

Deri Atölyesinde Değer Akış Haritalama ve Yalın Tekniklerle Verimlilik Yönetimi

Esma Kılıç¹ , Büşra Yaman¹ , Muharrem Ünver¹ 

ÖZET

Amaç: Bu çalışma, değer akış haritalama ve Kaizen önerileriyle deri kemer üretiminde israf kaynaklarını tespit edip, katma değer yaratmayan faaliyetleri azaltarak verimliliği artırmayı amaçlamaktadır.

Yöntem: Yalın üretim yöntemlerinden değer akış haritalama (VSM), toplam ekipman etkinliği (OEE) ve 5S teknikleri ile bir deri atölyesinde kemer imalat sürecinde uygulamalar yapılacaktır.

Bulgular: Yalın üretim teknikleri uygulanmadan önce, deri üretim atölyesindeki mevcut durum değer akış haritalama tekniği ile analiz edilmiştir. Üretim süreçlerindeki israflar ve verimsizlikler tespit edilmiştir. Plakalama da ve kurutma fırınında sorunlar belirlenmiş, yan ürün üretimiyle kaynak kullanımı optimize edilmiştir. Bu iyileştirmeler sonucunda, OEE oranı %79,99'dan %86,66'ya yükselmiştir. Ayrıca, üretim süreçlerindeki fireler ürüne dönüştürülerek israflar minimize edilmiş ve işletmenin operasyonel verimliliği güçlenmiştir. Yalın üretim uygulamaları, işletmenin rekabet gücünü artırmıştır.

Özgünlük: Deri imalat sektöründe yalın teknikler kullanılması çalışmanın özgünlüğü olarak nitelendirilmiştir. Literatürdeki benzer çalışmalardan farkı, sadece değer akış haritalama değil, atölye içi tasarımların da bu yöntemlerle geliştirilip, verimliliklerinin OEE ile ölçülerek somut sonuçlar elde edilmesidir. Böylelikle, sadece teorik değil, pratik olarak da ölçülebilir sonuçlar ortaya konulmuştur. Bu bağlamda, deri imalat sektöründe öncü nitelikte değerlendirilebilecek bu çalışma, sektöre yeni bir perspektif ve pratik uygulama örneği sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yalın Üretim, İsraf, Verimlilik, Değer Akış Haritalama, 5S.

JEL Kodları: D24, O4, D61.

Value Stream Mapping and Lean Techniques for Productivity Management in A Leather Workshop

ABSTRACT

Purpose: This study aims to identify sources of waste in leather belt production through value stream mapping and kaizen proposals, reducing non-value-adding activities and improving efficiency.

Method: Lean production methods such as Value Stream Mapping (VSM), Overall Equipment Effectiveness (OEE), and 5S techniques will be applied to the belt manufacturing process in a leather workshop.

Findings: Before implementing lean production techniques, the current state of the leather production workshop was analyzed using the value stream mapping technique. Wastes and inefficiencies in production processes were identified. Issues were detected in plating and drying ovens, and resource utilization was optimized through by-product production. As a result of these improvements, the OEE rate increased from 79.99% to 86.66%. Additionally, production waste was converted into usable products, minimizing waste and strengthening the operational efficiency of the business. Lean production practices have enhanced the company's competitive advantage.

Originality: The use of lean techniques in the leather manufacturing sector has been highlighted as the originality of this study. Unlike similar studies in the literature, this research not only employs value stream mapping but also improves in-workshop designs through these methods, measuring their efficiency using OEE to obtain tangible results. Thus, the study provides not only theoretical but also practically measurable outcomes. In this context, this study, which can be considered pioneering in the leather manufacturing sector, offers a new perspective and a practical application example to the industry.

Keywords: Lean Manufacturing, Waste, Efficiency, Value Stream Mapping, 5S.

JEL Codes: D24, O4, D61.

¹ Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Karabük, Türkiye

Sorumlu Yazar-Corresponding Author: Esma Kılıç, esmakilic8293@gmail.com

DOI: 10.51551/verimlilik.1525133

Araştırma Makalesi / Research Article | Geliş / Submitted: 31.07.2024 | Kabul / Accepted: 27.01.2025

Atrif/Cite: Kılıç, E., Yaman, B. ve Ünver, M. (2025). "Deri Atölyesinde Değer Akış Haritalama ve Yalın Tekniklerle Verimlilik Yönetimi", *Verimlilik Dergisi*, 59(2), 467-480.

EXTENDED ABSTRACT

In the introduction, the importance of exhaustion of production techniques to protect losses and wastes in leather products production will be emphasized. In order to make this possible, the sector-specific effects of the sections made in the production components of methods such as value data mapping, 5S and OEE are detailed separately.

This study aims to address the gaps in the literature regarding the integrated application of lean manufacturing techniques in the leather manufacturing sector, particularly by demonstrating how the integration of methods such as value stream mapping, Overall Equipment Effectiveness (OEE), and 5S can lead to increased productivity in the sector. To achieve this goal, sources of waste in leather belt production will be identified, non-value-added activities will be reduced, and production efficiency will be improved. Additionally, this research aims to contribute to sustainable production processes by supporting environmental and economic efficiency, while demonstrating the applicability of lean techniques specific to the sector. Ultimately, the study seeks to enhance productivity in leather production processes, minimize waste, and ensure long-term sustainability.

In this study, Value Stream Mapping and Total Equipment Effectiveness methods from lean production techniques were mainly used. With VSM, waste sources in production processes were determined, the duration of each step was measured and inefficiencies in the workshop were determined. OEE, on the other hand, was analyzed by evaluating the efficiency of machinery and equipment, and bottlenecks and weak points in the production line. Data were collected to measure production times in the belt production process, and in the light of this data, the current production status was visualized as a status map.

In the study, operational problems and productivity decreases in leather belt production were addressed and solution suggestions were developed. The dyeing process was a process carried out by two workers, which led to non-ergonomic conditions. The workers' constant bending and kneeling reduced productivity. In order to solve this problem, cutting was done with scales placed on the table instead of rulers, and the workforce was reduced to one worker. In addition, additional parts were added to the table legs to fix the leather, and the durability of the cutting blades was increased. With the improvements made, the dyeing time was reduced from 12 seconds to 8 seconds.

The drying oven process was also improved. Each collection process took approximately 45 seconds, which caused a loss of 1 hour per day. With the arrangement made to the drying oven, the belts were quickly placed and the collection time was shortened. As a result of these improvements, the production process was accelerated, productivity increased, and an ergonomic environment was created for the workers.

This study comprehensively examined the current situation before the implementation of only production techniques in the leather production workshop and the changes experienced after these techniques. Using the value data mapping system, wastes in production components were identified and steps causing efficiency losses were determined. In particular, ergonomic problems in dyeing and cutting processes, inefficiency of the conveyor and drying oven were emphasized. With the life of lean production techniques, these problems were solved and a significant improvement was achieved in the production range. The OEE rate increased from 79.99% to 86.66% as a result of the growth outlook and reduction of wastes. In addition, resource usage is optimized, product variety is increased thanks to by-product production and customer satisfaction is ensured.

1. GİRİŞ

Deri ürünleri üretimi hem geleneksel hem de modern üretim yöntemlerinin kullanıldığı bir sektördür. Bu alanda verimliliği artırmak ve israfları minimize etmek, üretim süreçlerini daha sürdürülebilir ve rekabetçi hale getirebilmek için gereklidir. Ancak, birçok deri üretim atölyesi, verimsizlik ve israf nedeniyle operasyonel performanslarını tam olarak optimize edememektedir. Üretim işletmeleri, rekabet seviyelerini artırmak için birim maliyetlerini düşürmek, verimlilik ve üretim kapasitelerini yükseltmek zorundadır. Bu bağlamda, yalın üretim teknikleri israfı azaltarak işletmelerin verimliliğini artırma potansiyeli sunmaktadır. Bu çalışmada, deri kemer üretim sürecinde değer akış haritalama, toplam ekipman etkinliği ve 5S teknikleri kullanılarak israf kaynakları tespit edilmiş ve verimlilik artırıcı iyileştirmeler uygulanmıştır. Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde, teorik çerçeve, uygulama aşamaları ve elde edilen sonuçlar ele alınacaktır. (Güngör ve Akkaya, 2012)

5S yöntemi, değer akış haritalama ve toplam ekipman etkinliği teknikleri kullanılarak deri atölyesinde kemer imalat sürecinin mevcut durumu ve gelecek durumu haritalandırılmıştır. Bu tekniklerin uygulanmasıyla, atölye içi yerleşim düzenlenmiş, israflar minimize edilmiş ve üretim verimliliği artırılmıştır. Çalışma, yalın üretim yöntemlerinin deri atölyesi gibi üretim ortamlarında nasıl uygulanabileceğine dair örnekler sunarak, üretim süreçlerinde israfı azaltma, verimliliği artırma ve kaliteli bir üretim ortamı sağlama hedeflerini desteklemektedir.

