Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi
Third Sector Social Economic Review
55(1) 2020 58-75
doi: 10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.20.01.1233

Araştırma Makalesi

Yalın Üretim, Sürdürülebilirlik ve Firma Performansı İlişkisi Üzerine Bir Araştırma

A Reseaarch On The Relationship Between Lean Manufacturing Sustainability and Company Performance

İsa DEMİRKOL
Bursa Teknik Üniversitesi
İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi
Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü
demirkolisa@gmail.com
https://orcid.org/0000-0001-8583-7798

Makale Gönderme Tarihi	Revizyon Tarihi	Kabul Tarihi
04.12.2019	16.12.2019	12.01.2020

Öz

Yalın üretim, Toyota üretim sistemini batı ekonomisinde uygulanan seri üretim ile karşılaştırmak için kullanılmıştır. Değer yaratma, değer akışı tanımlama, kesintisiz akış, çekme üretimi ve mükemmellik olmak üzere beş temel prensip üzerine kurulmuştur. Dolayısıyla firmalar yalın üretim sisteminin unsurlarını uygularken, sürdürülebilir ve yüksek performans yaratma eğilimindedirler. Bu araştırmada, yalın üretim, sürdürülebilirlik ve firma performansı arasındaki ilişkiyi araştırmak için yeni bir model geliştirilerek bu alan yazındaki boşluğu giderilmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın evreni Bursa sanayi ve ticaret odasına bağlı firmalardan oluşmaktadır. Basit tesadüfi örnekleme yöntemi ile 113 firma belirlenmiş, anket yöntemiyle veriler toplanarak SPSS paket programı kullanılarak hipotezler test edilerek analiz edilmiştir. Yalın üretim sistemi ile çevresel sürdürülebilirlik, ekonomik sürdürülebilirlik ve firma performansını önemli derece ilişkili ve etkilediği belirlenmiştir. Sonuç olarak, yalın üretim sisteminin sürdürülebilirliklerle ve firma performansıyla yüksek bir ilişkiye sahip olduğu dolayısıyla, işletmelerin sistemsel olarak davranışlarının şekillenmesinde önemli derecede etkili olabileceği görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Yalın Üretim, Yalın Üretim Sisteminin İlkeleri, Yalın Üretim Teknikleri, Sürdürülebilirlik, Performans*

Abstract

The term Lean Manufacturing was built on five basic principles; value creation, value-stream, continuous flow, manufacture of tensile and excellence in production. Therefore, firms tend to create sustainable and high performance meanwhile implementing the elements of the lean manufacturing system. In this research, it is aimed to develop a new model to survey the relationship between lean production, sustainability and firm performance. The universe of the research consists of companies affiliated to Bursa Chamber of Commerce and Industry (BCCI). 113 companies were identified by Simple Random Sampling, and the data were collected by a questionnaire and analyzed by SPSS package program by testing hypotheses. Economic sustainability and firm performance are closely related to and affected by Lean Production System and environmental sustainability. As a result, the lean production system has a closely relationship with sustainability firm performance and therefore it can be significantly effective in shaping the systematic behaviours of enterprises.

Keywords: *Lean Manufacturing, Principles of Lean Manufacturing System, Lean Manufacturing Techniques, Sustainability, Performance*

Önerilen Atıf /Suggested Citation
Demirkol, İ.. 2020 Yalın Üretim, Sürdürülebilirlik Ve Firma Performansı İlişkisi Üzerine Bir Araştırma, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 55(1), 58-75

1. Giriş

Küreselleşen bir ortamda firmalar faaliyetlerini daha rekabetçi bir şekilde gerçekleştirmektedirler. Bu gerçekliğin bir tehdit olarak değil, şirketlerin ve kuruluşların değişen çevreye, sürdürülebilir, yaratıcı ve rekabetçi çözümler yoluyla adapte olmalarını zorunlu kılan bir fırsat olarak görülmesi gerekmektedir. Dolayısıyla firmalar için, işlevlerini geliştirmeye yönelik eylemler aramak ve uygulamaya yönelik ihtiyaçları gidermek daha zorunlu hale gelmiştir (Ruano vd., 2019). Bu nedenle firmalar, kalitenin arttırılması, israfın en aza indirilmesi, müşteri memnuniyeti ve kaynak israfındaki azalma ile verimliliğin arttırılmasına önem vermektedirler (Chauhan ve Chauhan, 2018). Dolayısıyla üretimin daha verimli olması, maliyetlerin düşürülmesi, atıkların azaltılması ve bu ifadelerin sürdürülebilir olması için "yalın üretim" e yönelmişlerdir.

Yalın üretim veya yalın imalat, tüketici için değer yaratma ile herhangi bir amaç için kaynakların kullanımını azaltmayı düşünen bir felsefedir. Değer sisteminde ise, israfa sebep olan faaliyetleri tamamen ortadan kaldırılmasını hedefler (Varela vd., 2019). Yalın üretim maliyetleri düşürerek, verimlilik ve kaliteyi yükselterek üreticilere rekabet avantajı sağlamaktadır. Araştırmalarda yalın üretim, hazırlık süresi, çalışma süresi, üretim süresi, stok miktarı, kusurları ile hurda miktarlarını ve toplam ekipman etkinliği gibi konuları iyileştirmede niceliksel faydalarını ortaya çıkarmaktadır. Yalın üretim israf ve değer katmayan işlemlerin kaldırılmasına yönelik çalışmaların sistematik bir şekilde sürdürülmesi üzerinde durmaktadır (Sarı, 2018). Sürdürülebilirlik, kaynakların tüketilmeyecek ve/veya kaynağa devamlı zarar verilmeyecek tarzda kullanılması veya değerlendirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Performans ise, görevin yerine getirilmesi sürecinde önceden belirlenmiş ölçütleri gerçekleştirme düzeyi olarak değerlendirilebilir.

Bu çalışmada, önemi her geçen gün artan yalın üretim, çevresel sürdürülebilirlik, ekonomik sürdürülebilirlik ve sosyal sürdürülebilirliklerin firma performansıyla olan ilişki ve etkileri araştırılmıştır. Çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde araştırma konusuna giriş yapılarak konu hakkında bilgi verilmiştir. İkinci bölümde literatür taraması yapılarak yalın üretim, sürdürülebilirlik ve performans arasındaki ilişki tespitine yönelik çalışmalara değinilmiştir. Üçüncü bölümde araştırma modeli, hipotezler, yöntem ve bulgular hakkında sonuçlar paylaşılmıştır. Dördüncü bölümde ise değerlendirmelerde bulunarak sonuç ve öneriler sunulmuştur. En yüksek seviyede performansı, sıfır israfı ve en düşük maliyeti hedefleyen işletmelere ve yöneticilerine yalın üretim, performans ve sürdürülebilirlik ilişkileri incelenerek literatüre katkı sağlanması hedeflenmiştir

2. LİTERATÜR TARAMASI

Shah ve Ward (2003) yalın üretimin içerik yönüyle işletme performansına etkisini incelemiştir. Geliştirmiş oldukları 22 ölçeği gruplandırarak tam zamanında üretim, toplam önleyici bakım, toplam kalite yönetimi ve insan kaynakları yönetimi şeklinde dört gruba ayırarak tam zamanında üretim etkisinin en yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Ruano vd. (2019), fiziksel bir simülasyon ortamında yalın üretim eğitimini incelemişlerdir. Geliştirmiş oldukları simülasyon ortamında, katılımcılarına sadece kendi işletmelerinde bilgi birikimi sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda kurumlarında verimli bir üretim uygulamak için gereken becerileri kazandırmışlardır. Chauhan ve Chauhan (2018), yalın üretimi uygulamak için aşamalı bir yaklaşım önermişlerdir. Önerilerinde yalın üretimin uygulanması ve kaynakların kıtlığının etkisini azaltmak için yönetimin önemini vurgulamışlardır. Maware ve Adetunji (2019) Zimbabve endüstrilerinde yalın üretim uygulamalarının operasyonel kararların performansa etkisini incelemişlerdir. Yalın üretim araçlarının uygulanmasıyla işletme performanslarının arttığı görülmüştür. Varela vd. (2019), yalın üretim, endüstri 4.0 ve sürdürülebilirlik ilişkisini değerlendirmişlerdir. İncelemelerinde yalın üretimin sürdürülebilirlik ile direkt ilişkisi bulunmadığı, endüstri 4.0 ile sürdürülebilirlik arasında güçlü bir ilişki olduğu görülmüştür.

