

Yalın Üretimde Malzeme Transfer Optimizasyonu

İshak ERTUĞRUL¹, Osman ÜLKİR¹, Sezgin ERSOY^{2,*}, Burak Can GİRGİN²

¹ Muş Alparslan Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği 34720 Muş

² Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği 34720 İstanbul

YAYIN BİLGİSİ

Tarihçe:

Alınış: Kasım 2019

Kabul: Aralık 2019

Online Yayınlanma: Aralık 2019

Anahtar Kelimeler:

Yalın Üretim

Malzeme Transferi

Optimizasyon

ÖZET

Küresel rekabet koşullarında başarılı olabilmek için yalın üretim sistemini benimseyen işletmelerin sayısı her geçen gün artmaktadır. Yalın üretim sistemini benimseyen işletmeler için geleneksel maliyet yöntem sistemleri ihtiyaç duyulan bilgileri üretmede yetersiz kalmaktadır. Yalın üretim uygulayan işletmelerin değer akışlarına göre örgütlenmelerine uygun olan değer akış maliyetleme sistemi, yalın işletmelerin amacına daha iyi hizmet etmektedir. Yalın üretim; ürün ve hizmet yaratma sürecini israflardan arındırıp sadeleştirerek sunulan değerleri mükemmelleştirmek ve bu yolla firma karlılığını arttırarak üretim verimliliğini arttırmak amacını taşıyan bir optimizasyon çalışmasıdır.

Yalın üretim metodolojisi, temel alınarak üzerinde çalışılan projedeki israf, bilinen anlamının ötesinde müşteri ve üretici açısından bir değer oluşturmayan, muhataplarca fazladan bir bedel ödemenin kabul edilemeyeceği durumdur. Bu çalışmada, tasarımdan sevkiyata tüm ürün/hizmet yaratma aşamalarındaki her türlü israfın (hatalar, stoklar, beklemler, gereksiz iş ve hareketler, gereksiz taşımalar) yok edilmesi ile maliyetlerin düşürülmesi, üretim takvimine uyum esnekliğinin kazanılması, akışın hızlandırılıp kayıpsız bir şekilde istikrarlı hale getirilmesi gerçekleştirilmiştir.

Material Transfer Optimization in Lean Manufacturing

ARTICLE INFO

History:

Received: November 2019

Accept: December 2019

Available online: December 2019

Keywords:

Lean manufacturing

Material transfer

Optimization

ABSTRACT

The number of enterprises adopting lean manufacturing system in order to be successful in global competition conditions is increasing day by day. Traditional cost management systems is insufficient to produce the information needed for businesses adopting lean manufacturing system. The value flow costing system, which is suitable for the organizations applying lean manufacturing according to the value flows, serves the purpose of lean enterprises better. Lean manufacturing; is an optimization study aimed at perfecting the values offered by refining and simplifying the process of product and service creation and increasing production efficiency by increasing the profitability of the company.

The wastage in the project, which is based on the Lean Production Methodology, is a situation where it is unacceptable to pay an extra price by the interlocutors which does not create value for the customer and the manufacturer beyond its known meaning. In this study, the reduction of costs by eliminating all kinds of wastes (errors, stocks, waiting, unnecessary work and movements, unnecessary transports) in all product / service creation stages from design to shipment, accelerating the flow of the production schedule and making the flow stable without loss are realized.

1. Giriş

Günümüzün küresel rekabet ortamında işletmeler giderek yatırım iştahı daha yüksek olan alıcılara hizmet vermektedir. Müşterileri ister bireysel tüketici isterse bir başka üretici/satıcı firma olsun, işletmeler varlıklarını sürdürürebilmek için müşterilerinin iyi kalite, düşük fiyat ve kısa teslim süresi beklentilerini hızla karşılayabilmek, daha fazla çeşit üründen daha küçük miktarlarda verilen ve anlık olarak değiştirilen siparişlere uyum sağlamak zorundadır.

Ürün kalitesi artık milyonda hata düzeyi ile ölçülmekte ve çoğunlukla uluslararası regülasyonlarla belirlenmektedir. Bu sıkı kalite kriterleri, kontrol ve tamir yöntemiyle karşılanamamaktadır [1]. Bunun için tasarımdan başlayarak tüm sistemi ilk defada doğru üretecek hale getirebilmek gerekir.

Kitle üretimi her bir iş parçasının olabildiğince büyük miktarlarda yapılmasına dayanır. Büyük parti üretimi stokları arttırmaktadır. Bu stoklar maliyet kaynağı olmanın yanı sıra problemlerin giderilmesi açısından bir rahvet kaynağı olarak kalitenin yükseltilmesi önünde engel teşkil etmektedir.