Deri ürünleri atölyesinde başlıca muda (israf) türleri; yarı mamul stoklarının birikmesi, darboğazların oluşması, kullanılan iş gücünün verimsizliği ile hatalı mamul üretimi ve bekleme süreleri şeklinde sıralanabilir. Muda (israf), mura (dengesizlik) ve muri (aşırı yükleme) olarak sınıflandırılan kayıplar, yalın üretim teknikleri kullanılarak minimize edilmeye ya da tamamen ortadan kaldırılmaya çalışılır.

Yalın düşüncenin asıl amacı ise bu üç israf türünü ortadan kaldırmak olsa da komple hepsini kaldırmak pek mümkün değildir. Ele alınan deri atölyesinde fazla stok, bekleme, hareket ve hatalı parça üretimi gibi durumlar söz konusu olduğundan muriler ve muralar üzerine yoğunlaşıp mudaları ortadan kaldırmak hedeflenmektedir.

Dericilik sektörü, birçok sektörde olduğu gibi israflar nedeniyle verimlilik kayıpları yaşamaktadır. Atölyede belirlenen imalat yöntemleri doğrultusunda iyileştirme çalışmalarının gerçekleştirilmesi planlanmıştır. Bu çalışma, deri imalat sektöründe yalın üretim tekniklerinin uygulanması ile verimliliğin artırılmasının yanı sıra, bu yöntemlerin sektördeki uygulamalarını somut sonuçlarla ortaya koymayı hedeflemektedir. Literatürde, yalın üretim tekniklerinin bir arada kullanıldığı benzer çalışmalara nadiren rastlanmaktadır. Mevcut çalışmalar genellikle yalın üretimin çeşitli yönlerine odaklanmış, ancak bu yöntemlerin sektöre özgü uygulamalarına dair somut veriler sunmamıştır. Özellikle değer akışı haritalama ve diğer yalın yöntemlerin entegrasyonu konusunda sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu nedenle, yapılan bu araştırma, sektöre özgü uygulamaların verimliliği nasıl dönüştürebileceğini göstermesi açısından önemli bir katkı sağlamaktadır. Çalışmamız, yalnızca teorik değil, pratikte de ölçülebilir sonuçlar elde edilmesini sağlayarak, sektördeki benzer çalışmalara yeni bir bakış açısı kazandırmaktadır.

Çalışmanın amacı, deri üretim süreçlerinde tespit edilen israfın ortadan kaldırılması, makine kullanımının daha verimli hale getirilmesi ve genel üretim kapasitesinin artırılmasıdır. Bu doğrultuda, elde edilen sonuçlar, teorik değil, aynı zamanda pratik ölçümlerle doğrulanmıştır ve işletmenin operasyonel verimliliğini artırmayı hedeflemektedir. Bu çalışmada, deri ürünleri üreten bir atölyede verimlilik artırma amacıyla, değer akış haritalama, 5S ve OEE yöntemleri kullanılmıştır. Değer akış haritalama yöntemi, üretim süreçlerinde yer alan israfı ve verimsizliği tespit etmek amacıyla uygulanmış, 5S ile atölye düzeni ve iş yerinde temizlik, düzen, ayıklama gibi iyileştirmeler gerçekleştirilmiştir. OEE yöntemi ise, makine ve ekipman verimliliğini ölçerek üretim hattındaki zayıf noktaları belirlemeye yönelik kullanılmıştır.

Çalışmanın devamında, ikinci bölümde yalın üretim ve değer akış haritalama konularına ilişkin literatür incelenmekte, bu tekniklerin üretim süreçlerindeki etkileri ele alınmaktadır. Üçüncü bölümde, araştırmanın yöntemi açıklanarak deri kemer üretim sürecinde uygulanan değer akış haritalama, toplam ekipman etkinliği ve 5S teknikleri detaylandırılmaktadır. Dördüncü bölümde, yalın üretim uygulamaları öncesinde ve sonrasında elde edilen bulgular karşılaştırılarak iyileştirme sonuçları sunulmaktadır. Son bölümde ise çalışma bulguları değerlendirilmekte, sektöre katkıları tartışılmakta ve gelecekte yapılabilecek araştırmalara yönelik öneriler sunulmaktadır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Yalın üretim, kaynak israfını en aza indirerek üretkenliği artırmayı hedefleyen etkili bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın bir parçası olarak, değer akış haritalama ve diğer yalın üretim teknikleri birlikte kullanılarak, üretim süreçleri detaylı bir şekilde analiz edilir, verimsizlik ve israf belirlenir. Literatürde, bu tekniklerin farklı sektörlerde başarılı uygulamalarına sıkça rastlanmaktadır. Bu çalışmada, bir deri atölyesinde yalın üretim

ve değer akış haritalama teknikleri kullanılarak israfı azaltmak için yenilikçi tasarımlar ve uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

Vaghasia ve Fuse (2019), çalışmalarında KOBİ'lerin yalın teknikleri günlük işlemlerinde nasıl kullanabileceklerine dair önemli bir inceleme yapmıştır. Çalışmalarında, Toyota'nın yalın üretim tekniklerindeki öncülüğünü vurgulamış ve birçok KOBİ'nin, yalın araçların üretim sistemlerine entegrasyonunun maliyetli olduğunu düşündüğünü, ancak uzun vadede bu tekniklerin büyük faydalar sağladığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca, muda ve mura gibi yalın tekniklerin başarıyla uygulandığı bazı KOBİ vaka çalışmaları sunmuşlardır. Bu bulgular, KOBİ'lerin yalın üretim tekniklerini benimsemeleri gerektiğini ve uzun vadede sürdürülebilir başarılar elde edebileceklerini göstermektedir.

Günümüzde rekabet koşulları altında, işletmeler en az maliyetle en yüksek kalitedeki ürünleri zamanında iletmelidir. Bu bağlamda, yalın üretim israflarını ve gereksiz maliyetleri azaltarak işletmelere avantaj sağlar. Sağbaş ve diğerleri (2018), ısı yalıtım malzemesi üreten bir KOBİ'de müşteri beklentilerini karşılamak ve maliyetleri azaltmak için iş etüdü, kapasite planlama, 5S, Kaizen ve değer akış haritalama gibi tekniklerle yalın üretim uygulanmış, OEE artırılarak sürdürülebilir bir iyileştirme modeli geliştirilmiştir.

Koca (2023) çalışmasında, Kaizen yaklaşımı ile süreç iyileştirmeleri yapılmış ve OEE analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı, üretim sürecindeki israfları tespit edip, OEE analiziyle verimliliği artırmaktır. Kaizen yaklaşımının küçük ama sürekli iyileştirmelerle büyük farklar yaratabileceğini ve bu iyileştirmelerle makine kullanım oranlarını artırarak, üretim maliyetlerini düşürdüğünü göstermektedir.

Birgün ve diğerleri (2006), değer akışı haritalandırma yönteminin kullanıldığı bir yalın üretime geçiş projesini araştırmıştır. Bu haritalandırma sürecinde, değer akışı boyunca değer nasıl sürdüğü, israf ve israf kaynakları incelenmiştir. Mevcut sistemi analiz eden araştırmacılar, sistem performansını optimum yapacak çalışmalar önermiştir. Yöneticilerin çekme sisteminin kurulmasını gerçekleştirmeleri durumunda, temin süresinin 21 günden 3,5 güne düşürülmesi ve envanter devrinin 6 kat artırılmasının mümkün olduğunu göstermişlerdir.

Adalı ve diğerleri (2017), traktör sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın sac işleme atölyesindeki darboğazın montaj hatlarına olan olumsuz etkisini incelemiştir. Değer akış haritalama yöntemi kullanılarak yapılan iyileştirme çalışmalarında, üretim sürecinin işleyişi, süreç üzerindeki israf ve israf kaynakları belirlenmeye çalışılmıştır. Tasarlanan süreç iyileştirme projesinde, mevcut durum haritasına göre toplam akış süresi 13,08 gün olarak tespit edilmiştir. Gelecek durum haritası ile bu süre 4,35 güne düşürülmüştür. Atölyede uygulamaya geçirilen yeni yerleşim planı ile akış süresinde %66,7'lik bir iyileştirme sağlanmıştır. Platform imalatında çevrim süresi 6.360 saniye iken, %8'lik bir iyileştirme ile bu süre 5.880 saniyeye indirilmiştir.

