkileyeceğini bu nedenle sürdürülebilirlik ve rekabetçilik için firmaların üretim süreçleri de dahil olmak üzere bütün süreçlerini iyileştirmeleri gerektiğini belirtmektedirler. Segura vd. (2019: 4)'göre de yalın üretim, israfın elimine edilmesi ve akışın iyileştirilmesi yoluyla müşteri değerinin geliştirilmesine odaklanan ilkeleri ön plana çıkarsa da genellikle örgütsel performansı iyileştirmenin bir aracı olarak teşvik edilmektedir.

Koska vd. (2016) Kahramanmaraş'ta tekstil sektörü üzerinde yaptıkları araştırmada yalın üretim uygulamalarından olan akış yönetiminin operasyonel performansı anlamlı olarak etkilediğini bulmuşlardır.

Yang vd. (2011) 309 uluslararası imalat firması üzerinde yaptıkları araştırmada yalın üretim uygulamalarının çevresel yönetim uygulamaları, pazar performansı ve finansal performansı pozitif yönde anlamlı olarak etkilediği bulgusuna ulaşmışlardır.

Wickramasinghe & Wickramasinghe (2017) Sri Lanka'da yaptıkları bir araştırmada yalın üretim uygulamalarının üretim performansını önemli ölçüde artırdığını tespit etmişlerdir.

Chavez vd. (2013) İrlanda'da 228 firma üzerinde yaptıkları bir araştırmada içsel yalın uygulamalar ile kalite, teslimat, esneklik ve maliyet arasındaki ilişkilerin pozitif ve anlamlı olduğunu tespit etmişlerdir.

Sajan vd. (2017) Hindistan'da 252 imalat firması üzerinde yaptıkları araştırmada yalın üretim uygulamalarının çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik performansını pozitif yönde anlamlı olarak etkilediği bulgusuna ulaşmışlardır.

Hallgren & Olhager (2009) üç endüstri ve yedi ülkeden toplam 211 firma üzerinde yaptıkları araştırmada yalın üretimin performans çıktılarından maliyet, kalite, teslimat hızı, teslimat güvenilirliği, ürün karışımı esnekliğini ve hacim esnekliğini pozitif yönde anlamlı olarak etkilediği bulgusuna ulaşmışlardır.

Sahoo (2019) Hindistan'da 148 imalat firması üzerinde yaptığı araştırmada yumuşak ve sert yalın uygulamalarının firma performansını pozitif yönde anlamlı olarak etkilediği bulgusuna ulaşmıştır.

Fullerton & Wempe (2009) Amerika'da 121 imalat firması üzerinde yaptıkları bir araştırmada yalın üretim uygulamalarının finansal ve finansal olmayan performansı anlamlı olarak etkilediği bulgusuna ulaşmışlardır. Burawa (2019) Tayland'da 374 imalat firması üzerinde yaptığı bir araştırmada yalın üretimin sürdürülebilirlik performansını anlamlı olarak etkilediğini tespit etmiştir. Ayrıca çalışmasında yalın üretimin, dönüşümcü liderlik ve sürdürülebilirlik performansı ile sürdürülebilir liderlik ve sürdürülebilirlik performansı arasındaki ilişki üzerinde kısmi bir aracı etkiye sahip olduğunu bulmuşlardır.

Chavez vd. (2015) İrlanda'da 228 imalat firması üzerinde yaptıkları araştırmada iç yalın uygulamalarının operasyonel ve organizasyonel performansı anlamlı olarak etkilediği bulgusuna ulaşmışlardır.

Shrafat & Ismail (2019) Ürdün'de 228 imalat firması üzerinde yaptıkları araştırmada yalın üretimin firma performansını ve operasyonel performansını pozitif yönde anlamlı olarak etkilediğini tespit etmişlerdir.

Khanchanapong vd. (2014) Tayland'da 186 imalat firması üzerinde yaptıkları araştırmada yalın uygulamaların maliyet, kalite ve esneklik performansını anlamlı olarak etkilediği bulgusuna ulaşmışlardır.

Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde yalın üretim uygulamalarının firmalardaki olumlu etkileri görülmektedir. Bu bağlamda çalışmanın amacına yönelik olarak aşağıdaki hipotez kurulmuştur.

H1: Yalın üretim uygulamaları sürdürülebilirlik performansını pozitif yönde anlamlı olarak etkiler.

3. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Araştırmanın bu bölümünde öncelikli araştırmanın modeli, ölçme aracı ve örnekleme hakkında bilgiler verilmiş ardından araştırmaya katılan firmaların demografik bulgularından bahsedilmiştir. Daha sonra araştırmada kullanılan ölçeklerin yapı geçerliği ve güvenilirliği bulgularına yer verilmiştir. Son olarak da araştırma hipotezini test etmek amacıyla kurulan yapısal eşitlik modelinin analiz sonuçlarından bahsedilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmanın modeli Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Araştırmanın Modeli

Şekil 1’de görüleceği üzere yalın üretim uygulamalarının sürdürülebilirlik performansı üzerindeki etkisi araştırılmaktadır.

