



Değer Akışı Haritalandırma Yöntemi: Mobilya Sektöründe Bir Uygulama

Value Stream Mapping: A Case Study of Furniture Industry

Kezban BULUT¹, Hakan ALTUNAY²

¹Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 71450 KIRIKKALE

¹Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 23119 ELAZIĞ

Başvuru/Received: 27/09/2015

Kabul/Accepted: 27/12/2015

Son Versiyon/Final Version: 15/01/2016

Öz

Şirketlerin sürdürülebilir rekabet ortamında var olabilmeleri için özellikle kalite, maliyet ve sevkiyatlarını iyileştirmeleri gerekmektedir. Yalın üretim felsefesinin temel amacı, mevcut süreçlerin etkinlik ve verimlilik analizlerini gerçekleştirmek, maliyetleri azaltmak ve sonuçta müşteriye mükemmel değerler sunmaktır. Geleneksel bir yaklaşımla günümüzde, kaynakların aralıksız ve yoğun bir tempoda kullanılmasıyla üretim sistemlerinin katma değer yaratmayan faaliyetlerden büyük ölçüde arındırılabilmesi düşünülmektedir. Ancak israfın tam olarak ortadan kaldırılarak daha verimli bir üretim sürecine sahip olmak için hammadeden başlanıp nihai ürünün teslimatına kadar olan sürecin bir bütün olarak görülmesi ve değerlendirilmesi gerekliliğini göz ardı edilmektedir. Bu çalışmada da israfı en aza indirerek süreç verimliliğini arttırmak ve yalın üretim felsefesine ulaşabilmek amacıyla değer akışı haritalandırma tekniği kullanılarak Kayseri ilinde faaliyet gösteren ve mobilya sektöründe lider konumda olan bir firmada örnek bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, üretim sistemini yeniden değerlendirmek, mevcut durumu bir bütün olarak inceleyebilmek, israf kaynaklarını görebilmek, israfların kök sebeplerini belirlemek ve yalın uygulamaları planlayabilmek için değer akışı haritalandırma tekniğinden yararlanılarak ortak bir hedefe yönlendirilmiş ve kazancı hesaplanmış bir yol haritası elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler

“Değer Akışı Haritalandırma, Yalın Üretim, Mobilya Sektörü”

Abstract

In order to survive in the sustainable competitive market environment, companies primarily need to improve their quality, costs and delivery processes as a whole. The main objectives of lean manufacturing philosophy are to analyze productivity and efficiency of existing processes, to reduce any cost and ultimately to provide excellent values to customers. In traditional approaches, managers usually have a tendency to think that they can get over non-value added processes by eliminating waste of resources in their manufacturing systems through outdated methods. However, those traditional managers usually ignore the fact that for fully eliminating wasting and having an efficient production line, any manufacturing process from getting raw materials to delivering final products should be seen as a whole. In this study, conducted in a furniture manufacturing factory in Kayseri, value stream mapping technique is used to increase efficiency of the whole manufacturing steps, to minimize wasting in all processes and finally to achieve lean manufacturing philosophy. As a result of the study, a profitable road map is obtained by using the value stream mapping technique to re-evaluate the factory's production system, to examine current situation as a whole, to identify waste of resources in any step, to design lean practices and finally to make clear the root causes of wasting in the manufacturing processes.

Key Words

“Value Stream Mapping, Lean Manufacturing, Furniture Industry”

1.GİRİŞ

İşletmeler, günümüz rekabet koşullarında piyasaya ayak uydurabilmek için üretim süreçlerini doğru analiz ederek, müşteri beklentileri ve ihtiyaçlarına göre kendilerini sürekli olarak yenilemek zorundadırlar. Müşteri memnuniyetinin en üst seviyede karşılanması gerekliliği ise üretim sistemlerinde verimlilik odaklı yeni nesil anlayışların ön plana çıkmasına sebep olmuştur. Bu üretim yöntemlerinden en önemlisi ve en başarılısının yalın üretim olduğu kabul edilmektedir (Kara, 2004).