2.1. Yalın Üretim Sisteminin İlkeleri

Yalın üretim ilk olarak 1988 yılında Krafrick tarafından tanıtıldı ve Womack tarafından "Dünyayı değiştiren makine" adlı kitabında daha da popüler hale getirildi. Yalın üretim, Toyota üretim

sistemini batı ekonomisinde uygulanan seri üretim ile karşılaştırmak için kullanılmıştır (Mavare ve Adetunji, 2019). Toyota üretim sistemi ilk olarak Toyota fabrikasında 1950 yılında Japonya'da ortaya çıkmıştır. Bu sistemin amacı, olabildiğince az kaynak kullanarak üretimi arttırmak, fiziksel çabayı azaltmak, ekipman kullanımı, zaman, hareket ve alan sağlamak, nihai ürüne değer katmaktır (Oliveira vd., 2018). Bu bakımdan Yalın üretim, Toyota üretim sistemi ve tam zamanında üretim ile yakın ilgilidir. Değer katmayı, süreçlerdeki israfı ortadan kaldırmayı ve müşteri ihtiyaçlarını karşılamaya odaklanan bir yönetim felsefesidir. Ayrıca Tam zamanında üretim (Lojistik) faaliyetlerini iyileştirmeyi ve üretimdeki sorunları gidermeyi amaçlamaktadır. Kısaca yalın üretim sistemi sürekli iyileştirme, çalışanların öğrenmesi-güçlendirilmesi ve standart iş yöntemlerini vurgulayan bir iş felsefesidir (Majava ve Ojanpera, 2017).

Yalın üretim, değer yaratma, değer akışı tanımlama, kesintisiz akış, çekme üretimi ve mükemmellik olmak üzere beş temel prensip üzerine kurulmuştur. Tablo 1'de ayrıntılı bir şekilde açıklanmaktadır (Maware ve Adetunji, 2019).

Tablo 1. Yalın Üretim Sisteminin İlkeleri

1. Değer Yaratma	Yalın Üretim, kaynakların harcanması yoluyla müşteriye değer yaratmak için uygulanmaktadır. Müşteriler almış oldukları bir ürünün değerini ödemekle ilgilenmektedirler. Bu nedenle müşterinin ödemek istemediği israfı ortadan kaldırmak gerekmektedir. İşletmelerin başarılı olabilmeleri için müşterilerin değeri nasıl algıladıklarını araştırması gerekir.
2. Değer Akışı	Mal ve hizmetlerin üretimi için gerekli olan tüm mamullerin, bilgilerin, işlemlerin, makinelerin ve işçiliğin verimli bir şekilde sıralanması gerekmektedir. Üreticilerin ana hedefi katma değeri olmayan tüm faaliyetleri ortadan kaldıran süreçler planlamaktır.
3. Kesintisiz Akış	Bekleme sürelerini ve departmanlar arasındaki mesafeleri azaltmak için üretim sistemindeki kaynakların akışını yönetmeye ihtiyaç duyulmaktadır. İyi bir akış üretimin sistemde düzenli bir şekilde ilerlemesini sağlayacaktır. Bu sayede tüm gecikmeleri, kesintileri ve darboğazları tespit edilerek güvenilir teslimat yapılarak israflar en aza indirilmektedir.
4. Çekme	Çekme, üreticilerin ürün talebine bağlı olarak üretim sürecine başlamasını sağlar. Çekme ilkesi, son müşterinin belirlenen ürünler için yaptığı taleple başlar, ürün son müşteriye ulaşılana kadar geçen tüm aşamaları geriye doğru gözlemleyip her aşamanın bir öncekinden talep etmesiyle üretimi başlatmak şeklinde uygulanmaktadır.
5. Mükemmellik	Yalın üretimin asıl amacı mükemmelliğe ulaşmaktır. Mükemmellik elde etmek, her bir sürecin olası iyileştirmeler için sürekli olarak analiz edilmesiyle elde edilir.

2.2. Yalın Üretim Teknikleri

2.2.1. Kanban

Kanban, Toyota üretim sisteminin doğru işlemesini sağlayan gerek kendi tesislerinde gerekse tedarikçileriyle hem yatay hem de dikey yönde bilgi akışını sağlayan bir çalışma yöntemidir (Ohno, 1996). Çekme sistemi olarak da tanımlanmaktadır. Sistemin asıl yapısı; bir sonraki operasyonun ihtiyaç duyduğu zamanda ve ihtiyaç duyduğu miktarda malzemeyi bir önceki

operasyondan almasıdır. Kısaca, talep son montaj hattından geriye doğru olarak yapılmakta ve malzeme akışı işlemde tüketildiği miktarda değiştirilir (Özçelik ve Cinoğlu, 2013; Magaña vd., 2018). Kanbanın kullanılmasıyla birlikte kayıpların nerede ve ne zaman ortaya çıktığı hızla belirlenir, akabinde kayıplar tetkik edilir, araştırılır ve düzeltme yoluna gidilir. Kanbanın amacı, hatalı ürünleri ortadan kaldırmak, stok miktarını azaltmak, arıza ve kesintilerin tekrarlanmasını önlemektir (Ohno,1996).

2.2.2. Tek Parça Akış

Tek parça akış sistemi; prosesler arası taşımalarda parti büyüklüklerini bir adete indirilmesi yoluyla kuyrukta bekleyen süreç içi stok miktarının sıfıra indirebilmektir (Altun ve Göleç, 2011). Herhangi bir atölye içinde, parçaların nihai şeklini alabilmesi için gerekli olan bütün makinelerin, parçaların işleme akışını temel alınarak yerleştirilmektedir. Bu bakımdan zaman kayıpları ve uzun taşıma süreleri yaşanmadan malzeme akışı sağlanmaktadır (Özçelik ve Cinoğlu, 2013). Dolayısıyla parçaların süreçler arasında herhangi bir bekleme yaşanmaksızın teker teker aktarılmalarına "tekparça akışı" denilmektedir (Kanat ve Güner, 2006).

2.2.3. U Tipi Üretim Hatları

Geleneksel üretim hatlarındaki hat dengeleme problemleri "düz" olarak organize edilmiştir. Toyota tam zamanında üretim ilkelerini uygulayabilmek için üretim hatlarını "U" tipinde organize etmesiyle hat tasarımı ortaya çıkmıştır. U tipi hat tasarımlarının geleneksel hat tasarımlarından farkı, U tipi montaj hat yerleşiminin U şeklinde olması ve hatlarının giriş-çıkışlarının aynı pozisyonda olmasından kaynaklanmaktadır (Aksoy vd., 2014). Malzeme taşımalarının basitleştirilmesi, stokların azaltılması, üretim planlama ve kontrollerinin kolaylaştırılması, daha iyi kalite kontrol sağlanması, takım çalışması ve çalışanlarının problem çözmede daha yatkın olması gibi nedenlerden dolayı U-tipi hatlar geleneksel düz hatlara göre tercih edilmektedir (Güner ve Hasgül, 2012).

2.2.4. Poka Yoke

Üretim aşamalarında çeşitli sebeplerden dolayı hata ve kusurlar ortaya çıkabilmektedir. Poka-Yoke düşüncesini ortaya atan Shiego Shingo hata ve kusurların farklı kavramlar olduğunu, hataların kaçınılmaz olduğunu, kusurların ise engellenebileceğini savunmuştur. Poka kelimesi; dalgınlık, dikkatsizlik, istenmeyen hatalar. Yoke kelimesi ise; Yokeru kelimesinden türetilmiştir. Elimine etmek, ortadan kaldırmak anlamına gelmektedir (Pekin ve Çil, 2015).

2.2.5. Jidoka (Otonomasyon)

Jidoka otomasyon olarak tercüme edilmektedir. İnsan dokunuşuyla kalite kontrol otomasyonu olarak değerlendirilmektedir (Sartal vd., 2018). Üretimde kullanılan makinaların veya aletlerin çalışmalarından meydana gelebilecek bir problemi veya standart dışı kalitede olanı algılayarak, kendi kendisini veya tüm üretim hattını durdurabilme özelliğidir. Ayrıca montaj hattında çalışan bir personelin bir hata veya problemi tespit ederek üretim hattını durdurması da Jidoka'dır. Jidoka'nın üretimin % 100 kalite ile gerçekleştirilmesine önemli katkısı vardır (Yazgan vd., 1998).