3.2. Araştırmanın Örnekleme ve Veri Toplama Araçları

Araştırmanın örneklemini İstanbul ve Gaziantep illerinde faaliyet göstermekte olan 121 imalat firması oluşturmaktadır. Araştırmada kullanılan yalın üretim uygulamaları ve sürdürülebilirlik performansı ölçekleri Sajjan vd. (2017) çalışmasından alınmıştır. Ölçek maddeleri 5’li likert ölçeğinde hazırlanmıştır. Katılımcılardan soruları 1=Kesinlikle Katılmıyorum 2=Katılmıyorum 3=Kısmen 4=Katılıyorum 5=Kesinlikle Katılıyorum şeklinde cevaplandırmaları istenmiştir. Veriler Kasım 2019- Ocak 2020 tarihleri arasında toplanmıştır.

3.3. Demografik Bulgular

Araştırmaya katılan firmalara ilişkin demografik bulgular Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Firmalara İlişkin Demografik Bulgular

Sektör	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Tekstil	11	9,1	9,1
Gıda	29	24,0	33,1
Sarf Malzemeleri	23	19,0	52,1
Kozmetik /İlaç	39	32,2	84,3
Plastik	9	7,4	91,7
Kimya	4	3,3	95,0
Kağıt Ürünleri	6	5,0	100,0
Toplam	121	100,0	
Faaliyet Süresi	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
0-15	36	29,8	29,8
16-30	37	30,6	60,3
30 ve üzeri	48	39,7	100,0
Toplam	121	100,0	
Personel Sayısı	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
0-50	31	25,6	25,6
51-150	25	20,7	46,3
151-250	7	5,8	52,1
251 ve üzeri	58	47,9	100,0
Toplam	121	100	

Araştırmaya dahil olan firmaların 39’u kozmetik/ilaç, 29’u gıda, 23’ü sarf malzemeleri, 11’i tekstil, 9’u plastik, 6’sı kağıt ürünleri ve 4’ü kimya sektöründe faaliyet göstermektedir. 48’i 30 ve üzeri, 37’si 16-30 yıl arası, 36’sı ise 0-15 yıl arası faaliyette bulunmaktadır. 58’si 251 ve üzeri, 31’i 0-50 arası, 25’i 51-150 arası ve 7’si de 151-250 arası personel çalıştırmaktadır.

Anketi cevaplandıran firma çalışanlarına ilişkin demografik bulgular Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Firma Yetkililerine İlişkin Demografik Bulgular

Görev	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Genel Md. /Genel Md. Yrd.	13	10,7	10,7
Üretim Müdürü	50	41,3	52,1
Ar-Ge Müdürü	5	4,1	56,2
Satın alma Müdürü	6	5,0	61,2
Pazarlama Müdürü	47	38,8	100,0
Toplam	121	100,0	
Eğitim Durumu	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
İlköğretim	2	1,7	1,7

Lise	5	4,1	5,8
Üniversite	81	66,9	72,7
Lisansüstü	33	27,3	100,0
Toplam	121	100,0	
Çalışma Süresi	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
0-5	57	47,1	47,1
6-15	50	41,3	88,4
16 yıl ve üzeri	14	11,6	100,0
Toplam	121	100,0	

Firma yetkililerinin 50'si üretim müdürü, 13'ü genel müdür / genel müdür yardımcısı, 6'sı satın alma müdürü, 5'i ar-ge müdürü olarak görev yapmaktadır. 81'i üniversite, 33'ü lisansüstü, 5'i lise, 2'si ise ilköğretim düzeyinde eğitime sahiptir. 57'si 0-5 yıl arası, 50'si 6-15 yıl arası, 15'ü 16 yıl ve üzeri firmada çalışmaktadır.

3.4. Ölçeklerin Yapı Geçerliliği ve Güvenilirliği

Ölçeklere keşfedici faktör analizi (KFA), doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ve güvenilirlik analizi yapılmıştır. Yalın üretim uygulamaları ölçeğinin KFA ve güvenilirlik analizi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Yalın Üretim Uygulamaları KFA ve Güvenilirlik

Maddeler	Süreç Yönetimi Uygulamaları	Müşteri Yönetimi Uygulamaları	İşgücü Yönetimi Uygulamaları	Alfa	Açıklanan Varyans
SYU3	,810				
SYU1	,804			,831	27,418
SYU2	,779				
MYU2		,814			
MYU3		,751		,834	51,637
MYU1		,732			
İYU1			,852		
İYU2			,759	,817	75,617
İYU3			,655		