Üretilen ürün veya hizmetin; hammadde tedarik aşamasından müşteriye ulaşmasına kadar geçirdiği sürede, israf olarak nitelendirilen ve ürüne değer katmayan tüm faaliyetlerin ortadan kaldırılarak maliyetlerin minimize edilmesi işletmeler için çok önemli hale gelmiştir. Yalın üretim felsefesi, üretim süreçlerindeki değer katan ve katmayan faaliyetlerin belirlenerek değer katmayan tüm faaliyetlerin sistematik bir şekilde ortadan kaldırılmasını temel almaktadır. 1950'li yıllarda Taiichi Ohno önderliğindeki bir grup mühendis tarafından Toyota Üretim Sistemi olarak dünyaya tanıtılan yalın üretim, bu özelliği ile işletmelerin süreçlerini israftan arındırmak amacıyla yararlandığı en etkili yaklaşımlardan birisi olmuştur.

Yalın üretim; ürün geliştirmeyi, üretim operasyonlarını, tedarikçileri ve müşteri ilişkilerini organize etmek ve yönetmek için bir iş sistemi olarak tanımlanmaktadır. Yalın üretimin en önemli avantajları ise, müşteri istekleriyle kesin olarak uyumlu bir şekilde ve daha az fire ile üretimi gerçekleştirmek için daha az insan emeği, daha az yer, daha az yatırım ve daha az zamana ihtiyaç duymasındır (Marchwinski ve Shook, 2007). Yalın üretim felsefesinin odak noktası, işletme içerisindeki malzeme ve bilgi akışı süreçlerinin tüm fazlalıklarından arındırılmasıdır.

Morgan ve Liker (2007) yalın üretimi; daha iyi, daha hızlı ve daha ucuz; daha az mekâna, buluşa ve çalışma saatine ihtiyaç duyan; israflı uygulamaları ortadan kaldıran bir üretim sistemi olarak ifade etmişlerdir. Yalın üretimin odak noktasındaki israf kavramı ise, bir ürünü üretebilmek için gerekli en az seviyedeki iş gücü, malzeme ve donanım dışındaki tüm faaliyetler olarak tanımlanmıştır. Yalın üretim felsefesi gereği bir ürün veya hizmete değer katmayan her şey israf olarak nitelendirilir ve ortadan kaldırılmaya çalışılır. İsrâfların ortadan kaldırılmasıyla maliyetlerde meydana gelecek iyileşmeler işletmelerin rekabet gücünü artırmaktadır (Hay, 2000).

Taiichi Ohno (1988)'ya göre üretim süreçlerinden arındırılması gereken israf kaynakları; fazla üretim, beklemler, fazla stok, taşıma, gereksiz işlem, kusurlu üretim ve gereksiz hareketler şeklinde sıralanmaktadır.

Yalın düşüncenin kritik başlangıç noktası olan değer kavramı sadece nihai müşteri tarafından tanımlanabilmektedir (Aydın, 2009). Ürüne değer katmayan faaliyetler müşterinin bedel ödemek istemeyeceği iş parçalarıdır. Değer tanımının anlam kazanabilmesi için ise söz konusu faaliyetlerin, müşteri ihtiyaçlarının; belli bir zamanda ve belli bir fiyattan, belli bir ürün veya hizmet ile karşılaşmasına doğrudan katkı sağlayabilecek nitelikte olması gerekmektedir (Womack ve Jones, 1998).