Yalın düşüncenin başlangıç noktası “değer” dir. Değeri üretici yaratmaktadır. Fakat değer ancak nihai müşteri tarafından tanımlanabilir. Değeri yaratan üreticiler çoğu zaman değeri doğru tanımlayamazlar [2]. Örneğin; Amerikan firmaları kısa dönemli rekabet taktikleri ve zincirin başındaki tedarikçilerden kar transferi yöntemleri ile değer yarattıklarını düşünürler. Genellikle mühendisler tarafından yönetilen ve teknik donanımı çok güçlü olan Alman firmaları değeri ürünün teknik karmaşıklığı ve teknoloji ile bağlantılı olarak tanımlama eğilimindedir. Japonya’da ise değer tanımının bir diğer çarpıtılması olan değer nereden yaratıldığı konusu önem kazanmaktadır. Asıl yapılması gereken değeri müşteri perspektifinden bakarak yeniden düşündürmektir. Değer tanımının anlamlı olabilmesi için müşterinin ihtiyaçlarını, belli bir zamanda ve belli bir fiyattan karşılayan belli bir ürün ya da hizmet cinsinden ifade edilmesi gerekir. Yanlış ürün ya da hizmetin doğru üretilmesi sadece israftır [3].

Yalın düşünce, bir kavramın somut ürün tasarımına, uzak bir yerlerde üretilen ham maddenin kullanıcının elindeki ürüne dönüşümünün gerçekleştiği ürün yaratma sürecindeki faaliyetlerin bütününe bakabilmeyi

gerektirir. Bu bakış aynı zamanda faaliyet zincirindeki işletmelerin kazan-kazan tarzı bir ilişkiyi kurabilmesinin de yoludur [4].

Klasik kitle üretiminde tasarım, üretim ya da satış faaliyetleri için yapılması gereken işlemler tiplerine göre gruplandırılarak her iş tipi için departmanlar oluşturulur. Ürün bu departmanlar arasında ve işlem gören diğer ürünler arasında sırasını bekleyerek dolaşmaya başlar. Sonuç olarak gecikmeler, geriye dönüşler, gözden kaçan problemler ve pek çok israftır.

Çekme uygulandığında stoklara gerek kalmaz, istenmeyen üretimin yol açtığı hurda ve fireler engellenir, her tezgâh için çizelgeleme yapmak gerekmez, prosesin baş tarafına doğru talep dalgalanmaları oluşumu engellenir, tüm ürünlerin her türlü kombinasyonda üretilmesi mümkün olur ve talepteki değişimlere anında uyum sağlanır. Müşteriler beklentilerinin zamanında karşılanacağından emin oldukları ve stokta kalmış ürünleri elden çıkarmak için kampanyalar gerekmediği için talep de istikrar kazanır. Çekme sisteminin önemi firmalar arası değer akışına uygulandığında daha da artar [5].

Yalın üretimde ürünlerdeki hatalar, teçhizat arızaları, beklentilerle olağan karşılanmaz ve sürekli olarak temel nedeni araştırılarak çözümlenir. Mükemmelliğe giden yolda PUKÖ (Planla-Uygula-Kontrol et-Önlem al) çevrimi etkin olarak kullanılmaktadır. Bu yaklaşım toplam kalite sistemlerinde de mevcuttur. Ancak yalın üretimin farkı problemin tekrarını önlemeyi hızla mümkün kılmasıdır. Çünkü sistem sürekli akış halindedir, hatalı parça stokları yığılmadan problem oluştuğu anda fark edilebilir, nedenleri kolaylıkla izlenebilir ve en önemlisi stok seviyesi azaltıldığından problem kısa sürede giderilemezse tüm sistem duracağı için organizasyonun bütün birimlerinde acil müdahale sorumluluğunu zorunlu kılar [6].

Yalın üretim; en az kaynakla, en kısa sürede, en ucuz ve hatasız üretimi, müşteri taleplerine tamamen aynı olarak cevap verecek şekilde ve tüm üretim etkenlerini en esnek biçimde gerçekleştirip, potansiyellerinin tümünden yararlanılarak gerçekleştirilen bir üretim biçimidir. Aynı zamanda şu şekilde de tanımlanabilir; yapısında hiçbir gereksiz unsur taşımayan ve hata, maliyet, stok, işçilik, geliştirme süreci, üretim alanı, fire, müşteri memnuniyetsizliği gibi unsurların en aza indirildiği ideal bir üretim sistemidir [7].