KFA neticesinde ölçeğin üç boyutlu yapısına ulaşılmıştır. Faktör yükleri süreç yönetimi uygulamaları boyutu için 0,779 ile 0,810 arasında, müşteri yönetimi uygulamaları boyutu için 0,732 ile 0,814 arasında ve işgücü yönetimi uygulamaları boyutu için ise 0,655 ile 0,852 arasında elde edilmiştir. İşgücü yönetimi uygulamaları boyutunun dördüncü maddesi olan İY4 farklı bir boyuta yüklendiği için analizden çıkarılmıştır. Güvenilirlik analizi sonucu alfa katsayısı değerleri süreç yönetimi uygulamaları boyutu için 0,831, müşteri yönetimi uygulamaları boyutu için 0,834 ve işgücü yönetimi uygulamaları boyutu için 0,817 olarak bulunmuştur. Bu bulgu ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir. Ayrıca ölçeğin toplam varyansın % 75,617'sini açıkladığı tespit edilmiştir. KMO değeri 0,874 olarak elde edilmiştir. Barlett küresellik testi sonucu da anlamlı olarak bulunmuştur ($p < 0,001$). Bu bulgu da ölçeklerin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir.

Yalın üretim uygulamaları ölçeğinin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Yalın Üretim Uygulamaları Tanımlayıcı İstatistik

Maddeler	Ort.	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık
SYU1: Tesisimiz tüm alet ve demirbaşların uygun yerlerine konulmasına önem verir.	4,223	,8990	-1,228	1,588
SYU2: Çalışanlarımıza iyi öğretilmiş olan standartlaştırılmış ve belgelenmiş süreçler kullanırız.	4,198	,8815	-,847	,204
SYU3: Tesisimiz önleyici / kestirimci bakım yöntemini takip eder.	4,074	,8580	-,466	-,742
MYU1: Müşteri memnuniyetini sistematik ve düzenli olarak ölçeriz.	4,099	,9256	-,905	,355
MYU2: Müşteri gereksinimleri ve beklentileri tüm çalışanlara etkin biçimde aktarılmış ve onlar tarafından kavranmıştır.	4,041	,8794	-,754	,353
MYU3: Etkin bir müşteri şikayetlerini çözme sürecimiz mevcuttur.	4,107	,8347	-,643	-,222
İYU1: Sorun çözme oturumları sırasında, bir karar vermeden önce tüm ekip üyelerinin fikir ve düşüncelerini almak için çaba harcarız.	3,950	,9988	-,920	,522
İYU2: Küçük grup oturumları ile birçok ekipman sorunu çözülmüştür.	3,810	,9066	-,431	-,215
İYU3: Günlük çalışmalarını resmi liderlik olmaksızın yapabilecek takımlar oluştururuz.	3,793	1,0240	-,568	-,375

Sorulara verilen ortalama değerler incelendiğinde süreç yönetimi uygulamalarında en yüksek ortalamanın "Tesisimiz tüm alet ve demirbaşların uygun yerlerine konulmasına önem verir." ifadesinde olduğu; müşteri yönetimi uygulamaları için ise "Etkin bir müşteri şikayetlerini çözme sürecimiz mevcuttur." ifadesinde olduğu; "işgücü yönetimi uygulamaları için ise "Sorun çözme oturumları sırasında, bir karar vermeden önce tüm ekip üyelerinin fikir ve düşüncelerini almak için çaba harcarız." ifadesinde

olduğu görülmektedir. Genel olarak bakıldığında işgücü yönetimi uygulamalarının süreç ve müşteri ilişkileri yönetimi uygulamalarına göre daha düşük olduğu gözlenmektedir. Maddelerin basıklık ve çarpıklık değerlerine bakıldığında -2 ile +2 arasında değerler almakta olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu verilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir (Lin & Luo & Cai & Ma & Rang., 2016).

Sürdürülebilirlik performansı ölçeğinin KFA ve güvenilirlik analizi sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Sürdürülebilirlik Performansı KFA ve Güvenilirlik

Maddeler	Sosyal Sürdürülebilirlik Performansı	Çevresel Sürdürülebilirlik Performansı	Ekonomik Sürdürülebilirlik Performansı	Alfa	Açıklanan Varyans
SSP3	,839				
SSP2	,807			,859	28,036
SSP4	,775				
SSP1	,601				
ÇSP3		,865			
ÇSP2		,834		,818	51,982
ÇSP4		,616			
ESP1			,842		
ESP2			,778	,795	73,961
ESP3			,658		