Bir işletme için yalın üretim sistemine geçişin ilk aşaması, ürüne değer katan ve katmayan faaliyetlerin belirlenerek, değer akışının analiz edilmesidir. Sonraki aşama ise değer akışı içerisindeki değer katmayan faaliyetlerin ortadan kaldırılmasına yöneliktir (Womack ve Jones, 1998). İşletme içerisindeki tüm faaliyetlerin bir bütün olarak analiz edilerek, değer akışının ortaya konulabilmesi için kullanılan en etkili yöntemlerden birisi değer akışı haritalandırma (DAH) tekniğidir. DAH yöntemi ile malzeme ve bilgi akışı açısından mevcut durumun genel bir görünümü elde edilmektedir. İsrâf kaynakları tespit edildikten sonra bu faaliyetleri ortadan kaldıracak yalın üretim araçları belirlenmektedir.

Bu çalışmada mobilya sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin yalın üretim felsefesine geçişi sürecinde, israf kaynaklarının belirlenmesi ve ortadan kaldırılması amacıyla DAH yöntemi kullanılmıştır. Öncelikle üretim sisteminde işlem gören parçalar için büyük, orta ve küçük şeklinde bir gruplandırma yapılmıştır. İşletme açısından yüksek öneme sahip olan büyük parçalar, çalışmada analiz edilecek ürün ailesi olarak belirlenmiştir.

2. DEĞER AKIŞI HARİTALANDIRMA YÖNTEMİ

Gardner (2001)'e göre değer, müşterinin sadakatının en iyi belirleyicisi, pazar payının ve rekabet gücünün en önemli göstergesidir. Değer akışı ise, her ürün için esas olan ve ana akışlar boyunca bir ürünü meydana getirmek için ihtiyaç duyulan, katma değer yaratan ve yaratmayan faaliyetlerin bütünü şeklinde ifade edilmektedir (Rother ve Shook, 1999).

Değer akışı haritaları, işletme içerisindeki tüm malzeme ve bilgi akışı sürecinin tasvir edilmesine olanak tanıyan araçlardır (Womack ve Jones, 1996). Değer akışı haritalandırma yöntemi, üretim sürecine yönelik bir temel oluşturur ve değer akışının geliştirilmesi amacıyla kullanılmaktadır (Abdulmalek ve Rajgopal, 2007). Yöntem esas itibarıyla, hammaddeden bitmiş ürüne kadar geçen malzeme ve bilgi akışı süreci içerisindeki değer yaratan ve değer yaratmayan faaliyetlerin belirlenmesine yöneliktir. Rother ve

Shook (1999) yayınladıkları eserlerinde değer akışı haritalandırma yöntemini ayrıntılı olarak tanıtarak, yalın üretim literatürüne yeni bir araç kazandırmışlardır.

Yalın üretim çalışmalarında, mevcut sistemin durumunu tasvir eden “Mevcut Durum Haritası” ve yapılan iyileştirmeler neticesinde sistemin gelecekte ulaşılacak durumunu gösteren “Gelecek Durum Haritası” olmak üzere iki ayrı değer akışı diyagramı kullanılmaktadır.

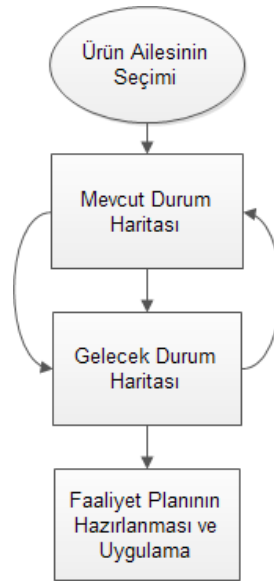
Solding ve Gullander (2009)’e göre DAH tekniği, uygulanabilirlik açısından kolay ve pratik olması, pahalı yazılım veya programlara ihtiyaç duyulmadan oluşturulabilmesi, öğrenilmesi ve anlaşılmasının oldukça basit olması ve sistemin durumuyla ilgili geniş bir bakış açısı kazandırması gibi önemli avantajlara sahiptir. Bunun yanından çoğunlukla mamul üretimi yapan işletmelere yönelik olarak kullanılan DAH yönteminin, hizmet işletmelerinde de kullanılabileceğini gösteren çalışmalar literatürde fazlaca yer almaktadır (Kim vd., 2006; Dickson vd., 2009). Hem üretim sistemleri hem de hizmet sistemlerinde kullanılabilir olması, DAH yöntemine önemli bir avantaj daha sağlamaktadır.