Yalın üretimde 7 temel israf olan hatalı üretim, fazla üretim, fazla stok, bekleme, gereksiz işler,

gereksiz taşıma ve gereksiz hareketler ürün ve gider maliyetlerinde artış sebep olmaktadır. Bunların ve benzer soruların ortadan kaldırılması bir takım yöntemler uygulanmaktadır. Just in Time (JIT), Kanban, Jikoda, Poka-Yoke, SMED, Kaizen, 5S Kuarlı bu yöntemlerden en çok bilinenleridir [8].

Bu çalışmada tasarımdan sevkiyata tüm ürün / hizmet yaratma aşamalarındaki her türlü israfın (hatalar, stoklar, beklemler, gereksiz iş ve hareketler, gereksiz taşımalar) yok edilmesi ile maliyetlerin düşürülmesi, üretim takvimine uyum esnekliğinin kazanılması, akışın hızlandırılıp kayıpsız bir şekilde istikrarlı hale getirilmesi gerçekleştirilmiştir.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada İkincil Üretim Departmanı'ndan malzeme transfer optimizasyonu yapılmıştır. Bunu yapabilmek adına öncelikle mevcut prosesler iyice anlaşılmalı, gerekli inceleme ve analizler yapılarak kayıplar belirlenmiştir. Ana kayıplar; gereksiz iş yükü, zaman kaybı, üretim sahasında alan kaybıdır. Amaç bu kayıpları minimize etmek ve malzeme transfer proseslerinin optimizasyonunu sağlayarak verimliliği arttırmaktır. Böylelikle gereksiz iş yükü ortadan kalkacak, çalışanların bu prosesler esnasında kaybettikleri zamanlarını üretimde karşılaşılan diğer büyük kayıpları kanalize edecek, sahada paletlerin işgal ettiği alanlardan katma değerli bir şekilde faydalanılacaktır.

Müşterilerin talep ettiği şekilde malzemelerin üretime alınması ve iş akışında görülen gelişim fırsatı.

Üretim sahasındaki her bir modülün, prosesin doğru zamanda ihtiyaç duyduğu bobin bazlı malzemelerin sayısını ve tipini talep etme (Kanban) metodolojisinin uygulanması konusunda görülen gelişim fırsatı.

Aynı metodolojinin Depolama Alanı'nda da uygulanmasında karşılaşılan gelişim fırsatı.



Şekil 1. Palet transferi üretim süreci

Günlük ~570 palet transferi gerçekleştirilmektedir. Üretim sahasında modül başı 6 adet paletli malzemenin kapladığı 140m²'lik alan mevcuttur.

Proses 1 : Malzeme Talebi

- Malzeme transferinden sorumlu kişi gelecek vardiya için üretim sahasını gezer ve ihtiyaçları belirler. Daha sonra malzeme talebini gerçekleştirir.

Proses 2 : Depodan Üretim Sahasına Malzeme Transferi

- Vardiya başı 190 palet teslimatı gerçekleşir.

Proses 3 : Malzeme Beslenmesi

- Operatör malzeme barkodlarını okutur. Makineye besler.

İş Yükü Günlük ~ 570 palet transferi gerçekleşmektedir.

Gereksiz Stok; Üretim sahasında modül başı 6 adet paletli malzemelerin kapladığı ~ m²'lik alan.

Optimizasyonu gerçekleştirebilmek için öncelikle 6 çeşit malzemenin ağırlıkları, 1 modül için tüketim analizi, transfer iş akışı ve tasarlanacak olan araçların tüketim analizinden çıkan sonuçlar ışığında bir vardiyalık kapasiteleri belirlendi.

2.1. Tüketim analizleri

Tablo 1. Tabloda sunulan bilginin açıklaması

Maker Malzemeleri	Net Ağırlık (kg)
M1	6.4
M2	7.4
Packer Malzemeleri	Net Ağırlık (kg)
Al. Folyo	5.3
İç Gövde	11
Paket Film	8.78
DC Film	15.7

Tablo 2. Tabloda sunulan bilginin açıklaması

Maker Malzemeleri	Uzunluk (m)	Tüketim (m/100 koli)	Tüketim (bobbin/100 koli)	Tüketim (bobbin/1 vardiya)
M1	600	36000	6	16.8
M2	3000	13500	4.5	12.6
Packer Malzemeleri	Uzunluk (mm)	Tüketim (m/100 koli)	Tüketim (bobbin/100 koli)	Tüketim (bobbin/1 vardiya)
Al. Folyo	1200	12450	10.4	29.1
İç Gövde	700	2700	3.9	10.8
Palet Film	4000	8050	2	5.6
DC Film	2000	1580	0.42	1.2