KFA neticesinde ölçeğin üç boyutlu yapısına ulaşılmıştır. Faktör yükleri sosyal performans boyutu için 0,601 ile 0,839 arasında, çevresel performans boyutu için 0,616 ile 0,865 arasında ve ekonomik performans boyutu için 0,658 ile 0,842 arasında elde edilmiştir. Çevresel performans boyutunun birinci maddesi olan ÇSP1 farklı bir boyuta yüklendiği için analizden çıkarılmıştır. Güvenilirlik analizi sonucu alfa katsayısı değeri sosyal performans için 0,859, çevresel performans için 0,818 ve ekonomik performans için 0,795 olarak elde edilmiştir. Bu bulgu ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir. Ayrıca ölçeğin toplam varyansın % 73,961’ini açıkladığı tespit edilmiştir. KMO değeri 0,858 olarak elde edilmiştir. Barlett küresellik testi sonucu da anlamlı olarak bulunmuştur ($p < 0,001$). Bu bulgu da ölçeklerin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir.

Sürdürülebilirlik Performansı ölçeğinin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Sürdürülebilirlik Performansı Tanımlayıcı İstatistik

Maddeler	Ort.	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık
ESP1: İşletme maliyetlerimiz düşmektedir.	3,488	1,0497	-,516	-,169
ESP2: Pazar değerimiz artmaktadır.	4,066	,9013	-,548	-,687
ESP3: Karlılığımız artmaktadır.	3,86	,9858	-,509	-,508
ÇSP2: Üretim birimi başına emisyonunda azalma olmaktadır.	3,645	,9649	-,363	-,067
ÇSP3: Üretim çıktısı başına malzeme kullanımında azalma olmaktadır.	3,512	,9757	-,035	-,276
ÇSP4: Enerji / yakıt kullanımında azalma olmaktadır.	3,347	1,0856	-,135	-,527
SSP1: Güvenlik ve sağlık giderlerimizde azalma görülmektedir.	3,421	1,0626	-,278	-,334
SSP2: İşçi-işveren ilişkisinde iyileşme olmaktadır.	3,835	,9776	-,640	,188
SSP3: Eğitim ve öğretim faaliyetlerimizde artış vardır.	3,884	,9932	-,491	-,590
SSP4: Tüketici şikayetleri oranında azalma yaşanmaktadır.	3,975	,8608	-,430	-,182

Sorulara verilen ortalama değerler incelendiğinde ekonomik sürdürülebilirlik performansı boyutunda en yüksek ortalamanın “Pazar değerimiz artmaktadır.” ifadesinde; çevresel sürdürülebilirlik performansı boyutunda “Üretim birimi başına emisyonunda azalma olmaktadır” ifadesinde; sosyal sürdürülebilirlik performansı boyutunda ise “Tüketici şikayetleri oranında azalma yaşanmaktadır.” ifadesinde olduğu görülmektedir. Genel olarak bakıldığında çevresel sürdürülebilirlik performansı boyutunun ortalamalarının daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Maddelerin basıklık ve çarpıklık değerlerine bakıldığında -2 ile +2 arasında değerler almakta olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu verilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. KFA ve güvenilirlik analizinden sonra ölçekler için DFA yapılmıştır.

Ölçeğin faktör yükleri ile AVE ve CR değerleri Tablo 7’de verilmiştir.

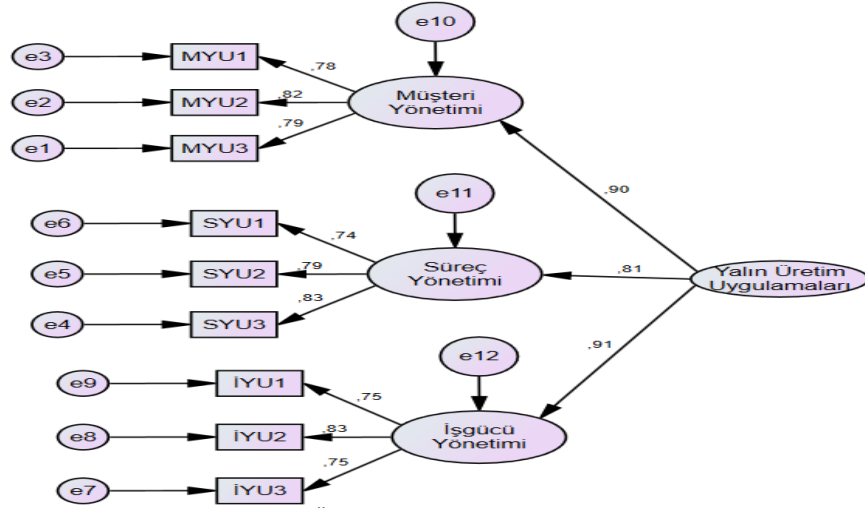
Tablo 7. Süreç Yönetimi Uygulamaları Bileşen Güvenilirliği

Maddeler	Faktör Yüğü	AVE	CR
MYU3	0,786		
MYU2	0,816	0,623	0,837
MYU1	0,777		

SYU3	0,832		
SYU2	0,795	0,622	0,831
SYU1	0,738		
İYU3	0,752		
İYU2	0,832	0,605	0,821
İYU1	0,748		

DFA sonucu ölçeğin faktör yüklerinin 0,50'in üzerinde olduğu tespit edilmiştir. AVE değeri 0,50'nin üzerinde ($AVE > 0,50$), CR değerleri 0,70'in üzerinde ($CR > 0,70$) ve CR değerleri de AVE değerlerinden yüksek olarak ($CR > AVE$) elde edilmiştir. Bu bulgu ölçeğin bileşen güvenilirliğini de sağladığını göstermektedir.