Rother ve Shook (1999)’a göre değer akışı haritalandırma yöntemi; ürün ailesinin seçimi, mevcut durumun ortaya konulması, gelecek durumun tasarlanması, faaliyet planının hazırlanması ve uygulanması şeklinde 4 temel adımdan oluşur (Şekil 1). Değer akışı haritaları:

- Süreç üzerindeki malzeme ve bilgi akışının görülmesini,
- Değer akışı yollarındaki israfların belirlenmesini,
- Üretim süreçlerini ortak bir dilde birleştirmeyi,
- Bilgi ve malzeme akışları arasındaki ilişkileri göstermeyi,
- Akışı sürekli ve kesintisiz yapabilmek için nerelere odaklanılması gerektiğinin görülmesini sağlar (Birgün vd., 2006).

3. UYGULAMA

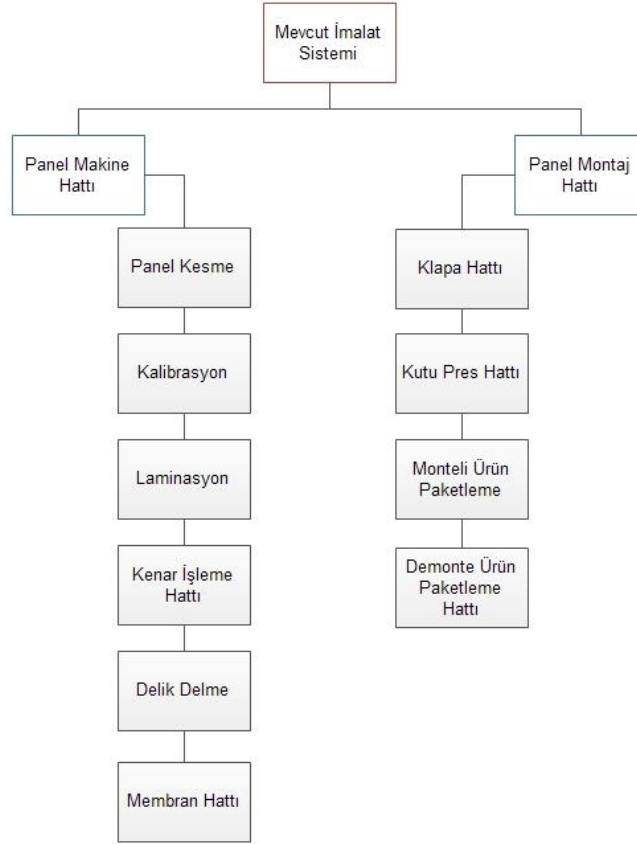
Bu çalışmada israfları en aza indirerek süreç verimliliğini arttırmak ve yalın üretim felsefesine ulaşabilmek amacıyla Kayseri ilinde faaliyet gösteren, mobilya sektöründe lider bir firmada değer akışı haritalandırma tekniği uygulanmıştır. Söz konusu firma, müşterileri beklentilerinin ötesinde, yüksek performanslı, dünya standartlarında, estetik ve insan sağlığına uygun; panel mobilya, oturma grupları, yatak ve ev tekstili ürünleri üretmektedir. 4 ana tesiste üretim faaliyetini sürdüren firmanın bünyesindeki makinelerin çoğu otomatik kontrollü, üretim ve kapasite kaybını en aza indirecek özelliktedir. Bu teknolojik yapı ile yurt içi ve yurt dışında rekabet üstünlüğü sağlamak, tam rekabet piyasasında daha kaliteli ve uygun maliyetli ürünler üretmek büyük bir ihracat hacmine ulaşmak hedeflenmektedir. Bu hedefler doğrultusunda, işletme içerisindeki nispeten önemli üretim hatlarının gözden geçirilmesi ve olası israf kaynaklarının tespit edilerek ortadan kaldırılmasına yönelik olarak yalın üretim felsefesi gereği bir değer akışı haritalandırma çalışması yapılmıştır.