Doğan ve Şimşek Yağlı (2019), yalın felsefesi ve değer akışı haritalaması yöntemini ele almıştır. Değer akışı haritalaması, yalın üretimin uygulanmasında ilk adım olarak, süreçlerin bütünsel bir şekilde görülmesini sağlar ve israfı ortadan kaldırmaya yönelik çözümler sunar. Çalışma, değer akışı haritalamasının avantajları ve zorluklarını tartışmış, ayrıca diğer yalın yöntemlerle birlikte kullanılarak etkinliğinin artırılabilirliğini önermektedir.

Bilici ve Kosanoğlu (2021), yaptıkları çalışmada, tekstil fabrikasında yalın üretim tekniklerinden olan değer akış haritalama yöntemi kullanılarak belirlenen darboğazları ortadan kaldırmak için yalın yöntemleri sürece dahil ederek iyileştirme yapmayı amaçlamıştır. Bunun için her bir istasyon incelenerek problemler tespit edilmiştir. Mevcut durum analizi yapıldıktan sonra toplam akış süresi 1,76 gün toplam çevrim süresi 66 saniye olarak hesaplanmıştır. Hata ve israfların tespiti yapılarak gelecek durum haritası çizilmiştir. Toplam akış süresi 0,82 güne toplam çevrim süresi 37,8 saniyeye düşürülmüştür.

Kökten (2021), çalışmasında, bir işletmenin üretim sürecinde değer akışı analizi kullanılarak israfın ortadan kaldırılması ve üretim etkinliğinin artırılması hedeflenmiştir. Mevcut durum haritası oluşturulmuş, iyileştirme noktaları belirlenmiş ve gelecekteki durum için yeni bir harita geliştirilmiştir. İyileştirme faaliyetleri sonucunda üretim akış süresi, işlem süresi ve stok düzeylerinde azalma sağlanmış ve üretim sürecindeki hataların azaltıldığı tespit edilmiştir.

Değer akış haritalama, üretim süreçlerini görselleştirmek ve müşteriye değer katmayan faaliyetleri ortadan kaldırmak için kullanılan popüler bir araçtır. Salwin ve diğerleri (2021), çelik boru üretiminde değer akış haritalama kullanımını inceleyen bir vaka çalışması sunmaktadır. Süreç haritalanmış, israflar belirlenmiş ve gelecekteki süreçler planlanmıştır. Sonuç olarak, süreç iyileştirilmiş ve mali tasarruflar elde edilmiştir. Çalışma ayrıca belirli bir şirket için iyileştirme projesinin geliştirilmesi için temel oluşturmaktadır.

Dinesh ve diğerleri (2022) tarafından yapılan çalışmalar doğrultusunda, karton üreten bir firmada verimliliği artırmak amacıyla katma değeri olan ve katma değeri olmayan süreçlerin hesaplanarak israflar ve darboğazların değerlendirildiği bir değer akış haritası oluşturulmuştur. Mevcut durum haritalama ve gelecek

durum haritaları çizildikten sonra çevrim süreleri ve teslim süreleri hesaplanmıştır. Oluklu mukavva prosesi verimliliği %5,83, yapıştırma ünitesinin verimliliği %11,75, dikiş ünitesinin verimliliği ise %58,2 oranında artış sağlamıştır.

Mansor ve Anuar (2022), değer akışı haritalama yöntemi kullanarak otomotiv endüstrisinde değer yaratmayan faaliyetleri tespit etmiştir. Mevcut süreçler haritalanmış ve israf ile darboğazlar belirlenmiş, değer ekleyen ve değer eklemeyen süreler hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda teslimat süresi %67 oranında iyileştirilmiş ve israf %74 oranında azaltılmıştır.

Coşkun ve Özcan (2023), ayakkabı yan sanayisinde yaptıkları çalışmada, değer akışı haritalama yöntemini kullanarak üretim sürecindeki darboğazları tespit etmiştir. ABC analizi ile ürün ailesi seçilmiş ve değer akışı haritalama yöntemi ile mevcut durum haritası oluşturulmuştur. Yapılan iyileştirmeler sonucunda üretim süresi 32,25 günden 23,5 güne, malzeme dolaşımı ise 262,25 metreden 233,8 metreye düşürülmüştür.

Duzdar Argun ve Çelik (2023), otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir firmada değer akışı haritalama yöntemi kullanarak üretim süreçlerindeki israfı tespit etmiştir. Yapılan iyileştirmelerle kesim hattında iş gücü dengelenmiş, yürüme israfı ortadan kaldırılmış ve akış süresi kısaltılmıştır. Ayrıca, personel sayısı bir kişi azaltılmıştır. Gelecek durumda yapılan tasarımlar ile yürüme mesafesi %16,66, akış süresi %0,08 ve personel sayısı %66,66 oranında iyileştirilmiş, bu iyileştirmeler sonucunda işletme 144.000 Euro işçilik tasarrufu sağlamış ve teslimat süresi 14,97 saat kısaltılmıştır.

Yurtseven ve diğerleri (2024), değer akış haritalama tekniğini kullanarak teslimat süresini %52 oranında kısaltmayı başarmıştır. ABC analizi ile ürün ailesi seçilmiş, zaman etüdü yapılmış ve stoklar sayılmıştır. Mevcut durum haritası çizilerek yoğun stok ve taşımalar tespit edilmiştir. NVA/VA analizleri ve spagetti diyagramı ile değer katan ve katmayan işlemler belirlenmiş, montaj hattındaki yürüme israfları incelenmiştir. Ayrıca, ideal durum haritası çizilerek teslim süresinin %93 oranında daha da kısaltılabileceği gösterilmiştir.

Uçar ve Turanoğlu Şirin (2024), çalışmalarında bir gıda firmasının iç lojistik süreçlerinde yalın tekniklerin uygulanarak verimliliğin artırılmasını hedeflemiştir. Çalışmanın amacı, değer yaratmayan adımları ortadan kaldırarak süreçleri daha verimli hale getirmektir. Değer akışı haritalama yöntemi ile mevcut süreçler analiz edilmiş ve manuel işlemler ortadan kaldırılarak yeni bir sistem önerilmiştir. Bu iyileştirme ile malzeme transfer süresi 434 dakikadan 284 dakikaya düşürülmüştür. Ayrıca, PUKÖ döngüsü ve spagetti diyagramı kullanılarak taşımalar minimize edilmiş, yıllık taşımalar için harcanan süre 470 saatten 50,1 saate indirilmiştir.

Bu araştırma, deri imalat sektöründe yalın üretim tekniklerinin birleşik bir şekilde uygulanmasının literatürdeki eksik yönlerini tamamlamaktadır. Çalışmamız, özellikle değer akışı haritalama, toplam ekipman etkinliği ve 5S gibi yöntemlerin entegrasyonunun sektör için nasıl verimlilik artışı sağladığını ortaya koyarak literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmaktadır.

3. YÖNTEM

Bu çalışmanın en önemli amaçlarından biri, literatür taramaları sonucunda belirlenen işletme içi israflar ve verimsiz duruşların, değer akışı haritalama yöntemiyle tespit edilmesidir. Ayrıca, OEE ve 5S teknikleri kullanılarak performansın artırılması için uygulanabilir yöntemler hakkında öneriler sunulmaktadır.

Çalışma, kemer üretimi yapan bir deri atölyesinde katma değer yaratmayan faaliyetlerin en aza indirilmesi ve gereksiz işlemlerin tamamen ortadan kaldırılması yoluyla üretim süreçlerinde israfı önlemeyi amaçlamaktadır. Temel hedefler arasında, araç ve gereçlerin kolaylıkla bulunmasını sağlamak, gereksiz hareketleri azaltmak, olumsuz durumların hızlıca tespit edilmesini kolaylaştırmak ve hatasız üretim ile verimliliği artırmak bulunmaktadır.

Bu doğrultuda, kemer atölyesinde gereksiz malzemelerin ortadan kaldırılması, düzenleme, temizleme, standartlaştırma ve disiplin gibi unsurları içeren 5S yöntemi uygulanmıştır. Ayrıca, Toyota'nın 3M modeli (Muda, Mura, Muri) kullanılarak atölyede israfa yol açan unsurlar tespit edilmiş ve bu unsurların azaltılmasına yönelik çalışmalar yürütülmüştür. Tablo 1, 5S uygulamalarına ilişkin yapılan iyileştirmeleri ve her bir adımın nasıl gerçekleştirildiğini göstermektedir. Elde edilen bulgular, süreç iyileştirme ve yalın üretim tekniklerinin etkin bir şekilde kullanılmasının önemini ortaya koymaktadır.