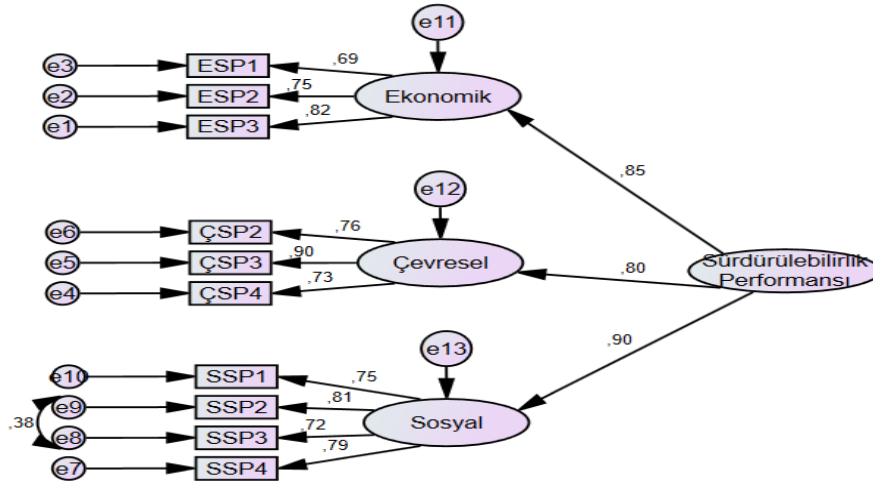
Yalın üretim uygulamaları ölçeğinin DFA diyagramı Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Yalın Üretim Uygulamaları DFA Diyagramı

DFA sonucu faktör yükleri müşteri yönetimi boyutu için 0,78 ile 0,82 arasında, süreç yönetimi boyutu için 0,74 ile 0,83 arasında ve işgücü yönetimi boyutu için 0,75 ile 0,83 arasında elde edilmiştir.

Sürdürülebilirlik performansı ölçeğinin DFA diyagramı Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Sürdürülebilirlik Performansı DFA Diyagramı

DFA sonucu faktör yükleri ekonomik performans boyutu için 0,69 ile 0,75 arasında, çevresel performans boyutu için 0,73 ile 0,90 arasında ve sosyal performans boyutu için 0,72 ile 0,81 arasında elde edilmiştir. Ölçeğin faktör yükleri ile AVE ve CR değerleri Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Sürdürülebilirlik Performansı Bileşen Güvenilirliği

Maddeler	Faktör Yüğü	AVE	CR
ESP3	0,815		
ESP2	0,750	0,566	0,796
ESP1	0,688		
ÇSP4	0,726		
ÇSP3	0,895	0,634	0,837
ÇSP2	0,759		

SSP4	0,789		
SSP3	0,716	0,586	0,85
SSP2	0,809		
SSP1	0,746		

DFA sonucu ölçeğin faktör yüklerinin 0,50'in üzerinde olduğu tespit edilmiştir. AVE değeri 0,50'nin üzerinde (AVE>0,50), CR değerleri 0,70'in üzerinde (CR>0,70) ve CR değerleri de AVE değerlerinden yüksek olarak (CR>AVE) elde edilmiştir. Bu bulgu ölçeğin bileşen güvenilirliğini de sağladığını göstermektedir.

DFA sonucu ölçekler için elde edilen uyum iyiliği değerleri Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Ölçeklerin Uyum İyiliği Değerleri

Değişken	χ^2	sd	χ^2/sd	GFI	CFI	SRMR
Kriter			≤ 5	$\geq,85$	$\geq,90$	$\leq,08$
Yalın Üretim	48,461	24	2,019	0,924	0,957	0,0452
Performans	77,374	31	2,496	0,896	0,928	0,0624

DFA neticesinde ölçeklerin kabul edilebilir uyum iyiliği kriterlerini karşıladığı tespit edilmiştir (Hong & Yang, & Dobrzykowski, 2014).