Şekil 1. Değer akışı haritalandırma yönteminin aşamaları (Rother ve Shook, 1999).

3.1. Süreç Analizi

DAH yönteminin uygulanabilmesi amacıyla öncelikle işletme içerisinde detaylı bir süreç analizi çalışması yapılmıştır. Bu analiz çalışmasının bir sonucu olarak işletmenin mobilya üretiminin yapıldığı 1 numaralı, ana tesisine ait mevcut imalat sistemi Şekil 2.'de görüldüğü gibidir.



Şekil 2. 1. numaralı üretim tesise ait mevcut imalat sistemi.

Fabrikanın mevcut imalat sistemi; panel makine hattı ve panel montaj hattı olmak üzere iki temel bölüm şeklinde incelenebilir. Bu iki ayrı hat üzerinde yer alan işlem basamakları ise Şekil 2’de verilmiştir. Bu prosesler hakkında bazı bilgiler vermek gerekirse, panel makine hattı için;

- Panel kesme: Mobilya üretim işleminin ilk aşamasını oluşturur. Suntalar ile MDF’lerin istenilen ölçülerde kesilmesi işleminin gerçekleştirildiği hattır.
- Kalibrasyon: İstenilen ölçülerde kesilmiş panel levhaların yüzey pürüzlülüğünün ayarlanması ve istenilen kalınlığın elde edilebilmesi işleminin gerçekleştirildiği hattır. Kalibrasyonda bant vasıtasıyla levhalar çeşitli aşamalardan geçer. Bu aşamalar; kalibre, ön ısıtma, kimyasal madde (sertleştirici) sürme, kurutma fırınında 50-100 °C’de kurutma ve silindirden geçmedir. Bu aşamada kontrol edilmesi gerekenler; levhanın yüzey düzgünlüğü, kalınlığı ve bandın hızıdır. Operatör seri kesim listesine göre istenilen sayı ve özellikte parçaları kalibre eder.
- Laminasyon: Sıcak pres yardımıyla yapıştırma işlemi olarak düşünülebilir. Kalibrasyondan çıkan ve alt-üst yüzeyleri kaplanacak olan panel levhalar laminasyon hattına gelmektedir. . Bu aşamada, folyonun renk ve desen yönüne dikkat edilerek seri kesim listesine göre levhaların alt ve üst tarafları kaplanır. Folyonun levhaya tam olarak yapışması, verilmesi gereken ısı miktarı, tutkal ve sertleştirici miktarı kontrol edilir. Fazla veya eksik tutkal kullanımı, makine ayarı bozukluğu fire nedenlerindedir. Yüzeyi folyo ile kaplanmış parçalar diğer hatlara veya stok alanına gönderilir.
- Kenar işleme hattı: Düz ve yumuşak kenar işleme olmak üzere iki bölümden oluşur. Otomatik yükleyici vasıtasıyla kenarları işlenecek parçalar (laminasyondan gelen yüzeyi folyo ile kaplanmış parçalar) alınarak taşıyıcı konveyör ile ilgili makinaların çeşitli görevlerden sorumlu işleme bölümlerine getirilir.
- Delik delme: Diğer işlemleri tamamlanan parçaların gereken delik delme işlemlerinin gerçekleştirildiği hattır.
- Membran hattı: Yüzeyleri folyo ile kaplanması gereken ve yüzey işlemleri tamamlanan parçalar membran hattına gelir. Hazırlık aşamasında istenilen pürüzsüzlük değeri elde edilen parçalar diğer aşamalara hazırlanır. Yüzey tutkallama

makinesinde tutkallanan parçalar membran prese gelir. Burada parçaların istenilen şekilde folyo ve pvc kaplamaları gerçekleştirilir.