Tablo 1. 5S adımları

5S Uygulama Adımları	Açıklama
Seiri Ayıklama-Sınıflandırma	Çalışma ortamında ihtiyaç duyulmayan araç ve gereçlerin uzaklaştırılması
Seition Düzen	İhtiyaç duyulan materyallerin kolayca bulunabilmesi
Seiso Temizlik	Kullanılan malzemelerin ve ortamın temiz tutulması
Seiketsu Standartlaştırma	Hazırlanan düzenin devamlılığının sağlanması
Shitsuke Disiplin	5S'in günlük olarak kalıcı bir şekilde uygulanması

İşletmede Değer Akış Haritalama Tekniğinin Uygulanması

Değer akış haritalama, girdilerin çıktılara dönüştürüldüğü süreçteki bir dizi işlemi tanımlar. Bu işlemler arasında, ürüne değer katan faaliyetler kadar değer katmayan faaliyetler yani israflar da bulunmaktadır. Değer akış haritalama metodu, yalın üretim tekniklerinden biri olup, ürün üretilirken oluşan israf adımlarını gösteren bir harita sunar. Yöntem, prosesleri teker teker iyileştirmek yerine sistem genelinde iyileştirmeyi hedefler. Bu metodun amacı, fazla elleçlemeyi azaltmak, kaynakları en etkin şekilde kullanmak, hammaddeyi zamanında ürüne dönüştürmek, teslim sürelerini kısaltmak, maliyetleri düşürmek ve işletmenin karlılığını artırmaktır.

Değer akışı haritalandırma, ürünün tasarımından sevkiyatına kadar olan sürecin takip edilerek malzeme ve bilgi akışının her aşamasının sembolize edilmesini amaçlar. Ardından, gelecek durumu gösteren bir harita çizmek için gerekli anahtar sorular sorulacaktır. Bu çalışma, ürün ailesinin belirlenmesi, mevcut durumların analiz edilmesi, gerekli iyileştirmelerin düşünülmesi ve gelecek durumun düşünülmesi ile ilgili faaliyet planının hazırlanması adımlarıyla değer akışı haritalandırmanın temelini oluşturur (Yalçın ve diğerleri, 2018).

Değer Akış Haritalama Adımları

Değer akış haritalama, ürünün üretiminden müşteriye teslimine kadar olan süreçteki malzeme ve bilgi akış süreçlerinin görsel bir şekilde çizilmesidir. Bu çizim dört aşamalıdır (Rother ve Shook, 1999):

- Ürün Ailesi Seçilmesi
- Mevcut Durum Haritalama
- Gelecek Durum Haritalama
- Uygulama

Ürün Ailesi Seçimi

Değer akış haritalama yönteminin üretilen tüm ürünlerde uygulanması süreci zorlaştırır, bu sebeple tek bir ürün ailesi seçilmeli ve sürece onunla başlanılmalıdır. Ürün ailesi seçilirken iş aşamaları üzerinde zaman kayıpları, en çok katma değersiz süreçleri almak önemlidir. Ürün ailesini seçtikten sonra bu ürün grubunun firma içindeki akışı incelenerek veriler toplanır ve ardından mevcut durum haritası çizilir. Bunun için öncelikle çizimler konusunda değer akış yöneticisi ve ekibi kurulmalıdır.

Mevcut Durum Haritalama

Mevcut durum değer akış haritaları darboğazları ve katma değeri olmayan işlemleri belirler, bu israfın azaltılması veya mümkünse yok edilmesi için süreçte iyileştirme çalışmaları yapılır. Yapılan iyileştirmeler ile gelecek durum haritaları oluşturulur. Bu haritalar mevcut durum haritalarının incelenmesiyle ve bu haritalara bakıldığında kafada oluşan soruların cevaplanmasıyla oluşturulur. Bu sorular başlıca şu şekildedir (Güneşlik, 2012):

- Müşterilerin istekleri tam olarak nelerdir?
- Hangi proseslerin sürece katkısı var, hangileri israflardan oluşur?
- Akıştaki durmalar nasıl azaltılır?
- Hangi iş aşamalarında iyileştirme gereklidir?

Oluşturulan gelecek durum haritaları için uygulama kısmına geçilir. İyileştirilen her proses süreci mevcut duruma çevireceği için değer akış haritalama tekrarlanmalıdır. Haritalandırma sürecinde kullanılacak olan hesaplamalar aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

Çevrim Süresi: Bir prosesin üreteceği ürünü tamamlama sıklığıdır.

Katma Değer Süresi: Müşterinin istediği şekilde ürünü dönüştüren iş elemanlarının süresidir.

Katma Değeri Olmayan Süresi: Müşterinin istediği ürünün üretilmesinde değer katmayan işlemlerin toplamıdır.

Akış Süresi: Bir ürünün ortaya çıkış sürecindeki dönüşümün toplam zamanıdır.

Gelecek Durum Haritalama

Mevcut durum haritası, süreçteki israfları ve karmaşıklıkları açıkça gözlemleme olanağı sağlar. Daha etkin bir akış elde etmek için gelecek durum haritası çizilmektedir. Değer akışının doğru bir şekilde uygulanması, gelecek durum haritasının temelini oluşturur.

Bu haritanın çizilebilmesi için belirli sorulara yanıt aranmaktadır. Aşağıda yer alan sorulara verilen cevaplar ışığında gelecek durum haritası oluşturulmaktadır (Çakırkaya ve Acar, 2016):

- Müşterilerin asıl ihtiyaçları nelerdir?
- Müşterinin ihtiyaçlarına erişebilmek için performans hangi aralıklarla kontrol edilmelidir?
- Hangi süreçler değer katar, hangi süreçler değer katmaz?
- Daha az duruşlarla iş nasıl ilerler?
- Duruşlar sırasında iş nasıl kontrol edilebilir ve işlerin öncelik sırası nasıl oluşturulur?
- İş gücü ve diğer operasyonların seviyeleri nasıl belirlenir?
- Hangi iş akışı iyileştirmeye gereksinim duymaktadır?

Yapılan iyileştirmeler dahilinde yalın üretim tekniklerinden OEE, 5S tekniğinin kullanılması mevcut durum ile gelecek durum arasındaki farkı görebilmek açısından fayda sağlamıştır.

OEE, bir üretim tesisinin verimliliğini değerlendiren önemli bir performans göstergesidir ve kullanılabilirlik, performans ve kalite olmak üzere üç bileşenden oluşur. Kullanılabilirlik, ekipmanın planlanan üretim süresine göre ne kadar süre faal olduğunu gösterirken; performans, ekipmanın planlanan hızda ne kadar verimli çalıştığını; kalite ise üretilen ürünlerin müşteri taleplerine uygunluk oranını belirler. OEE, bu üç bileşenin çarpımı ile hesaplanır ve ideal değer %85'in üzerindedir. Bu analiz, ekipmanın kullanımını optimize etmek, üretim süreçlerindeki aksamaları gidermek ve operasyonel verimliliği artırmak için sürekli uygulanır, böylece üretim sürecinde israflar en aza indirilir ve tesisin genel üretkenliği artırılır. Toplam ekipman etkinliği Eşitlik 1-4'teki gibi hesaplanır.

$$OEE = \text{Kullanılabilirlik} \times \text{Performans} \times \text{Kalite} \quad (1)$$

$$\text{Kullanılabilirlik} = (\text{Net Çalışma Süresi} / \text{Çalışma Süresi}) \times 100 \quad (2)$$

$$\text{Performans} = (\text{Üretim İçin Geçen Süre} / \text{Net Çalışma Süresi}) \times 100 \quad (3)$$

$$\text{Kalite} = (\text{Kaliteli Ürün Miktarı} / \text{Üretilen Ürün Miktarı}) \times 100 \quad (4)$$

4. BULGULAR

Bu çalışmada, deri kemer üretimi yapan bir firmanın uygulamadığı yalın üretim ve teknikleri incelenmiştir. Çalışmaya yönelik olarak ilgili kısımlar gözlemlenmiş ve çalışan kişilere konuyla ilgili sorular yöneltilerek gerekli veriler elde edilmiştir. Bunun ardı sıra çalışmanın yapılacağı alanlarda ölçümler yapılarak mevcut durum haritası çizilmiştir. İşletmenin üretim hattında yapılan gözlemler ve verilerin toplanması, değer akış haritalaması için temel bir adım olmuştur. Bu süreçlerin ardından, gelecek durum haritalaması yapılarak yapılan iyileştirmelerin etkileri değerlendirilmiştir. Gelecek durum haritası, işletmenin yalın üretim ilkelerini ne kadar başarılı bir şekilde uyguladığını göstermiş ve gelecekteki potansiyel gelişim alanlarını belirlemiştir.