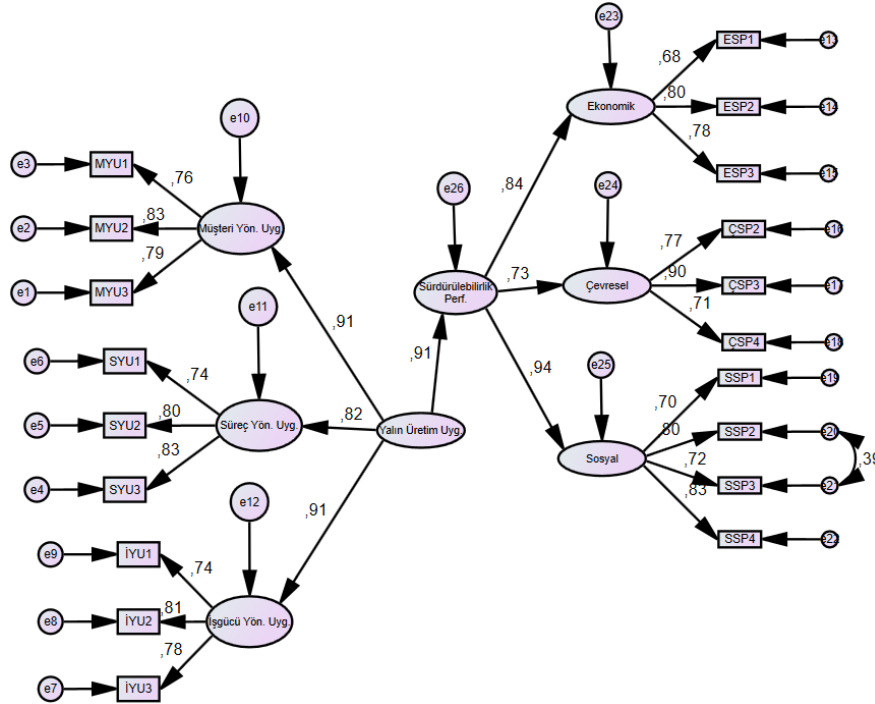
3.5. Yapısal Eşitlik Modeli

Araştırma modelini test edebilmek için yapısal eşitlik modeli kurularak analiz edilmiştir. Model Şekil 4'te verilmiştir. Yapısal eşitlik modelinin uyum iyiliği değerleri Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Model Uyum İyiliği Değerleri

Değişken	χ^2	sd	χ^2/sd	GFI	CFI	SRMR
Kriter			≤ 5	$\geq,85$	$\geq,90$	$\leq,08$
Model	258,421	144	1,795	0,822	0,916	0,0626

CMIN/DF değerinin 5'ten küçük olması, CFI değerinin 0,90'dan büyük olması ve SRMR değerinin 0,08'den küçük olması modelin kabul edilebilir uyum iyiliği kriterlerini sağladığını göstermektedir.



Şekil 4. Yapısal Eşitlik Modeli

Modelin analiz sonuçları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Model Analiz Sonuçları

Regresyon Yolu	Standardize Edilmiş Tahmin	Std. Hata	Kritik Oran	Anlamlılık
Sürdürülebilirlik Performansı <--- Yalın Üretim Uygulamaları	0,906	0,156	5,807	***

Yapısal eşitlik modelinin analizi sonucu yalın üretim uygulamalarının sürdürülebilirlik performansını pozitif yönde anlamı olarak etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Standardize edilmiş katsayı tahmin değeri 0,906 olarak bulunmuştur. Bu bulgu sürdürülebilirlik performansının üzerinde yalın üretim uygulamalarının güçlü bir etkisi olduğunu göstermektedir.

4. SONUÇ

Bu çalışmada imalat firmalarında yalın üretim uygulamalarının sürdürülebilirlik performansı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla 121 imalat firmasından anket ile veri toplanmıştır. Veriler yapısal eşitlik modeli ile analiz edilmiştir. Analiz neticesinde yalın üretim uygulamalarının sürdürülebilirlik performansını pozitif yönde anlamlı olarak etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bulgu literatür taramasında belirtildiği üzere birçok çalışmanın bulgusu ile benzerlik göstermektedir. Dolayısıyla firmaların sürdürülebilirlik performanslarını artırabilmek için yalın üretim uygulamalarına gerekli önemi göstermeleri gerekmektedir. Bu nedenle imalat firmaları, üretimin kilit alanında yalın üretim düşüncesini, uygulamalarını ve araçlarını benimsemeyi amaçlamalıdır (Zahraee, 2016: 145). Yalın üretimi benimsemek için özellikle fonksiyonel kıyaslama ve genel benchmarking (kıyaslama) çalışmaları yapılmalıdır ve başarıyla uygulanmış çok uluslu süreç endüstrisi ile işbirliği yapılmalıdır (Panwar & Jain & Rathore, 2015: 153).