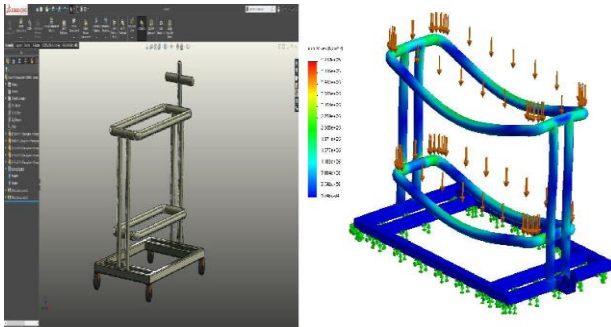
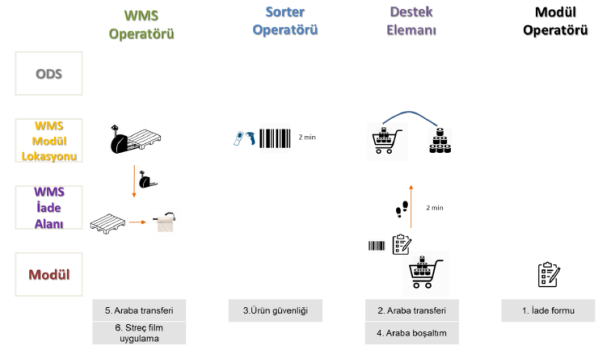
1 Milyon Çubuk (100 koli) için Malzeme Tüketimi**1 Vardiya = 280 Koli****1 Araba = 10 Saat**

Malzeme tüketim analizi sonucunda 1 arabada 1 vardiya için ne kadar malzeme bulunması gerektiği belirlendi. Ayrıca üretimi aksamaya uğratmadan tekrar dolum için bir takip mekanizması gereklidir. Bu da en hızlı tüketilen malzeme üzerinden takip edilmekte olup 3 bobin kaldığında araba tekrar doluma gitmektedir.

Bu veriler ışığında ve yapılan analiz sonucunda bir arabada bir vardiya için hangi malzemeden kaç adet gerektiği bilgisine ulaşılmıştır.

3. Araçların Tasarım ve Detayları

Araç tasarımı için en kritik veri hangi malzemeden kaç adet bulunması gerektiği idi. Bu veriye ulaştıktan sonra Solid Works programı kullanılarak iki farklı araç tasarımı gerçekleştirildi.

**Şekil 2.** Araç tasarımı**Şekil 3.** Malzeme Depo Optimizasyonu**Şekil 4.** Proses akışı**4. Sonuçlar**

Yukarıda detaylı bilgi verildiği üzere bu çalışma sonucunda üretim alanındaki palet sayısı 190'dan 76'ya düşmüş olup 114 palet transfer hareketi azaltılmıştır. Bu paletlerden kazanılan alan toplam yaklaşık 140m²'dir. Malzeme Transfer

Operatörü'nün iş yükünde %12'lik bir iyileştirme gerçekleştirilmiştir.

Kaynakça

- [1] Birgün S., Gülen K.G., Özkan K. Yalın üretime geçiş sürecinde değer akışı haritalama tekniğinin kullanılması. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 2006; 5(9): 47-59.
- [2] Özçelik F. Yalın üretim ortamında uygun maliyet sistemi seçimi. Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi 2010; 20(1): 47-58.
- [3] Wickramasinghe G.L.D., Wickramasinghe V. Implementation of lean production practices and manufacturing performance: the role of lean duration. Journal of Manufacturing Technology Management 2017; 28(4): 531-550.
- [4] Bhamu J., Singh Sangwan K. Lean manufacturing: literature review and research issues. International Journal of Operations & Production Management 2014; 34(7): 876-940.
- [5] Ghosh M. Lean manufacturing performance in Indian manufacturing plants. Journal of Manufacturing Technology Management 2012; 24(1): 113-122.
- [6] Jasti N.V.K., Kodali R. Lean production: literature review and trends. International Journal of Production Research 2015; 53(3): 867-885.
- [7] Kapar K. Bir üretim işletmesinde analitik hiyerarşi süreci ile tedarikçi seçimi. Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi 2013; 28(1): 197-231.
- [8] Kasap G.C., Peker D. Çevik üretim: otomotiv ana sanayinde faaliyet gösteren bir işletmenin çevikliğinin ortaya konmasına yönelik bir araştırma. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi 2009; 8(27): 57-78.