4.1. Mevcut Durum Haritasının Çizilmesi

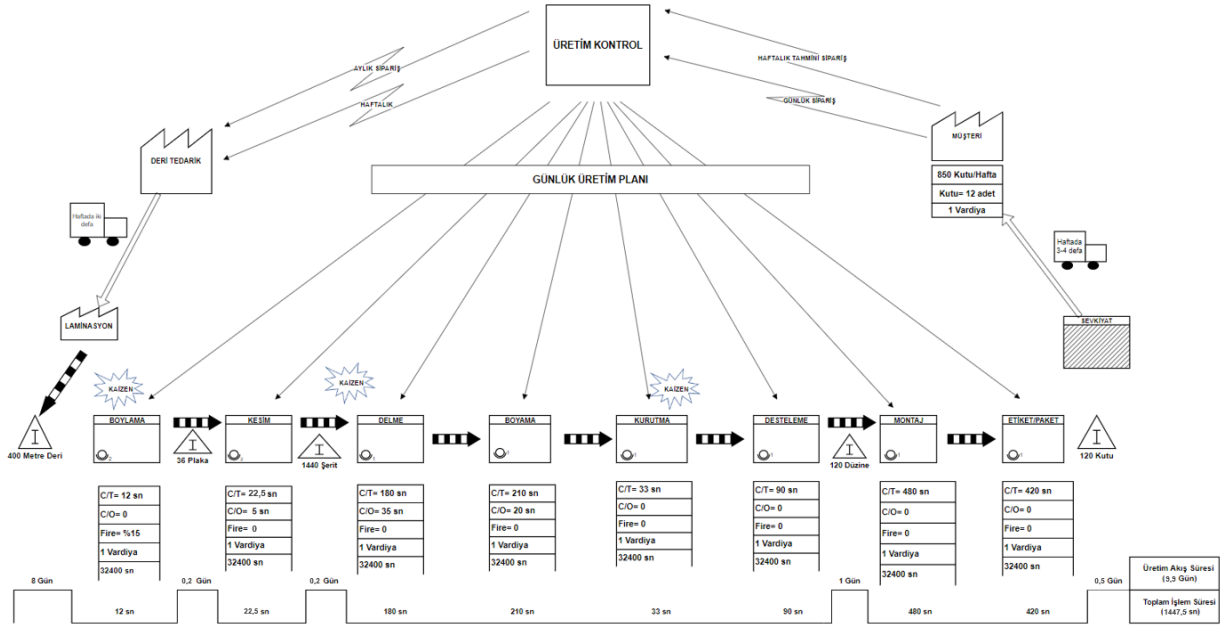
Bu aşamada elde edilen verilerin analiziyle işletmenin mevcut durumu detaylı bir şekilde incelenmiş ve bir durum haritası oluşturulmuştur. Kemer üretimi yapan işletmede 3 çeşit kemer üretim modeli bulunmaktadır. Bu üretim modelleri dikişli, dikişsiz ve bombeli; 3,5 cm, 4 cm ve 4,5 cm kemer şeklindedir. Haritalamada baz alınan ürün ailesi seçimi 3,5 cm dikişsiz kemerdur.

Tablo 2. Üretim adımları

No	Üretim Adımları	Açıklama
1	Laminasyon	Kemerdeki üst deri ile alt deriyi ara malzeme (salpa) ile birleştirme (yapıştırma) yapılmaktadır.
2	Boylama	Laminateden gelen yarı mamul bedene göre boyplanarak ve ene göre kesilerek şerit haline getirilmektedir. Ardından üç kafa makinesinde delme, baskı ve bedenleme işlemi yapılmaktadır. Kemerler tek tek boyanarak kurutma fırınına asılmaktadır.
3	Plakalama	
4	Kesim	
5	Delme	
6	Dikiş	
7	Boyama	Bir yandan da kemere takılmak için köprü ve kravat yarı mamulleri hazırlanmaktadır. Kravata toka takılarak dikim işlemi gerçekleştirilir. Köprünün ise iki ucu kanca veya zimba kullanılarak birleştirilmektedir.
8	Kurutma	
9	Desteleme	Kurutma fırınından toplanılan şeritler her bedenden ikişer adet alınarak düzine haline getirilmektedir.
10	Montaj	Şerit halindeki kemerler kravat ve köprü ile birleştirilir. Kravat vidaları matkap yardımıyla birleştirilmektedir.
11	Etiketleme	Marka görünürlüğü ve iki köprüsü olan kemerlerin birbirinden ayrılması için yapılmaktadır.
12	Paketleme	Kartonlar kutu haline getirilerek düzinelenmiş kemerler kutuya yerleştirilmektedir.

Tablo 2’de elde edilen veriler ışığında aşağıdaki analiz çalışmaları yapılmış ve mevcut durum haritası bu analizler sonucu oluşturulmuştur.

Plakalama işleminde 50 metre deri kumaştan beden ortalamaları hesabıyla yaklaşık 36 plaka çıktığı gözlemlenmiştir. Beden haricinde kemerlerin en ölçüsü de adet sayısında etkilidir. Kesim makinesinde 3,5 cm enindeki kemerin plakasından 40 adet kemer, 4 cm enindeki kemerin plakasından 36 adet kemer ve 4,5 cm enindeki kemer plakasından 32 adet kemer çıkmaktadır. Hesaplamalar, 1 kutunun içerisinde yer alan 12 adet kemer baz alınarak yapılmıştır. Şekil 1’de mevcut durum haritası yer almaktadır.



Şekil 1. Mevcut durum haritası

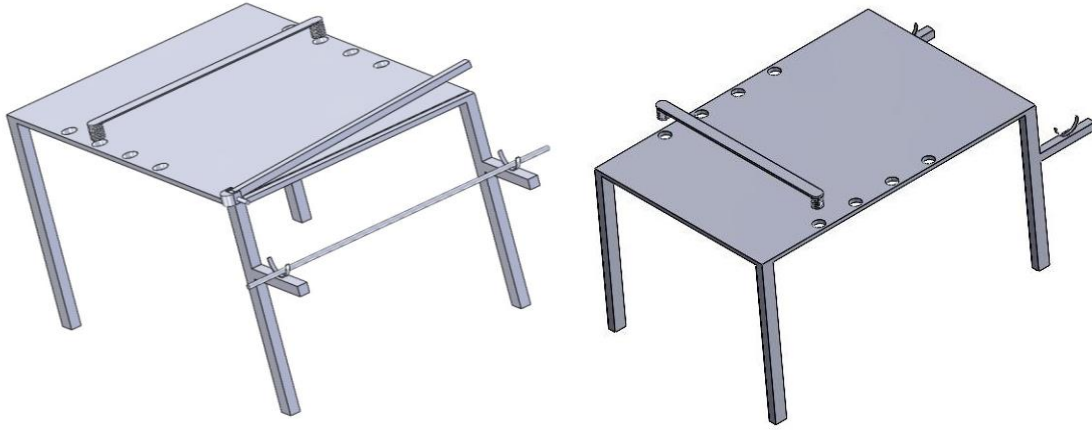
4.2. Gelecek Durum Haritası

Mevcut durum sonrası çalışma şartlarını zorlaştıran faaliyetler tespit edilerek operasyonel sorunlar üzerine çalışılmıştır. Atölyede mevcut durum haritasında da belirtildiği gibi iyileştirilmesi gereken proseslerin başında boylama işlemi gelmektedir. Burada boylama işleminin optimize edilmesi ve kurutma fırınının verimliliğinin artırılması üzerine odaklanılmıştır.

Mevcut durumda boylama işlemi, iki çalışan tarafından top halinde gelen derinin yere serilerek kesilmesiyle gerçekleştirilmektedir. Bu işlem cetvel, gönye, bıçak gibi çeşitli aletler kullanılarak yapılmakta ve işçiler ergonomik olmayan pozisyonlarda çalışmak zorunda kalmaktadır. İşçilerin sürekli eğilerek, diz kırarak çalışmaları ve kesim aletlerine erişimde yaşadıkları zorluklar, hem iş sağlığı ve güvenliği açısından risk oluşturmakta hem de verimliliği düşürmektedir. Ayrıca, derinin her seferinde yerinin değiştirilmesi, işlemin etkinliğini azaltan ek bir problem teşkil etmektedir.