Yalın üretimin, başarılı olabilmesi için firma içerisinde en alttan en üste kadar tüm çalışanların sürecin uygulaması ve pratiğine dahil olması gerekmektedir. Aksi takdirde, başarısızlık ihtimali oldukça yüksek olacaktır. Yalın uygulamanın başarılı olması için firmanın tüm üyelerinin yalın araç ve tekniklerin uygulanmasına bağlı kalması gerekmektedir (Alhuraish & Robledo & Kobi, 2017: 329). Çünkü yalın uygulama sürecinde kaynak eksikliği, etkin olmayan liderlik, üst yönetim taahhüdü ve en önemlisi de anlayış ve bilgi eksikliği gibi birçok engelleyici faktör bulunmaktadır (Dave & Sohani, 2019: 617). Üst yönetim ve kültür de önemli bir alan olarak kabul edilir ve kurum içerisinde yalın üretimin uygulanabilmesi için yalın üretim modelinin anlaşılması ve yeterli destek verilmesi önemlidir (Sahoo & Yadav, 2018: 1128). Ayrıca, yönetimin imalat endüstrisi personeli için uygun yalın eğitim, öğretim ve mesleki gelişim sağlaması da gerekmektedir (Zahraee, 2016: 145). Çalışanlar yalın üretim araçlarına direnebilecek veya müşteri değeri ve israfı gibi yeni terimlerle düşünme zorluğu yaşayabileceklerdir (Worley & Doolen, 2006: 230). Bu nedenle çalışanların bilinçlendirilmesi öncelikli hedefler arasında olmalıdır. Müşteriler ile olan ilişkiler de son derece önemlidir. Müşteri ihtiyaç ve beklentilerinin yakından takip edilmesi gerekmektedir. Worley & Doolen (2006: 230)'nın ifade ettiği gibi müşteriler firmaların ürün stok sistemine uygun olmayacak şekilde önceden tahmin edilemeyen siparişler verebileceklerdir. Dolayısıyla etkin bir müşteri ilişkileri uygulamasının yapılması yalın üretim uygulamalarının yürütülebilmesi ve sürdürülebilirlik için kritik öneme sahip olacaktır.

Bu çalışma imalat firmaları üzerinde yapılmıştır ve çalışmada sektörel ayrıma gidilmemiştir. Farklı sektörlerde ve illerde de denenmesi literatüre katkı sağlayacaktır. Çalışmada yalın üretim uygulamaları süreç, müşteri ve işgücü yönetimi boyutları ile ölçülmüştür. Yalın üretimin diğer boyutları ile de ölçümün yapılması yerinde olacaktır.

Not:

Bu makalede kullanılan verilerin elde edildiği çalışma; Kastamonu Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulunun 04.05.2020 tarih ve 6 numaralı kararıyla onaylanmıştır. / Kastamonu University, Social and Humanities Research and Publication Ethics Committee has evaluated the method used for this study in terms of ethics and approved it with its decision numbered 6 and 04.05.2020.

KAYNAKÇA

- Abolhassani, A., Layfield, K., & Gopalakrishnan, B. (2016). Lean and US Manufacturing Industry: Popularity of Practices and Implementation Barriers. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 65(7), 875-897.
- Alhuraish, I., Robledo, C. & Kobi, A. (2017). A Comparative Exploration of Lean Manufacturing and Six Sigma in Terms of Their Critical Success Factors. *Journal of Cleaner Production*, 164(2017), 325-337.
- Arslankaya, S. & Atay, H. (2015). Maintenance Management and Lean Manufacturing Practices in a Firm Which Produces Dairy Products. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 207(2015), 214-224.
- Botti, L., Mora C. & Regattieri, A. (2017). Integrating Ergonomics and Lean Manufacturing Principles in a Hybrid Assembly Line. *Computers & Industrial Engineering*, 111(2017), 481-491.
- Burawat, P. (2019). The Relationships Among Transformational Leadership, Sustainable Leadership, Lean Manufacturing and Sustainability Performance in Thai SMEs Manufacturing Industry. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 36(6), 1014-1036.
- Chavez R., Gimenez C., Fynes B., Wiengarten F. & Yu, W. (2013). Internal Lean Practices and Operational Performance The Contingency Perspective Of Industry Clockspeed. *International Journal of Operations & Production Management*, 33(5), 562-588.
- Chavez, R., Yu W., Jacobs, M., Fynes, Db., Wiengarten, F. & Lecuna, A. (2015). Internal Lean Practices and Performance: The Role of Technological Turbulence. *International Journal of Production Economics*, 160(2015), 157-171.
- Dave Y. & Sohani N. (2019). Improving Productivity Through Lean Practices in Central Indiabased Manufacturing Industries. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(2), 601-621.
- Dora M., Kumar M., Van Goubergen D., Molnar A. & Gellynck X. (2013). Operational Performance and Critical Success Factors of Lean Manufacturing in European Food Processing SMEs. *Trends in Food Science & Technology*, 31(2013), 156-164.