2.2.6. Toplam Üretken Bakım

Toplam üretken bakımı genel olarak bütün çalışanların katılımını ön gördüğü, küçük grup faaliyetlerinin aracılığıyla gerçekleştirilen "verimli bakım" olarak tanımlanmaktadır. Toplam kalite yönetiminden sıfır üretim hatası düşüncesini almaktadır. Amaç sıfır arıza ve minimum üretim kayıp anlayışıyla ekipmanlarına uygulanan bir kavramdır (Görener ve Yenen, 2007).

Toplam üretken bakım, çalışanlarının bilgi ve becerilerini yükseltilmesi, kullanılan malzemelerin en iyi seviyede korunması, bakım ve destek faaliyetlerinin bilgisayar ortamında takip edilmesi ve gerekli önlemler alınarak sıfır hata, sıfır kaza ve sıfır plansız duruşu hedefleyen bir yönetim sistemidir (Korkut ve Küçük, 2016)

2.2.7. 5S

5S, dünyanın farklı yerlerinde ve bölgelerinde bulunan her çeşit laboratuvarda (Mekanik, biyolojik, ilaç vs.) kullanılmıştır. 5S uygulaması için kullanılan metodoloji birkaç aşama içermektedir. Bu nedenle tüm organizasyonun sürece entegre edilmesi önem arz etmektedir. 5S Japoncada baş harfleri "S" ile başlayan işyerlerinde düzenin sağlanması, gereksiz malzeme stokun önüne geçilmesi, çalışanın verimliliğini arttırılması, kolay ve düzgün ulaşılabilir arşivlemeye imkan tanıması, malzeme ve işgücü israfının azaltılması şeklinde oluşturan sistematik bir yapıdır (Tekin vd., 2018).

5S aşamaları aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Jiménez vd., 2015)

1. Seiri (Organizasyon, sıralama); tesis ve çalışma alanındaki tüm alet, malzeme vb. gereksiz tüm aletlerin ve parçaların çalışma sahasından arındırılmalıdır. Sade gerekli ve lüzumlu eşyalar saklanmalıdır.
2. Seiton (akış düzeni ayarlama, düzene sokma); talebi karşılamak için, işi, işçileri, ekipmanı, parçaları ve talimatları verimsizlikten kurtarmak için belli bir düzene sokulmalıdır.
3. Seiso (temizleme); çalışma alanı ve tüm ekipman bir sonraki kullanım için temiz ve düzenli tutulmalıdır.
4. Seiketsu (standartlaştırma, görsel kontrol); işlem boyunca prosedürler ve birimlerin birbirlerine destek olunmalı, herşey belli bir kurala bağlanıp görünür hale getirilmelidir.
5. Shitsuke (sürdürmek, disiplin ve alışkanlık); kurallar bir yaşam tarzına çevrilmeli, kalıcı ve devamlı olabilmeleri için disiplin sağlanmış olmalıdır.

2.2.8. Kaizen

Kaizen, Japoncada değişim (kai) ve daha iyi (zen) kelimelerinin birleşmesiyle oluşmaktadır. Bu ifade değer katmayan faaliyetleri ortadan kaldırarak kademeli ve sürekli iyileştirme yaklaşımını ifade etmektedir (Dickson vd., 2009). Bireyleri ve organizasyonları uzun vadede daha iyi başarılar yapmaya yönlendiren felsefedir (Nguyen, 2019). Bir sistemin hatalardan ders almasını sağlar, böylelikle gelişmeleri takip eder. Atıkları ortadan kaldırarak üretimi arttırmayı hedeflediği için Toyota üretim sistemi ile entegre edilmektedir (Debnath, 2019).

Kaizen'in öncelikli hedefi, Katma Değer Olmayan Etkenleri üretim yöntemlerinden kaldırarak üretim sürecini sürekli olarak iyileştirmektir. Kaizen, Altı Sigma, Tam Zamanında üretim, Tam Üretken Bakım, Otomasyon, Kanban, Sistem ve verimlilik iyileştirme vb. gibi birçok tekniği kapsayan bir şemsiye olarak görülmektedir (Debnath, 2019).

2.3. Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlik kavramı, kaynağını tüketmeyecek ya da kaynağına sürekli zarar vermeyecek şekilde değerlendirilmesi veya kullanılmasını ifade etmektedir (Kımıllı, 2006). Brundtland komisyonu 1987 yılında yapmış olduğu tanımda, ''Sürdürülebilirlik, var olan insan ihtiyaçlarının bir sonraki nesile kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme yeteneğini riske atmadan yani gelecek kuşakların yaşamlarına zarar vermeden bugünkü ihtiyaçlarını karşılayabilmektir'' şeklindeki tanımlamıştır. Bu tanım sürdürülebilirlik kavramının en geniş tanımı olarak kabul edilmektedir (Tufan ve Özel, 2018)

Sürdürülebilirlik kavramı, işletme literatüründe yaygın olarak yer almasına rağmen ortak bir tanım bulunmamaktadır. Sürdürülebilirlik "biyolojik sistem", "eko-sistem", "koruma, "sosyal eşitlik" gibi kelimelerle tanımlanmıştır. Birçok yönetici sürdürülebilir işletme faaliyetlerini, işletmenin faaliyetlerini sürdürdüğü süre boyunca çevreye karşı sorumlu, çeşitli geniş tabanlı uygulamaları ve süreçleri içermesi gerektiği konusunda ortak düşünceye sahiptirler. Diğer bir ifadeyle "sürdürülebilir" veya "yeşil" uygulamalar işletme faaliyetlerinde bulunmalıdır. Bu uygulamalar, kuruluşun bina özelliklerinin tasarımında, üretiminde, tedarikçi seçimlerinde, hizmetin sağlanmasında, ürün/hizmetin dağıtım özelliklerinde, ambalaj özelliklerinde ve ürünün nihai olarak elden çıkarılmasında dikkate alınmaktadır.

Sürdürülebilirliğin, çevrecilikten daha fazla anlam taşıdığı söylenebilmektedir. Ekonomik, sosyal ve doğal kaynaklarımız tehlikeye atılmadan yaşamak ve çalışmaktır. İş hayatında ise

sürdürülebilirlik, finansal hedefler için gösterilen gayreti, insan ve doğal kaynaklar için aynı gayreti göstererek yönetmektir. Dolayısıyla, farkındalığımızın alanını genişletmek anlamına gelmektedir. Böylece yaptığımız seçimlerin doğru maliyetini net olarak anlayabiliriz (White, 2005). Sürdürülebilirliğin yaygın olarak kullanılan diğer bir tanımı ise, "günümüz toplumunun ihtiyaçlarını sonraki nesillerin ihtiyaçlarını taviz vermeden karşılamak" tır (Özçelik, 2013). Bu tanım kısa ve uzun dönemler arasındaki ihtiyaçlardan duyulan dengeyi ifade etmektedir. Sürdürülebilir iş modelinde kendi ihtiyaçları ve çevrenin ihtiyaçları arasındaki dengeye de odaklanmaktadır (O'Rourke, 2011). Dolayısıyla sürdürülebilirlik, işletmelerde uzun vadeli değer yaratabilmek hedefiyle kurumsal yönetim prensipleri ile birlikte sosyal, ekonomik ve çevresel faktörlerin işletmenin faaliyetlerine ve karar mekanizmalarına adapte edilmesi yoluyla risklerin yönetilmesidir (Özçelik, 2013).

2.3.1. Sürdürülebilirlik Boyutları

Sürdürülebilirliği çevre, ekonomik ve sosyal olmak üzere üç farklı boyutu vardır.

2.3.1.1. Çevre Boyutu:

Çevresel sürdürülebilirlik doğal kaynakların, çevresel mirasın korumasını ve yenilenmesini sağlarken aynı zamanda çevreyi ve onun özelliklerinin değerini artırma boyutudur (Tufan ve Özel, 2018). Çevresel sürdürülebilir yaklaşımı, sürdürülebilir tüketime ve üretim amacına hizmet etmesi gerekmektedir. Çevresel sürdürülebilirlik sağlanamadığında ekonomi ve sosyal sürdürülebilirlik zarar görmektedir. Dolayısıyla ekonomik ve sosyal refahın sürekliliği sağlanamayabilir (Common ve Perings, 1992).