Bu amaçla Şekil 2’deki tasarım geliştirilmiş ve atölye çalışanlarının da büyük destekleriyle en kullanışlı ve optimum çalışma ortamı oluşturulmaya çalışılmıştır. Tasarımların bir parçası olarak, cetvel kullanımının her kesim için şart olmadığı belirlenmiş ve bunun yerine masaya ölçek konularak istenilen ölçüde kesim yapılması sağlanmıştır, böylelikle çalışan sayısı da bire düşürülerek iş gücünden verimlilik elde edilmiştir. Bu ölçek, masaya kemer ölçülerine göre açılan delikler ile bu deliklere yerleştirilebilecek bir sınır çubuğu kullanılarak tasarlanmıştır. Rulo halindeki derinin masaya sabitlenmesi için ise bir direğe geçirilerek sabitlenmesi yöntemi araştırılmış ve deri kumaşın aşağıdan yukarıya doğru çıkacak şekilde düzenlenmesi uygun görülmüştür. Bu düzenlemeyi gerçekleştirmek için masanın ayaklarına ek parçalar (kaynak motoruyla) ilave edilmiş ve rulo direği bu parçalara eklenmiştir.

Kesim işlemini kolaylaştırmak amacıyla, masaya cetvel şeklinde açılıp kapanabilen bir parça ilave edilmiştir. Bu parça, deri kumaşın doğru bir şekilde kesilmesine yardımcı olurken, açılıp kapanabilmesi de kumaşın masaya yerleştirilmesi konusunda avantaj sağlamaktadır. Ayrıca, yerde yapılan kesim işlemlerinde kesim bıçağının (maket bıçağı) yer ile sürekli temas etmesi nedeniyle bıçağın körelmesi, kırılması ve zedelenmesi gibi sorunların önüne geçilmesi için masa tasarımında bıçak ucunun boşluğa gelecek şekilde kullanılacağı hesaplanmıştır. Bu şekilde, alet edevatın kullanılabilirliği artırılmıştır. Yapılan iyileştirmeler sonucu, 12 adet kemer için boylama işlemi 12 saniyeden 8 saniyeye düşürülmüştür.



Şekil 2. Boylama masası

Kurutma fırını kısmında, boyadan çıkan kemerler doğrudan kurutma askılarına asılmakta ve fırından çıktıktan sonra veya askı haznesi azaldığında kemerler toplanarak eşek standına konulmaktadır. Kurutma fırınının kapasitesi 110 kemer olup, her toplamada yaklaşık 16 kemer standı konulmaktadır.

Bir fırın kapasitesi baz alındığında bu işlem yaklaşık 7 kez tekrarlanmakta ve her toplama işlemi 45 saniye sürdüğünden, bir fırın için yaklaşık 315 saniye toplama işlemi yapılmaktadır. Bu da 5 dakikalık bir kayıp anlamına gelmektedir. Gün bazında hesaplandığında, günde yaklaşık 1 saatlik kayıp zaman oluşmaktadır. Bu kayıp, her tekrarlandığında büyümekte ve fırından önceki işlem olan boyama sürecini etkilemektedir.

Bu sorunların çözümü için yapılan görüşmeler ve beyin fırtınaları sonucunda, kurutma fırınının çalışma mekanizmasında değişiklikler yapılarak iyileştirmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmalarda, fırın haznesinden çıkan kemerlerin engele takılarak askıdan çıkması hedeflenmiştir. Eşek stant mantığıyla, fırın boşlukları arasına stant yerleştirilmiş ve engele takılarak kemerlerin standı düşmesi sağlanmıştır.



Şekil 3. Kurutma fırınının önceki hali



Şekil 4. Kurutma fırınının sonraki hali

Şekil 3'te kurutma fırının iyileştirmelerden önceki hali görülmektedir. Burada kemerler fırına girdiği gibi çıkarak başlangıç yerine dönmekteydi. Şekil 4'te yapılan iyileştirmeler ile kurutma fırını çıkışına eklemeler yapıldığı görülmektedir. Üst kısma konulan beyaz aparat, kemerin askıdan çıkmasını sağlayarak alttaki standı düşürür. Kurutma işleminde toplama süresi 12 kemer için 33 saniye sürmekteydi, yapılan çalışma ile toplama işlemi tamamen ortadan kaldırılarak verimlilik sağlanmıştır.

Mevcut durumda son işlem olan etiketleme işleminin montajdan sonra yapıldığı fark edilmiştir. Yapılan gözlemler sonucu işlemin süreci uzattığı tespit edilmiş, bu aşamanın montaj ile birlikte yapılabilirliği üstünde durulmuştur. Montaj aşamasında yapılan etiket, işlem tekrarını ortadan kaldırarak sürenin 12 adet kemer için 420 saniyeden 60 saniyeye düşürülmesine katkı sağlamıştır.

Bu iyileştirmeler sonucunda hem boylama hem de kurutma fırını süreçlerindeki verimsizlik giderilmiş, çalışma koşulları iyileştirilmiş ve operasyonel verimlilik artırılmıştır. Ayrıca atölyede mevcut durumdaki fire oranının azaltılmasına yönelik yapılan çalışmada artan deri kullanımıyla kemerlerin yanı sıra Şekil 5'te ve Şekil 6'da görselleri verilen deriden üretilen bardak altlığı ve anahtarlıkların üretilmesi, atölyenin verimliliği ve ürün çeşitliliği açısından önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir. Bu uygulama ile kaynaklar daha etkin kullanılmakta, aynı zamanda müşterilere sunulan ürün çeşitliliğini artırarak pazar payını genişletme ve müşteri memnuniyetini artırma potansiyeli sunulmaktadır. Bu sayede sürdürülebilirlik açısından da önemli bir adım atılmış olunacaktır.