Panel montaj hattı için ise, panel makine hattında işlemleri bitmiş olan montaja veya paketlemeye hazır yarı mamuller, yarı mamul temizlik hattında gerekli temizlikleri yapıldıktan sonra yarı mamul ambarına getirilir. Ambardaki yarı mamullerden klapa ve ayna montajı yapılacak olanlar klapa hattına, kutulanmak istenenler kutu pres hattına, bir kısmı da demonte ürün paketleme hattına gider.

- Klapa hattı: Klapa bölümünde montaja hazır yarı mamullerin bir kısmına destek ve görünüm amaçlı profil ve pvc gibi parçaların çeşitli yöntemlerle birleştirilmesi işlemi yapılır. Bu hat el işçiliğinin yoğun olduğu bölümdür. Klapa bölümünde yapılan ana işlemler; vidalama, presleme, kazıma, yüzey yapıştırma, ayna yapıştırma, zımbalama, cumbaya pvc yapıştırma gibi işlemlerdir. Bu hatta ölçü, hasar ve yüzey kontrolü yapılarak klapalar ana parçalara birleştirilir. Diğer hatlardan gelen yarı mamuller, montaj çivileri, yapıştırıcılar, bağlantı elemanları, cam, ayna klapa hattının girdilerini oluşturmaktadır.
- Kutu pres hattı: Yarı mamullerin bir kısmı da kutu pres hattına alınır. Burada bant ile çeşitli aşamalardan geçen yarı mamuller birleştirilip kutu haline getirilir. Preslenmiş kutu gövdeler aynı bantı takip ederek çekmece bağlama bölümüne gelir ve birleştirilmiş ürün olarak buradan monteli ürün paketleme hattına gelmektedir.
- Monteli ürün paketleme hattı: Birleştirilmiş ürünler, strafor hazırlıktan straforlar, aksesuar hazırlıktan aksesuarlar alınarak; barkod etiketleri, ürün etiketleri, garanti belgesi kontrol edilerek paket içeriğine uygun şekilde hazırlanıp, monteli paketlenmiş ürünler olarak mamul ara stok alanına gönderilir.
- Demonte ürün paketleme hattı: Paketlemeye hazır yarı mamuller ve klapa hattından çıkan ürünlerin bir kısmı demonte ürün paketlemeye gelmektedir. Burada barkod etiketleri okutularak, yarı mamul miktar ve doğruluğu kontrol edilip paket içeriğine uygun demonte paketlenmiş mamuller oluşturulur. Buradan sonra paketlenmiş mamuller düzgünlük ile yırtılma durumları kontrol edilerek shrink hattında ambalajlanır.