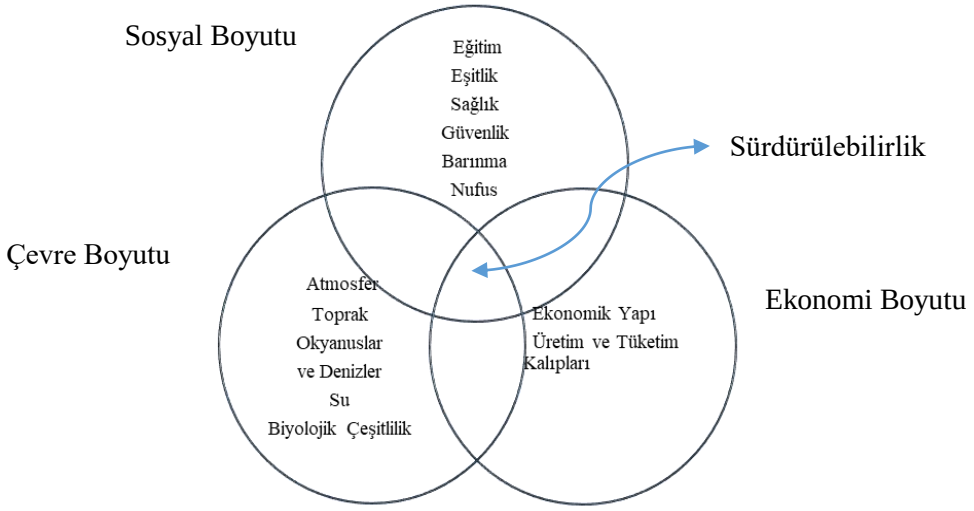
2.3.1.2. Ekonomik Boyutu:

Ekonomik sürdürülebilirlik nüfusun korunabilmesi için gelir ve istihdam yaratma kapasitesidir. Brundland Raporu'nda "bugünün ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların da kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin karşılamak" ekonomik sürdürülebilirliği modern anlamda tanımlamıştır. Ekonomik sürdürülebilirlik işletmelerin ekonomik performanslarına, işletmelerde maddi olmayan varlıkların nasıl yönetildiğine, ekonomi üzerindeki etkisine, sosyal ve çevresel etkisini nasıl yönetildiği konuları göz önünde bulundurmaktadır. Hatta işletme faaliyetlerinin yerine gelmesinde sermaye türlerinin etkin ve verimli bir şekilde yönetilmesinde yardımcı olmaktadır. Yani işletme için ihtiyaç olan maddi sermaye (taşıtlar, demirbaşar, vs.) değil maddi olmayan sermayeleri (haklar, şerefiye, vs.) de kapsayan kavramları etkin kullanımları için önem arz etmektedir (Günal, 2019).

2.3.1.3. Sosyal Boyutu:

Sosyal sürdürülebilirlik, refah seviyesini, güvenliği, eğitim, sağlık gibi cinsiyet ve toplumsal sınıfları birbirinden ayırmaksızın dengeli olarak gerçekleştirme yeteneğidir. Sosyal sürdürülebilirlik tanım ve ortaya çıkışı Brundtland Raporlarına dayanmaktadır. Brundtland (1987) Raporlarında sosyal sürdürülebilirliği, geçmişte ve gelecekteki kuşaklar arasındaki eşitliği sağlamak olarak tanımlamıştır. Bu eşitliği kaynakların adaletli dağılımını, kadın ve erkek arasındaki eşitsizlikleri önleme, adaleti sağlamayı ve toplumda yer alan bireyleri sağlık hakkında aynı düzeyde faydalanmayı olarak ele almıştır. Ayrıca yaşam standardını geliştirmeye çalışırken bu durumu hem yerel hem de küresel ölçekte sürdürülebilir hale getirmeye çalışmaktadır (Günal, 2019)

Sürdürülebilirlik boyutlarını oluşturan etmenler Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1. Sürdürülebilirlik Boyutları

Kaynak: Tufan ve Özel, 2018

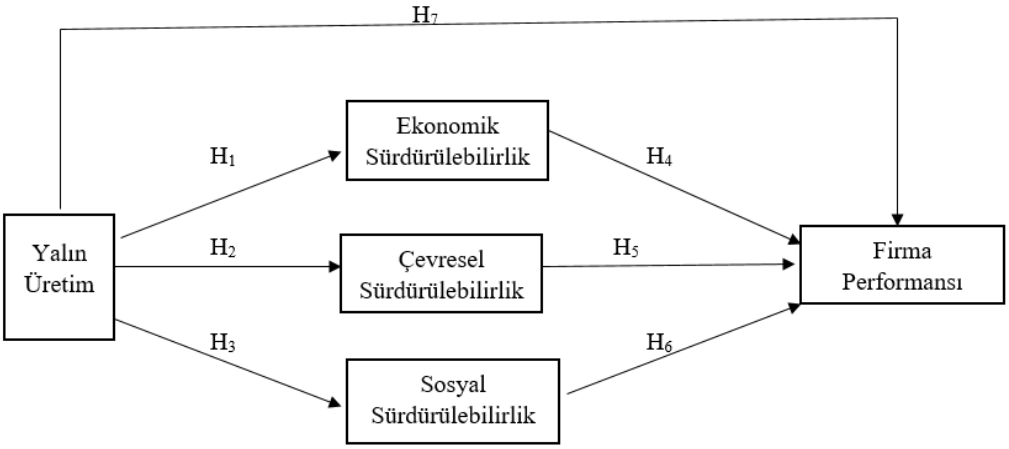
2.4. Firma Performansı

Firma performansı, belirli bir amaca yönelik planlanan etkinliklerin sonucu nitel veya nicel olarak değer kazanmış kavramlardır. Bir işletmede performansı stratejik, taktiksel ve operasyonel amaçların gerçekleştirilebilmesinde ve çalışanların işin nitelik ve gerekliklerini yerine getirmek için gösterdikleri tüm gayretlerinin değerlendirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Bir iş sisteminde performans, belli bir zaman sonucundaki çıktı ya da çalışma sonucudur. Bu sonuç işletme hedefini ve görevinin yerine getirebilme derecesi olarak algılanabilir. Bu durumda performans, işletme hedeflerini gerçekleştirilmek için gösterilen tüm çaba ve gayretlerinin değerlendirilmesi olarak da tanımlanabilir (Erbaşı ve Güzel, 2008).

Performans, görevin yerine getirilmesi sürecinde önceden belirlenmiş ölçütleri gerçekleştirme düzeyi olarak değerlendirilebilir. Performans değerlemesi ise, çalışanların örgütsel amaçlara ne seviyede etkin ve verimli şekilde ulaştıklarını biçimsel olarak ölçülmesi ve değerlendirilmesi sürecidir. Sistematik olarak personelin görevinde göstermiş olduğu başarı ve gelişme becerisidir (Tiyek ve Sarıyıldız, 2018) Firma performansı önceden belirlenen veya sonrasında revize ettikleri belirlenen amaç ve hedefleri gerçekleştirme de kaynaklarının uyum içinde hareket edilmesi ile elde ettikleri sonuçlar ya da uygulama sürecinde sağladıkları kazanımlardır (Çalık, Altunışık, & Sütütemiz, 2013).

3. ARAŞTIRMA MODELİ VE HİPOTEZLERİ

Literatür taraması sonucunda yalın üretim, sürdürülebilirlik (Ekonomik, Çevresel ve Sosyal) ve performans ilişkileri olan faktörler tespit edilmiş bunun sonucunda oluşturulan araştırma modeli ve aşağıdaki hipotezler şekil 2'de gösterilmektedir.



Şekil 2. Araştırma Modeli

H1: Yalın üretim ile ekonomik sürdürülebilirlik arasında bir ilişki vardır.

H2: Yalın üretim ile çevresel sürdürülebilirlik arasında bir ilişki vardır.

H3: Yalın üretim ile sosyal sürdürülebilirlik arasında bir ilişki vardır.

H4: Ekonomik sürdürülebilirlik ile firma performansı arasında bir ilişki vardır.

H5: Çevresel sürdürülebilirlik ile firma performans arasında bir ilişki vardır.

H6: Sosyal sürdürülebilirlik ile firma performans arasında bir ilişki vardır.

H7: Yalın üretim ile firma performans arasında bir ilişki vardır.