- Emiroğlu A. (2016). Yalın Üretim Yönetimi ve Finansal Performans Arasındaki İlişki. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, ICAFR*, 16(Özel Sayısı), 63-71.
- Fullerton, R.R. & Wempe, W.F. (2009). Lean manufacturing, Non-Financial Performance Measures, and Financial Performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 29(3), 214-240.
- Hallgren, M. & Olhager, J. (2009). Lean and Agile Manufacturing: External and Internal Drivers and Performance Outcomes. *International Journal of Operations & Production Management*, 29(10), 976-999.
- Hong, P., Yang, M.A & Dobrzykowski D.D. (2014). Strategic Customer Service Orientation, Lean Manufacturing Practices and Performance Outcomes An Empirical Study. *Journal of Service Management*, 25(5), 699-723.
- Kafuku, J.M. (2019). Factors For Effective Implementation of Lean Manufacturing Practices in Selected Industries in Tanzania. *Procedia Manufacturing*, 33(2019), 351-358.
- Kaygusuz, Y. & Kaygusuz, S. (2014). Süreç İyileştiriminin İşletme Performansına Etkileri. *Paradoks Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi*, 10(2), 31-50.
- Khanchanapong, T., Prajogo, D., Sohal, A.S., Cooper, B.K., Yeung, A.C.L. & Cheng, T.C.E. (2014). The Unique and Complementary Effects Of Manufacturing Technologies and Lean Practices on Manufacturing Operational Performance. *International Journal of Production Economics*, 153(2014), 191-203.
- Koska, A., Göksu, N. & Sünbül, M.B. (2016). Yalın stratejinin faaliyet performansına etkisi: Kahramanmaraş Tekstil İşletmelerinde Bir Uygulama. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2016(13), 283-296.
- Lin, Y., Luo J., Cai S., Ma S. & Rong K. (2016). Exploring The Service Quality in The E-Commerce Context: A Triadic View. *Industrial Management & Data Systems*, 116(3), 388-415.
- Longoni, A. & Cagliano, R. (2015). Cross-functional Executive Involvement and Worker Involvement in Lean Manufacturing and Sustainability Alignment. *International Journal of Operations & Production Management*, 35(9), 1332-1358.
- Panwar, A., Jain, R. & Rathore, A.P.S. (2015). Lean Implementation in Indian Process Industries – Some Empirical Evidence. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 26(1), 131-160.
- Sahoo S. (2019). Lean Manufacturing Practices and Performance: The Role of Social and Technical Factors. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-03-2019-0099>.
- Sahoo, S. & Yadav, S. (2018). Lean Production Practices and bundles: A Comparative Analysis. *International Journal of Lean Six Sigma*, 9(3), 374-398.
- Sajan, M.P., Shalij, P.R., Ramesh, A. & Biju, Augustine P. (2017). Lean Manufacturing Practices in Indian Manufacturing SMEs and Their Effect on Sustainability Performance. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 28(6), 772-793.
- Segura, M.G., Oleghe, O. & Salonitis, K. (2019). Analysis of Lean Manufacturing Strategy Using System Dynamics Modelling of a Business Model. *International Journal of Lean Six Sigma Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print*. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-05-2017-0042>
- Shrafat, F.D. & Ismail, M. (2019). Structural Equation Modeling of Lean Manufacturing Practices in a Developing Country Context. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(1), 122-145.
- Taj, S. (2008). Lean Manufacturing Performance in China: Assessment of 65 Manufacturing Plants. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 19(2), 217-234.
- Wickramasinghe G.L.D. & Wickramasinghe V. (2017). Implementation of Lean Production Practices and Manufacturing Performance *The role of lean duration*. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 28(4), 531-550.
- Worley, J.M. & Doolen, T.L. (2006). The role of Communication And Management Support in A Lean Manufacturing Implementation. *Management Decision*, 44(2), 228-245.
- Wyrwicka, M.K. & Mrugalska, B. (2017). Mirages of Lean Manufacturing in Practice. *Procedia Engineering*, 182(2017), 780-785.
- Yang M.G., Hong, P. ve Modi, S.B. (2011). Impact of Lean Manufacturing and Environmental Management on Business Performance: An Emprical Study on Manufacturing Firms. *International Journal of Production Economics*, 129(2011), 251-261.
- Yavuz, V.A. (2010). Sürdürülebilirlik Kavramı ve İşletmeler Açısından Sürdürülebilir Üretim Stratejileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(7), 63-86.
- Zahraee, S.M. (2016). A Survey on Lean Manufacturing Implementation in a Selected Manufacturing Industry in Iran. *International Journal of Lean Six Sigma*, 7(2), 136-148.