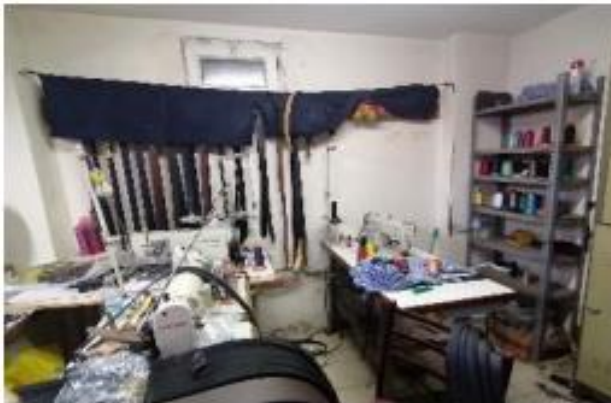


Şekil 5. Deriden üretilen bardak altlığı



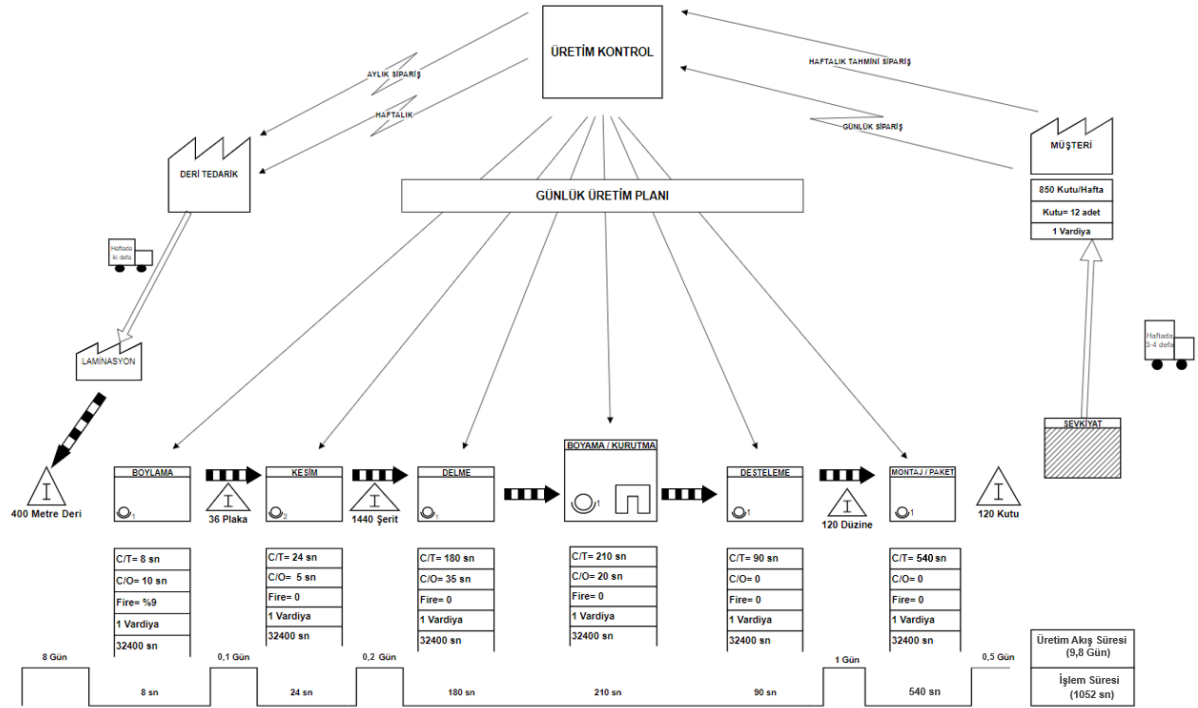
Şekil 6. Deriden üretilen anahtarlık

Atölyede 5S çalışması için 5S denetimi yapılmıştır. 5S öncesi atölyenin 5S'e uygun olmayan kısımları not alınarak fotoğraflanmıştır. Öncelikle 5S uygulamasına temizleme adımıyla başlanılarak gereksiz tüm eşyalar ortamdaki uzaklaştırılmıştır. Şekil 7'de üretim alanındaki fazla ve karmaşık halde bulunan, işi bitmesine rağmen kaldırılmayan kemer tokaları ve köprüleri renk ve şekline göre sınıflandırılmıştır. Kullanılabilir olanlar hatalı ve hurdalardan ayrılarak görünür ve el altında bulunabilecek bir konuma getirilmiştir. Kullanılamayacak durumda olan hatalı tokalar ise hurda olarak ayrılmış ve geri dönüşüme gönderilmiştir.



Şekil 7. 5S öncesi ve sonrası

Yapılan düzenlemeler kapsamında, işlemi biten ürünler alandan kaldırılmış, ipler kullanım sıklığı ve renklerine göre raflara yerleştirilmiştir. Kullanılmayan veya nadiren kullanılan ip çeşitleri ayıklanarak üretim alanından çıkarılmıştır. Ayrıca, ortamı kalabalık gösteren ve kullanılmayan askılıklar kaldırılarak daha ferah bir çalışma ortamı oluşturulmuştur. Şekil 8'de gelecek durum haritası yer almaktadır.



Şekil 8. Gelecek durum haritası

Mevcut durumda 1447,5 saniye olan işlem süresi, süreç iyileştirme çalışmaları sonucunda 1052 saniyeye düşürülmüştür. Ayrıca belirlenen prosesler stratejik planlar doğrultusunda birleştirilerek zamandan ve iş gücünden verimlilik elde edilmiştir.

Atölyenin mevcut durumunu analiz etmek amacıyla atölyede geçen süre, planlı ve plansız duruşlar gibi önemli veriler incelenmiştir. Atölyede toplam çalışma süresi 10,5 saat olarak belirlenirken, planlı duruşlar 1,5 saat ve plansız duruşlar ise 20 dakika olarak kaydedilmiştir. Bu verilere dayanarak, net çalışma süresi şu şekilde hesaplanmaktadır:

Toplam çalışma süresinden planlı ve plansız duruşların toplam süresi çıkarılarak 520 dakika net çalışma süresi elde edilmiştir.

Üretim miktarında işletmenin 24 dakikada 36 plaka ürettiği bilgisi ile çalışma süresi olan 540 dakikada toplam 810 plaka üretebileceği hesabı yapılmıştır.

Üretim için geçen sürede alınan karar, 1 plakanın yapılmasının 32 saniye sürmesi ile hesaplanan 810 plakanın toplamda 432 dakika süreceği yönündedir.

Kaliteli ürün miktarını tespit etmek için hurda miktarının sıfır olduğu ve dolayısıyla 810 plakanın kaliteli olduğu belirlenmiştir.

Bu durumda;

$$\text{Kullanılabilirlik} = (520/540) * 100 = \%96,29;$$

$$\text{Performans} = (432/ 520) * 100 = \%83,08;$$

$$\text{Kalite} = (810/810) * 100 = \%100 \text{ ve}$$

$$\text{OEE} = (0,9629 * 0,8308 * 1) * 100 = \%79,99 \text{ olarak elde edilmiştir.}$$

Gelecek durumu analiz etmek için de yine aynı şekilde işletmenin çalışma süresi, planlı ve plansız duruşlar gibi kritik veriler detaylı bir şekilde incelenmiştir. İşletmenin günlük çalışma süresi, planlı duruşlar için ayrılan süre, plansız duruşlar için tahsis edilen zaman verilerine dayanarak, net çalışma süresini hesaplamak için, toplam çalışma süresinden planlı ve plansız duruşların süresi çıkarılarak 520 dakika net çalışma süresi elde edilmiştir.

Üretilen miktar hesabı için 18 dakikada 36 plaka üretildiği ve 540 dakikada toplam 1080 plaka üretebileceği belirlenmiştir.

Üretim süresi için 1 plakanın 26 saniyede yapıldığı bilgisi üzerine, belirlenen 1080 plakanın 468 dakikada üretilebileceği bulunmuştur. Üretim için geçen süreyi hesaplamak amacıyla, bir plakanın kesilme süresi dikkate alınmıştır. Bu durumda, 1080 plakanın kesilmesinin toplamda 468 dakika sürdüğü tespit edilmiştir. Bu veriler, işletmenin gelecek durumunu analiz etmek ve üretim süreçlerini iyileştirmek için önemli bir temel oluşturmuştur.

Bu durumda;

Kullanılabilirlik= $(520/540) * 100 = \%96,29$;

Performans: $(468/ 520) * 100 = \%90$;

Kalite: $(1080/1080) * 100 = \%100$;

OEE: $(0,9629 * 0,90 * 1) * 100 = \%86,66$ olarak elde edilmiştir.

İyileştirme çalışmalarının sonucunda elde edilen %6,67'lik OEE artışı, işletmenin operasyonel verimliliğinde önemli bir gelişmeyi simgelemektedir. Bu durum, işletmenin gelecekteki rekabet gücünü artırarak daha sürdürülebilir bir üretim yapısına kavuşmasına olanak sağlamıştır.

5. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada deri üretim atölyesinde faaliyet yürüten bir işletmenin, yalın üretim tekniklerini uygulamadan önceki mevcut durumu ve bu tekniklerin uygulanması sonucu ortaya çıkan değişimler detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. İşletmenin mevcut durumu, süreçlerin verimlilik açısından değerlendirilmesi ve israfların tespit edilmesi amacıyla incelenmiştir. Bu kapsamda, özellikle değer akış haritalama tekniği kullanılarak süreçler detaylı bir şekilde gözden geçirilmiştir. Değer akış haritalama tekniği, işletmenin tüm üretim süreçlerindeki adımları, bilgi akışlarını ve mevcut durumdaki israfları görsel olarak temsil etmiştir.

Üretim hattındaki tüm adımlar gözlemlenmiş, çalışanlarla yapılan görüşmelerle veriler toplanmış ve süreçlerdeki ölçümler gerçekleştirilmiştir. Mevcut durum haritası, işletmenin üretim süreçlerinde yaşadığı sorunları ve verimsizlikleri ortaya koymuştur. Özellikle, boylama işleminin ergonomik olmayan koşullarda gerçekleştirilmesi, maket bıçağının körlenme riski, taşıma işlemlerinde yaşanan zorluklar ve kurutma fırınının verimliliğinin düşüklüğü gibi sorunlar belirlenmiştir. Fire oranının azaltılması ve artan derinin değerlendirilmesi amacıyla anahtarlık ve bardakaltı gibi yan ürünlerin üretimi, işletmenin kaynak kullanımını optimize ederek ürün çeşitliliğini artırmış ve müşteri memnuniyetini yükseltmiştir.

Değer akış haritalama tekniğinin kullanılması, israfların net bir şekilde tespit edilmesine ve süreçlerin iyileştirilmesine yönelik stratejilerin geliştirilmesine olanak tanımıştır. Bu çalışmaların sonucunda, OEE oranı başlangıçta %79,99'da iken %86,66'ya yükselmiştir. Bu artış, üretim süreçlerinin iyileştirilmesi ve israfın azaltılması sayesinde elde edilmiştir.