3.1. Yöntem

Çalışmanın amacı yalın imalat, çevresel sürdürülebilirlik, ekonomik sürdürülebilirlik, sosyal sürdürülebilirlik ile performans arasındaki ilişki (Korelasyon) ve etkilerinin (Regresyon) analizidir. Bu kapsamda sanayi sektöründe faaliyet gösteren firmaların performansını olumlu veya olumsuz ilişkileri belirlenmesi araştırılmıştır. Araştırma, Bursa Ticaret ve Sanayi Odasına bağlı firmalarda gerçekleştirilmiş olup olasılığa dayalı örnekleme yöntemi olarak basit tesadüfi yöntem kullanılmıştır. Çalışmamızın ana kütlesi Bursa Ticaret ve Sanayi Odasına bağlı yalın üretim sistemini uygulayan 500 firmadan oluşmaktadır. Bu ana kütlede oransal örnek hacim formülü kullanılarak örneklem sayısı oluşturulmuştur.

$$n = \frac{Nt^2pq}{d^2(N-1)+t^2pq}$$

N: Kitledeki birey sayısı (500)

n: Örnekleme alınacak birey sayısı

p: oran (0.1)

$d^{2:}$ Oranın varyansı (0.05)

Buna göre örnek hacmi % 95 güven aralığı ve %5 hata payı ve 0.1 oran ile 109 olarak bulunmuştur. Araştırmada 250 adet anket firmalara basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle

ulaştırılmış 117 kişiden geri bildirim sağlanmış ve 4 adet anketin eksik bilgilerinde dolayı analizlere tabii tutulmamıştır. Geriye kalan 113 anketin değerlendirilmesinde SPSS 23 for Windows paket programı kullanılmıştır.

Araştırmada veri toplama yöntemi olarak anket kullanılmıştır. Ankette sorularında yapılan ön test araştırmalarında uzman ve akademik araştırmalar sonucunda sorularda ekleme çıkarmalar yapılmıştır. Araştırma anketi toplam 4 bölüm ve 81 sorudan oluşmaktadır. Birinci bölümde katılımcıların ve firmaların demografik özelliklerin belirlenmesi ile ilgili sorular yer almaktadır. İkinci bölümde Shah ve Ward (2003), Dey vd. (2018), Chauhan ve Chauhan (2018) ve Tortorella vd. (2017) çalışmalarından uyarlamış oldukları yalın imalat ile ilgili uygulanma düzeyinin belirlenmesine yönelik 34 soru geliştirilmiştir. Üçüncü bölümde Varela vd. (2019), Tufan ve Özel (2018) çalışmalarından sürdürülebilirlik ile ilgili 24 soru yer almaktadır. Dördüncü bölümde ise performans düzeyinin ölçülmesiyle ilgili 10 soru yer almaktadır. Ölçekteki yalın imalatla ilgili ifadeler 5'li likert tipli ölçekle "hiç uygulanmadı", " %25 uygulandı", "%50 uygulandı", "%75 uygulandı" ve "%100 uygulandı" şeklinde ölçülmüştür. Sürdürülebilirlik ile ilgili ise, 5'li likert ölçme yöntemiyle "çok az", "az", "değişiklik yok", "var" ve "çok var" şeklinde ölçülmüştür. Firma performansını ölçmeye yönelik ölçeklerde ise, "önemli derece azalış", "orta derecede azalış", "değişiklik yok", "orta derecede artış" ve "önemli derecede artış" şeklinde seçeneklerle ölçülmüştür (% 46,8). Yapılan güvenilirlik analizinde Cronbach's Alpha katsayısı ,939 olarak bulunmuştur. Bulunan katsayı oldukça yüksek güvenilir olduğu belirlenmiştir.

3.2. Bulgular

Çalışma kapsamında 113 anket elde edilmiştir. Araştırmaya katılanların % 64,6'sı (73) erkek % 35,4'ü (40) kadındır. Katılımcıların yaş aralığına bakıldığında büyük çoğunluğunun 38-42 (%30,1) ve 33-37 (%18,6) yaş aralığında oldukları ayrıca eğitim durumlarına bakıldığında 52 kişinin (%46) lisans mezunu olduğu görülmüştür. Araştırmaya katılanların %31'inin satın alma müdürü, %26,5'inin pazarlama müdürü ve % 25,7'sinin işletme sahibi olduğu firmanın kuruluş aşamasından bu zamana kadar ki sürelerine bakıldığında büyük çoğunluğunun %40,7 (46) 16-20 yıl arasında faaliyetlerine devam ettikleri görülmüştür.

Tablo 2. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Değişkenler		Sayı	Yüzde
Cinsiyet	Kadın	40	35,4
	Erkek	73	64,6
Yaş	18-22	1	0,9
	23-27	5	4,4
	28-32	14	12,4
	33-37	21	18,6
	38-42	34	30,1
	43-47	19	16,8
	47>	19	16,8
Eğitim Durumu	İlk-Ort.	6	5,3
	Lise	31	27,4
	Önlisans	14	12,4
	Lisans	52	46,0
	Y.Lisans	8	7,1
	Doktora	2	1,8

Hizmet Süresi	0-5	3	2,7
	6-10	22	19,4
	11-15	21	18,6
	16-20	46	40,7
	≥21	21	18,6
Pozisyonu	İşletme Sahibi	29	25,7
	Pazarlama Müdürü	30	26,5
	TZY Yöneticisi	14	12,4
	Satın Alma Müdürü	35	31,0
	Diğer	5	4,4

Aşağıdaki Tablo 3'de ankete katılan firmaların sektör dağılımında 24 firma (%21,2) otomotiv, 15 firma (13,3) tarım sanayii, 17 firma (%15) metalürji, 16 firma (14,2) mobilya, 15 firma (13,3) elektronik, 14 firma (%12,4) yiyecek ve içecek ve 12 firma (10,6) kimya sanayisinde çalışmalarını sürdürdüğü tespit edilmiştir.

Tablo 3. Firmaların bulunduğu sektör ve çalışan sayısı

	Küçük (<100 çalışan)		**Orta (100–500 çalışan)**		**Büyük (> 500 çalışan)**		**Toplam**	
	Sayı	**Yüzde**	**Sayı**	**Yüzde**	**Sayı**	**Yüzde**	**Sayı**	**Yüzde**
Otomotiv	8	7,0	13	11,5	3	2,7	24	21,2
Metalürji	4	3,5	10	8,8	3	2,7	17	15,0
Yiyecek ve İçecek	3	2,7	11	9,7	0	0	14	12,4
Mobilya	6	5,3	7	6,2	3	2,7	16	14,2
Tarımsal Sanayii	5	4,4	10	8,9	0	0	15	13,3
Elektronik	12	10,6	3	2,7	0	0	15	13,3
Kimya	3	2,7	9	7,9	0	0	12	10,6

Tablo 4'te veriler incelendiğinde bağımlı değişkendeki (R^2) % 87.8'lük değişimin bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı görülmektedir. Ayrıca Durbin-Watson test istatistiği 1,793 olduğu görülmüştür. Dolayısıyla modelde otokorelasyon olmadığı söylenebilir.

Tablo 4. Model Özeti

	R	**R²**	**Düzeltilmiş R²**	**Tahminin Standart Hatası**	**Durbin-Watson**
Model	,937	,878	,874	,07441	1,793

Çoklu regresyon analizlerin anlamlılık varyans analizi (ANOVA) Tablo 5'de test edilmektedir.

Aşağıdaki tablo 5'de tüm modelin anlamlılığını gösteren F testi sonuçları gösterilmiştir. Burada Sig. değeri önemlidir $p<0,005$. Bu bakımdan F testi değeri anlamlı bulunduğundan modelimiz

tümüyle istatistiksel olarak anlamlıdır sonucuna varılmıştır. Bu durumda firma performansını, Yalın üretim, çevresel sürdürülebilirlik, ekonomik sürdürülebilirlik ve sosyal sürdürülebilirlik olarak açıklamaya çalıştığımız regresyon modeli anlamlıdır.

Tablo 5. Varyans Analizi Tablosu

Model	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama Kareler	F	p
Regresyon	4,313	4	1,078	194,760	,000
Artıklar	,598	108	,006		
Toplam	4,911	112			

Aşağıdaki tablo 6'da parametre tahminleri incelendiğinde regresyon modelinin katsayı değerlerine göre, yalın üretim katsayısına ilişkin t istatistik değeri 2,317 ve bunun p değeri p=,000 bulunmuştur. Yani % 1 anlamlılık seviyesinde bile bu katsayı anlamlıdır. Çevresel sürdürülebilirlik t istatistik değeri 2,698 ve p=0,008, ekonomik sürdürülebilirlik t istatistik değeri 5,571 ve p=,000, sosyal sürdürülebilirlik t değeri 4,682 ve p=,000 tüm değişkenlerin t istatistik ve p değerlerine bakıldığında % 10 seviyesinde anlamlı olduğu görülmüştür. VİF değerlerine bakıldığında yalın üretim için 4,193 çevresel sürdürülebilirlik 2,001, ekonomik sürdürülebilirlik 4,877 ve sosyal sürdürülebilirlik değerleri 4,214'dır. VİF değerleri 5 den büyük olmadığından dolayı bağımsız değişken ile modele alınmayan diğer bağımsız değişkenler arasında yüksek korelasyona sahip olmadığı değişkenlerin modelde kalmasının uygun olacağı şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 6. Regresyon Modeli Katsayı Değerleri

Model	Standartlaştırılmış Katsayılar		St. Edilmiş			Eşdoğrusallık İstatistiği	
	β	Std. Hata	Beta	t	Sig.	Hata Payı	VİF
Sabit	-,441	,172		-2,562	,012		
Yalın Üretim	,181	,078	,159	2,317	,022	,239	4,193
Çevre	,121	,045	,128	2,698	,008	,500	2,001
Ekonomik	,486	,087	,413	5,571	,000	,205	4,877
Sosyal	,311	,066	,323	4,682	,000	,237	4,214

Yapılan regresyon analizi sonucu elde edilen denklem şu şekildedir;

Firma Performansı = -0,441 + 0,181 Yalın Üretim + 0,121 Çevresel Sürdürülebilirlik + 0,486 Ekonomik Sürdürülebilirlik + 0,311 Sosyal Sürdürülebilirlik

Tablo 6'da yer alan regresyon modelinde, yalın üretimdeki bir birimlik artışın firma performansını %18,1 artış sağlayacağı, çevresel sürdürülebilirlikteki bir birimlik artışın firma performansını %12,1 oranında artış sağlayacağı, ekonomik sürdürülebilirlikteki bir birimlik artışın firma performansını %48,6 oranında artış sağlayacağı ve sosyal sürdürülebilirlikteki bir birimlik artışın firma performansını %31,1 oranında artış sağlayacağı söylenebilir.

Tablo 7'de bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon matrisine bakıldığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Yalın üretim ile çevresel sürdürülebilirlik arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır (p<0.05). Korelasyon katsayısı r= 0.672

Yalın üretim ile ekonomik sürdürülebilirlik arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır. (p<0.05). Korelasyon katsayısı r =0.830

Yalın üretim ile sosyal sürdürülebilirlik arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Korelasyon katsayısı r =0.814

Ekonomik sürdürülebilirlik ile firma performansı arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır (p<0.05). Korelasyon katsayısı r= 0.903

Çevresel sürdürülebilirlik ile firma performansı arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır (p<0.05). Korelasyon katsayısı r= 0.686

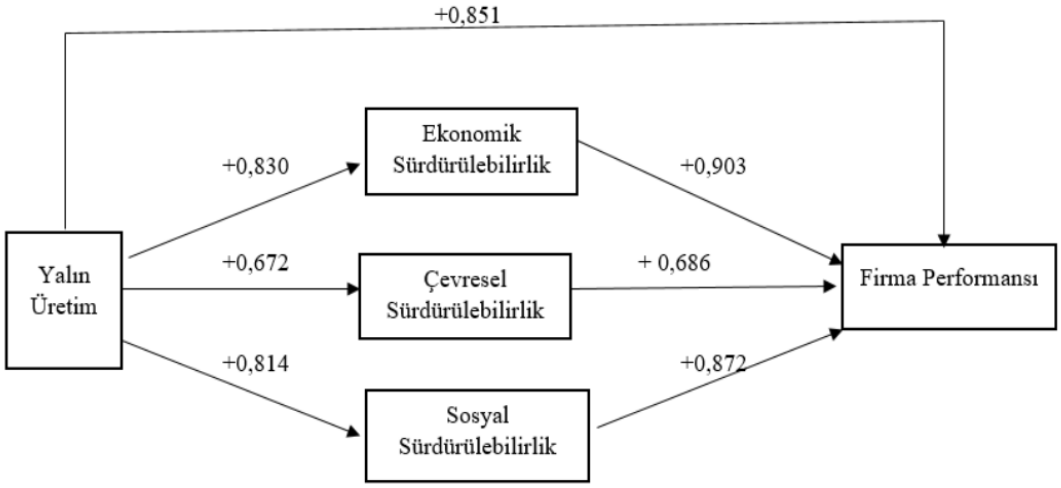
Sosyal sürdürülebilirlik ile firma performansı arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Korelasyon katsayısı r= 0.872

Yalın üretim ile firma performansı arasında anlamlı ve pozitif güçlü bir ilişki vardır (p<0.05). Korelasyon katsayısı r= 0.851

Sonuçlar itibariyle bakıldığında H1, H2, H3, H4, H5, H6 ve H7 hipotezleri kabul edilmiştir

Tablo 7. Korelasyon Matrisi

	1.		2.		3.		4.		5.
	r	**p**	**r**	**p**	**r**	**p**	**r**	**p**	
1. Yalın	1								
2. Çevre	,672	,000	1						
3. Ekonomik	,830	,000	,663	,000	1				
4. Sosyal	,814	,000	,549	,000	,846	,000	1		
5. Performans	,851	,000	,686	,000	,903	,000	,872	,000	1



Şekil 3. Araştırma modeli analiz sonuçları görseli

4. SONUÇ

Yalın üretim sistemi ilk olarak 1950 yılında Japonya'da Toyota fabrikasında ortaya çıkmıştır. Değer yaratma, değer akışı tanımlama, kesintisiz akış, çekme üretimi ve mükemmellik olmak üzere beş temel prensip üzerine kurulmuştur. Bu sistemin amacı, olabildiğince az kaynak kullanarak üretimi arttırmak, fiziksel çabayı azaltmak, ekipman kullanımı, zaman, hareket ve alan sağlamak, nihai ürüne değer katmaktır. Yalın üretimle ilgili çalışmalardan uygulanma düzeyinin belirlenmesine yönelik 34 soru geliştirilmiştir. Sürdürülebilirlik ile ilgili 24 soru yer almaktadır. Firma performans düzeyinin ölçülmesiyle ilgili 10 araştırma sorusu yer almıştır. Bu araştırma soruları neticesinde yedi adet hipotez geliştirilmiştir.

Katılımcıların cinsiyetlerine göre incelendiğinde kadınların %35,4 erkeklerin %64,6'sını oluşturduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca demografik özelliklerine göre katılımcıların büyük çoğunluğunun yaş olarak % 30,1'inin 38-42 yaş aralığında olduğu, % 46'sı üniversite mezunu olduğu, 16-20 yıl arasında çalıştıkları görülmektedir. Çalışma modeline göre katılımcıların yalın üretim, firma performansı ve sürdürülebilirlikler (çevre, sosyal, ekonomik) arasındaki ilişkiler regresyon ve korelasyon analizleriyle test edilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre yalın üretim, çevresel sürdürülebilirlik, ekonomik sürdürülebilirlik ve sosyal sürdürülebilirlik gibi bağımsız değişkenler ile firma performansını gösteren bağımlı değişken arasındaki modelin istatistiksel anlamlılıklarına bakıldığında, araştırma modeli tümüyle anlamlı olduğu görülmüştür. Araştırma modelinde geliştirilen hipotezlere göre; Yalın üretim ile ekonomik sürdürülebilirlik, çevresel sürdürülebilirlik, sosyal sürdürülebilirlik ve firma performansı arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Regresyon denklemine göre bir işletmenin yalın üretim sistemlerini bir birim arttırması firma performansını 0,181 birim arttırdığı, çevresel sürdürülebilirlik bir birim artmasıyla firma performansı 0,121 birim arttırdığı, ekonomik sürdürülebilirliğin bir birim artması firma performansını 0,486 birim arttırdığı ve sosyal sürdürülebilirliğin bir birim artmasıyla firma performansını 0,311 birim arttırdığı gözlemlenmiştir. Bu bulgular ışığında firma performansını en yüksek seviyeye çıkarmak isteyen işletmeler, sürdürülebilir yalın üretim sistemlerine uyumlu hale gelmeleri firma performansına olumlu etkileyebilmektedir.