Sonuç olarak, yalın üretim tekniklerinin ve özellikle değer akış haritalama tekniğinin uygulanmasıyla işletmenin genel performansında belirgin bir iyileşme sağlanmış, operasyonel verimlilik artırılmış ve işletme daha rekabetçi bir konuma gelmiştir. Ayrıca potansiyel gelişim alanları belirlenerek, işletmenin daha verimli, esnek ve müşteri odaklı bir üretim yapısına sahip olmasına olanak tanınmıştır.

Çalışmada, yalın üretim tekniklerinin uygulanmasından önceki mevcut durum ve bu tekniklerin uygulamaları sonucunda ortaya çıkan değişimler analiz edilmiştir. Ancak, bu araştırma yalnızca bir işletme üzerinde yapılmış olup, diğer deri üretim atölyelerinde veya farklı sektörlerdeki etkiler üzerinde genelleme yapmak sınırlıdır. Gelecekteki benzer çalışmalar, deri üretim sektöründe yalın üretim tekniklerinin daha derinlemesine uygulanmasına odaklanmalıdır. Değer akış haritalama ve OEE gibi tekniklerin yanı sıra, yapılan iyileştirmelerin uzun vadeli etkileri ve sürdürülebilirliği üzerine çalışmalar yapılabilir. Ayrıca, üretim süreçlerinin sürekli optimize edilmesi için çalışan katılımı ve eğitimlerinin etkisi araştırılabilir. Yan ürün üretimi ve üretim hattındaki esneklik gibi konularda yapılan iyileştirmelerin işletmenin performansına olan katkıları detaylı bir şekilde incelenebilir.

Yazar Katkıları / Author Contributions

Esma Kılıç: Literatür Taraması, Kavramsallaştırma, Metodoloji, Veri Derleme, Analiz, Modelleme, Makale Yazımı-rijinal taslak Büşra Literatür Taraması, Kavramsallaştırma, Metodoloji, Veri Derleme, Analiz, Modelleme, Makale Yazımı-rijinal taslak Muharrem Ünver: Makale Yazımı-inceleme ve düzenleme
Esma Kılıç: Literature Review, Conceptualization, Methodology, Data Curation, Analysis, Modelling, Writing-original draft Büşra Yaman: Literature Review, Conceptualization, Methodology, Data Curation, Analysis, Modelling, Writing-original draft Muharrem Ünver: Writing-review and editing

Çatışma Beyanı / Conflict of Interest

Yazarlar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.
No potential conflict of interest was declared by the authors.

Fon Desteği / Funding

Bu çalışmada herhangi bir resmi, ticari ya da kâr amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği alınmamıştır.
Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards

Yazarlar tarafından, çalışmada kullanılan araç ve yöntemlerin Etik Kurul izni gerektirmediği beyan edilmiştir.
It was declared by the authors that the tools and methods used in the study do not require the permission of the Ethics Committee.

Etik Beyanı / Ethical Statement

Yazarlar tarafından bu çalışmada bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan edilmiştir.
It was declared by the author(s) that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.



Yazarlar, Verimlilik Dergisi'nde yayımlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.
The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.

KAYNAKÇA

- Adalı, M.R., Kırız, A., Akyüz, U. ve Halk, B. (2017). "Yalın Üretime Geçiş Sürecinde Değer Akışı Haritalama Tekniğinin Kullanılması: Büyük Ölçekli Bir Traktör İşletmesinde Uygulama", *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 242-251. <https://doi.org/10.16984/soaufenbilder.283787>
- Bilici, S. ve Kosanoğlu, F. (2021). "Değer Akış Haritalama ve FMEA Yöntemleri Kullanılarak Tekstil Sektöründe Yalın Üretim Uygulaması", *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 33(1), 131-142. <https://doi.org/10.7240/ijeps.784530>
- Birgün, S., Gülen, K.G. ve Özkan, K. (2006). "Yalın Üretime Geçiş Sürecinde Değer Akışı Haritalama Tekniğinin Kullanılması: İmalat Sektöründe Bir Uygulama", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(9), 47-59.
- Coşkun, E. ve Özcan, S. (2023). "Değer Akış Haritalama Yöntemi ve Bir İmalat İşletmesinde Uygulanması", *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 26(4), 881-894. <https://doi.org/10.17780/ksujes.1313680>
- Çakırkaya, M. ve Acar, Ö.E. (2016). "5S Tekniği Aşamaları ve Makarna Sektöründe Bir Uygulama", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 30(4), 845-868.
- Dinesh, S.N., Shalini, M., Vijay, M., Vijey Mohan, R.C., Saminathan, R. ve Sabbiah, R. (2022). "Improving The Productivity In Carton Manufacturing Industry Using Value Stream Mapping (VSM)", *Materials Today Proceedings*, 66(3), 1221-1227. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.05.015>
- Doğan, N.Ö. ve Şimşek Yağlı, B. (2019). "Value Stream Mapping: A Method That Makes the Waste in the Process Visible", *Lean Manufacturing and Six Sigma - Behind the Mask*, (Editörler: F. Pedroi G. Márquez, I.S. Ramirez, T. Bányai, P. Tamás), IntechOpen.
- Duzdar Argun, İ. ve Çelik, S. (2023). "Değer Akışı Haritalama Yöntemiyle Otomotiv Sektöründe Faaliyet Gösteren Bir Firmanın Teslimat Süresinin Azaltılması", *İstanbul Commerce University Journal of Science*, 22(43), 94-112. <https://doi.org/10.55071/ticaretibf.1252423>
- Güneşlik, M. (2012). "Yalın Yönetim Düşüncesinin Muhasebe Üzerindeki Etkileri; Otomotiv Sanayiinde Bir Uygulama", Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Güngör, F., Akkaya, M., (2012), "Seri Üretim Hattında, Kapasite Dengeleme ve Verimlilik Artışının Birim Maliyete Etkisi ve Bir Uygulama", 11. Ulusal İşletmecilik Kongresi, Konya Selçuk Üniversitesi, Konya, 10-11 Mayıs, 999-1004.
- Koca, D. (2023). "Kaizen Yaklaşımı ile Süreç İyileştirme Kapsamında Toplam Ekipman Etkinliği Analizleri ve Bir İmalat İşletmesinde Uygulanması", Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tokat.
- Kökten, E.S. (2021). "Değer Akış Haritalama Yöntemi İle İşletmelerde Üretim Kayıplarının Azaltılması: Ahşap Sektöründe Bir Uygulama", Doktora Tezi, Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Karabük.
- Mansor, M.A. ve Anuar, M.A.S. (2022). "Application of Value Stream Mapping in the Automotive Industry: A Case Study", *Journal of Modern Manufacturing Systems and Technology*, 6(2), 34-41. <https://doi.org/10.15282/jmmst.v6i2.8561>
- Rother, M. ve Shook, J. (1999). "Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda", Lean Enterprise Institute.
- Sağbaş, A., Hasan, D., Çapraz, O. ve Karakurt, N. (2018). Yalın Üretime Geçiş Sürecinde Seri Üretim Hattında Üretim Sistemi Optimizasyonu", *Verimlilik Dergisi*, 2, 7-27.
- Salwin, M., Golda, I.J., Banka, M., Varanchuk, D. ve Gavina, A. (2021). "Using Value Stream Mapping to Eliminate Waste: A Case Study of a Steel Pipe Manufacturer", *Energies*, 14(12), 3527. <https://doi.org/10.3390/en14123527>
- Uçar, A. ve Turanoğlu Şirin, B. (2024). "İç Lojistik Faaliyetlerinde Yalın Tekniklerin Kullanılması ve Bir Uygulama", *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 7(3), 423-435. <https://doi.org/10.34248/bsengineering.1436910>
- Vaghassia, V. ve Fuse, K. (2019). "Case Study: Lean Techniques used in different Manufacturing Industries", *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, Pilsen, Czech Republic, July 23-26, 1952-1961.
- Yalçın, M., Elyas, C., Yıldız, S. ve Alpşen, C. (2018). "Yalın Metodolojinin Hastane Laboratuvar Süreçlerinin İyileştirilmesinde Kullanılması (Toyota Üretim Sistemi- Spaghetti Diyagramı)", *Konuralp Medical Journal*, 10(1), 99-104. <https://doi.org/10.18521/ktd.336102>
- Yurtseven, Ç., Aydın, D., Ekici, M., Aktepe, S., Eş Yürek, E. ve Orbak, A.Y. (2024). "Değer Akış Haritalama Tekniğinin Otomotiv Sektöründe Bir Uygulaması", *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 29(1), 19-36. <https://doi.org/10.17482/uumfd.1364297>