KAYNAKÇA

Aksoy, S., Yıldız, M , Altınova, S . (2014). Pozisyon Ağırlığı Metodu İle Tek Model U-Tipi Montaj Hattı Dengeleme. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16 (2) , 83-89.

Antonio Sartal, Ana I.Martinez-Senraa, Virgiliocruz-Machadob, (2018), Are All Lean Principles Equally Eco-Friendly? A Panel Data Study, *Journal Of Cleaner Production*

Birleşmiş Milletler (1992), Çevre ve Kalkınma Konferansı: Gündem 21, 38.11-13

Catherine Maware And Olufemi Adetunti, (2019), Lean Manufacturing Implementation in Zimbabwean Industries: Impact On Operational Performance, *International Journal Of Engineering Business Management* Volume 11: 1–12,

Common and Perrings, (1992) Towards And Ecological Economics of Sustainability *Ecological Economics*, 6 (1992), pp. 7-34

Çalık M., Altunışık R., Sütütemiz N., (2013), Bütünleşik Pazarlama İletişimi, Marka Performansı ve Pazar Performansı İlişkisinin İncelenmesi, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, Cilt 9, Sayı 19.

Erbaşı, A, Güzel, A. (2014). Örgütlerde Performans Yönetim Sisteminden Performans Esaslı Bütçelemeye: Belediyelerdeki Yansıması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 10 (1-2) , 81-98.

Eric W., Dickson MD, MHCM, Sabi Singh MS, MA, Dickson S. Cheung MD, MBA, MPH-C Christopher C. Wyatt MD, MBA, Andrew S.Nugent MD, (2009), *The Journal of Emergency Medicine* Volume 37, Issue 2, Pages 177-182

Fullerton R. R., F.A. Kennedy, and S. K. Widener, "Lean Manufacturing And Firm Performance: The Incremental Contribution Of Lean Management Accounting Practices," *J. Oper. Manag.*, vol. 32, no. 7, pp. 414-428, Sep. 2014.

Günal Ö., D., (2019), Kurumsal Sürdürülebilirlik Boyutuyla İnsan Kaynakları Yönetimi: BİST Sürdürülebilirlik Endeksine Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi) Manisa.

Görener, A. ve Yenen, V.Z. (2007), "İşletmelerde Toplam Verimli Bakım Çalışmaları Kapsamında Yapılan Faaliyetler ve Verimliliğe Katkıları", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(11), 47-63.

Gulshan Chauhan, Viral Chauhan, (2019), A Phase-Wise Approach To Implement Lean Manufacturing, *International Journal Of Lean Six Sigma* Vol.10 No.1, pp. 106-122

Güner, B, Hasgül, S. (2013). Sürdürülebilir Denge İçin Ergonomik Faktörleri İçeren U-Tipi Montaj Hattı Dengelemesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 27 (2).

Jose pascual ruano, ignacio hoyuelos, manuel mateo, angel m. Gento, (2019), Lean School: A Learning Factory For Training Lean Manufacturing in A Physical Simulation Environment, *Management And Production Engineering Review*, Volume 10 (1), pp. 4–13.

Jukka Majava, Tiina Ojanpera, (2017), Lean Production Development in SMEs: A Case Study, *Management and Production Engineering Review*, Volume 8, Number 2, pp. 41–48

Kanat, S., Güner, M . (2006). Just in Time Production System And Its Feasibility To Textile And Apparel Sector. *Textile and Apparel*, 16 (4) , 274-278.

Kımıllı, Z.M., 2006. Depreme Duyarlı Bölgelerde Sürdürülebilir Mimari Tasarım; Isparta/Mavikent Örneği. SDÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 110 s., Isparta

Koray Altun, Adem Göleç, (2011), Üretim Kontrol Sistemlerini Kıyaslayıcı Bir Benzetim Çalışması, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 27(2): 200-207

Sevim Korkut, D, Bozkurt Küçük, B. (2016). Investigation of Total Productive Maintenance Facilities in Forest Products Industry, Example of Inegöl. Kastamonu University Journal of Forestry Faculty, 16 (2) , 0-0. DOI: 10.17475/kastorman.289750

Leonilde Varela, Adriana Araújo, Paulo Ávila, Hélio Castro And Goran Putnik, (2019), Evaluation Of The Relation Between Lean Manufacturing, Industry 4.0, And Sustainability, Sustainability, 11(5), 1439

María Mojarro-Magaña, Jesús Everardo Olguín-Tiznado, Jorge Luis García-Alcaraz, Claudia Camargo-Wilson, Juan Andrés López-Barreras and Rubén Jesús Pérez-López, (2018), Impact of the Planning from the Kanban System on the Company's Operating Benefits, Sustainability, 10, 2506; doi:10.3390/su10072506

Mariano Jimenez, Luis Romero, Manuel Dominguez, Maria Del Mar Espinoza, (2015), 5S Metodology Implementation in The Laboratories Of An Industrial Engineering University School, Safety Science, 78, 163-172

Muhammed Zakir Tufan, Cengiz Özel, (2018), Sürdürülebilirlik Kavramı ve Yapı Malzemeleri İçin Sürdürülebilirlik Kriterleri, Uluslararası Sürdürülebilir *Mühendislik ve Teknoloji Dergisi* Sayı 2, Cilt 1, 9-13

O'rourke John (2011). Sustainability Matters, *Cost Management*, 25, 5, Sept/Oct: 6-15.

Özçelik, F. (2013). Sürdürülebilirlik Performans Karnesi. *Journal of Yaşar University*, 8 (30).

Pekin, E, Çil, İ. (2015). Kauçuk Sektörü Poka-Yoke uygulaması. *Sakarya University Journal of Science*, 19 (2) , 163-170.

Prasanta Kumar Dey, Chrisovalantis Malesios, Debashree De, Soumyadeb Chowdhury, Fouad Ben Abdelaziz, (2019), Could Lean Practices And Process Innovation Enhance Supply Chain Sustainability Of Small And Medium-Sized Enterprises? Business Strategy And The Environment, Volume28, Issue4, Pages 582-598

Rachna shaha, peter t. Ward, (2003), Lean Manufacturing: Context, Practice Bundles, And Performance, *Journal Of Operations Management*, 21, 129–149

Roma Mitra Debnath, (2019), Enhancing Customer Satisfaction Using Kaizen: A Case Study Of Imperial Tobacco Company (ITC), *Journal Of Advances in Management Research* Vol. 16 No. 3, pp. 277-293

Rosenira Izabel De Oliveira & Sammya Oliveira Sousa & Fernando Celso De Campos, (2019), Lean Manufacturing Implementation: Bibliometric Analysis 2007–2018, *The International Journal Of Advanced Manufacturing Technology*, 101:979–988

Bilgin Sarı, E. (2018). Yalın Üretim Uygulamaları ve Kazanımları. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi* , () , 585-600. DOI: 10.18092/ulikidince.439034

Taiichi Ohno, (1996), Toyota ruhu Toyota Üretim Sistemi'nin Doğuşu ve Evrimi, Çev. Canan Feyyat, Scala Yayıncılık, İstanbul.

Tekin, M, Arslandere, M, Etlioğlu, M, Tekin, E. (2018). Büyük Ölçekli Bir İşletmede 5s Uygulaması. *International Journal of Social And Humanities Sciences*, 2 (1) , 106-122.

Thanh-Lam Nguyen (2019), Statistical Impacts Of Interaction Between Mindset And Engagement On Kaizen Success: Empirical Case Among SMEs in Vietnam, *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 6(5), Pages: 11-17

Tijen Över Özçelik, Fırat Cinoğlu, (2013), Yalın Felsefe ve Bir Otomotiv Yan Sanayi Uygulaması, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* Yıl: 12 Sayı: 23 s. 79-101

Tiyek, R, Sarıyıldız, A. (2018). Performans Yönetiminde Başarının Sırrı: İletişim. *Uluslararası Bankacılık Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 1 (1), Volume 177, 10, Pages 362-370

White Gwendolen (2005). "How to Report a Company's Sustainability Activities", Management Accounting Quarterly, Fall, 7, 1: 36-43.

Yazgan, H, Sarı Ö., Seri V., (1998). Features Of The Toyota Production System. *Sakarya University Journal Of Science*, 2 (2) , 129-134.

Research Article

Yalın Üretim, Sürdürülebilirlik ve Firma Performansı İlişkisi Üzerine Bir Araştırma

A Reseaarch On The Relationship Between Lean Manufacturing Sustainability and Company Performance

İsa DEMİRKOL

Bursa Teknik Üniversitesi

İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi

Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü

demirkolisa@gmail.com

https://orcid.org/0000-0001-8583-7798

Extensive Summary

Introduction

In a globalizing environment, firms endeavour to perform their activities in a more competitive way, and this should not be understood as a threat, but as an opportunity that requires companies and organizations to adapt to the changing environment through sustainable, creative and competitive solutions. Therefore, companies have become increasingly compelled in terms of seeking and implementing actions to improve their functions (Ruano vd., 2019). Therefore, firms attach importance to decreasing resource wastage, minimizing waste and increasing the quality, customer satisfaction and productivity (Chauhan and Chauhan, 2018). In this regard, they have applied to lean production in order to make production more efficient, reduce costs and maintain these expressions. Lean manufacturing is an expression of creating value for the consumer and reducing the use of resources for any purpose. In the value system, it is intended to eliminate waste-causing activities completely (Varela vd., 2019). Lean production provides a competitive advantage to producers by reducing costs and increasing productivity and quality. In the last researches; lean production, preparation time, working time, production time, the quantity of stocks, defects and scrap quantities and total equipment efficiency is revealed to improve the quantitative benefits. Lean production focuses on systematic efforts to eliminate waste and non-value added processes (Sarı, 2018). Sustainability is defined as the utilization of resources in a manner that will not be consumed and wasted. Although the concept of sustainability is widely used in business literature, there is no common definition. Sustainability has defined in some words, such as “Biological System”, “Ecosystem”, “Conservation”, “Social Equality”. Many executives agree that sustainable business activities should include a wide range of broad-based practices and processes that are environmentally responsible during the period of the business. In other words, sustainable practices should be engaged in operational activities such as design of building features of the organizations, production, supplier selection, service provision, distribution characteristics of the product/service and Packing Specifications.

Another widely used definition of sustainability is to meet the needs of today's society without compromising the needs of future generations (Özçelik, 2013). This definition explains the balance between short- and long-term needs. The sustainable business model also focuses on the balance between its and environmental needs(O’Rourke, 2011). Therefore, sustainability is the management of risks by adapting the corporate management principles and ecosocial and environmental factors to the activities and decision-making mechanisms of the enterprise with the

aim of creating long-term value in the enterprises. So, performance can be considered as the level of fulfilling the predetermined criteria in the process of performing the task. Performance appraisal is the process of formally measuring and evaluating the extent to which employees achieve organizational goals effectively and efficiently. It is systematically the success and development ability of the staff (Tiyek and Sarıyıldız, 2018). The performance of the firm is the achievement of the objectives and targets that are determined beforehand or revised afterwards and the results obtained by acting in harmony with the resources or the gains they have achieved during the implementation process (Çalık, Altunışık, & Sütütemiz, 2013). This study aims to investigate the relationship and effects of lean production, environmental sustainability, economic sustainability and social sustainability on firm performance. The study consists of four parts. In the first part introduction to the research topic and information about the subject has been given. In The third part literature review, results of research model, hypotheses, methods and findings are given. And in the forth part evaluations, conclusions and recommendations are presented.

Method

As a result of the literature review, the factors with lean production, sustainability (Economic, Environmental and Social) and performance relations have been determined and as a result of this research model and the following hypotheses are developed.

H1: There is a significant relationship between lean production and economic sustainability.
H2: There is a significant relationship between lean production and environmental sustainability.
H3: There is a significant relationship between lean production and social sustainability.
H4: There is a significant relationship between economic sustainability and firm performance.

H5: There is a significant relationship between environmental sustainability and firm performance.

H6: There is a significant relationship between social sustainability and firm performance.

H7: There is a significant relationship between lean manufacturing and firm performance.
The research was carried out in Bursa Chamber of Commerce and Industry firms and the random method was used as a probabilistic sampling method. In the research, a questionnaire was used as data collection method. The questionnaire used consists of four parts. In the first part has been questions about the demographic characteristics of the participants. In the second part, 34 scales have been developed to determine the application level of lean manufacturing which they have adapted from Shah ve Ward (2003), Dey et al. (2018), Chauhan ve Chauhan (2018) ve Tortorella et al. (2017) studies. In the third part, 24 scales related to sustainability have been used and they have been used in Varela et al. (2019), Tufan and Ozel (2018) studies. In the fourth part, 10 scales related to measuring the performance level have been used. Then, validity and reliability studies of the scales have been tested. Expressions related to lean manufacturing used with 5-point Likert type scale; “Never applied”, “25% applied ”, “50% applied”, “ 75% applied ”and “ 100% applied”. In terms of sustainability, 5-point Likert expressions were “very little”, “little”, “no change”, “available” and “very available”. On the scales to measure firm performance, “significant decrease”, “moderate decrease”, “no chainge”, “moderate increase” and “significant increase”. In this research, the data has been collected from 113 companies by simple random sampling method and analyzed with SPSS 23 for Windows. In the reliability analysis, Cronbach’s Alpha coefficient was found to be ,939.

Results

The value of multiple regression analysis (ANOVA) is very important in order to test the level of significance $p<0.005$. In this respect, since the F test value was found to be significant, the model has been found to be statistically significant. In this context, the regression model, which has been used to explain firm performance as Lean production, environmental sustainability, economic sustainability and social sustainability, is significant. Accordingly, one unit increase in lean production will increase firm performance by 0.181 units with “0.000” t-value and significate value. In which means even at 1% significance level, this coefficient is important. In the other hand, the economic, environment and social sustainability was significant at 10%. According to

variance inflation factor (VIF) values, 4,193 for lean production, 2,001 environmental sustainability, 4,877 economic sustainability and 1,067 for social sustainability. Since the VIF values are not greater than 5, it can be interpreted as appropriate to keep the variables in the model where they do not have a high correlation between the dependent variable and the other independent variables not included into model.

Firm Performance = -0,441 + 0,181(Lean Production) + 0,121(Environmental Sustainability) + 0,486(Economic Sustainability) + 0,311(Social Sustainability)

Looking at the correlation matrix between dependent and independent variables examined, the following results are obtained;

There is a positive and significant relationship between lean production and environmental sustainability ($p < 0.05$) Correlation coefficient ($r = 0.672$).

There is a positive and significant relationship between lean production and economic sustainability ($P < 0.05$), Correlation coefficient ($r = 0.830$).

There is a positive and significant relationship between lean production and social sustainability ($p < 0.05$), Correlation coefficient ($r = 0.814$).

There is a positive and significant relationship between economic sustainability and firm performance ($p < 0.05$), Correlation coefficient ($r = 0.903$)

There is a significant and positive relationship between environmental sustainability and firm performance ($p < 0.05$), Correlation coefficient ($r = 0.686$)

There is a significant and positive relationship between social sustainability and firm performance ($p < 0.05$), Correlation coefficient ($r = 0.872$).

There is a significant and positive relationship between lean production and firm performance ($p < 0.05$), Correlation coefficient ($r = 0.851$).

As a result, hypothesis H1, H2, H3 H4, H5, H6 and H7 have been accepted.

Conclusıons and Recommendations

The lean manufacturing system first appeared in the Toyota production system in Japan in 1950. The purpose of this system is to increase production by using fewer resources, reduce physical effort, use of equipment, save time, provide efficient movement and space and to add value to the final product. 34 scales were developed to determine the level of implementation from the studies on lean production. 24 scales to measure sustainability and 10 scales to measure firm performance level. As a result of these scales, seven hypotheses have been developed. According to the results of the analysis, the statistical significance of the model between independent variables such as lean production, environmental sustainability, economic sustainability and social sustainability and dependent variable showing firm performance has been examined and the model has been found completely meaningful. According to the hypotheses developed in the research model; There is a positive and significant relationship between lean production and economic sustainability, environmental sustainability, social sustainability and performance. A significant and positive relationship between environmental sustainability, economic sustainability, social sustainability and performance have been determined, too. According to the regression equation analysis, the equation was significant in which also has been observed that an enterprise increased 0.181 units with the application of lean production systems. one unit of economic sustainability increases firm performance by 0.486 units, One unit of environmental sustainability increases firm performance by 0,121 units and it has been observed that social sustainability increases firm performance by 0.311 units.