3.2. Ürün Ailesi Seçimi ve Değer Akışı Haritalarının Oluşturulması

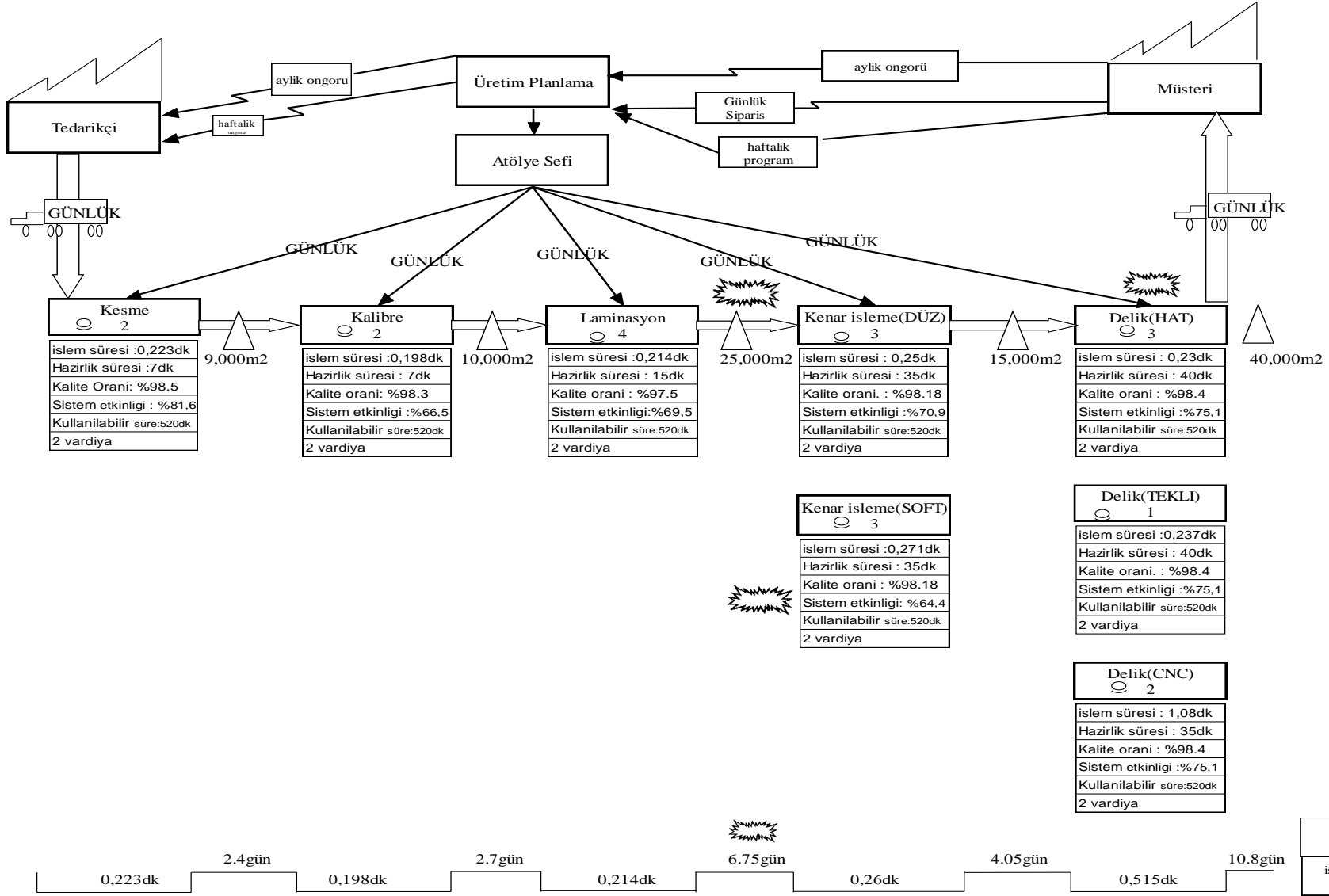
İşletmenin 1 numaralı tesisine ait üretim süreçleri ve ürün grupları incelenerek, Değer akışı haritalandırma çalışmasının 5 ana hat üzerinde yapılmasına karar verilmiştir. Bu hatlar; panel kesme, kalibrasyon, laminasyon, kenar işleme ve delik hatlarıdır.

Üretim sürecinde işlenen parçaların büyüklüklerinin, süreçteki bekleme süreleri ve stok alanı açısından büyük etkiye sahip olduğu gözlemlendiğinden, değer akışı haritaları parça büyüklüklerine göre düzenlenmiştir. Bunun sonucunda küçük parçalar, büyük parçalar ve orta büyüklükteki parçalar olmak üzere üç tip değer akışı haritası oluşturulmuştur. Bu çalışmada ise büyük parçalar için oluşturulan haritalara yer verilecektir.

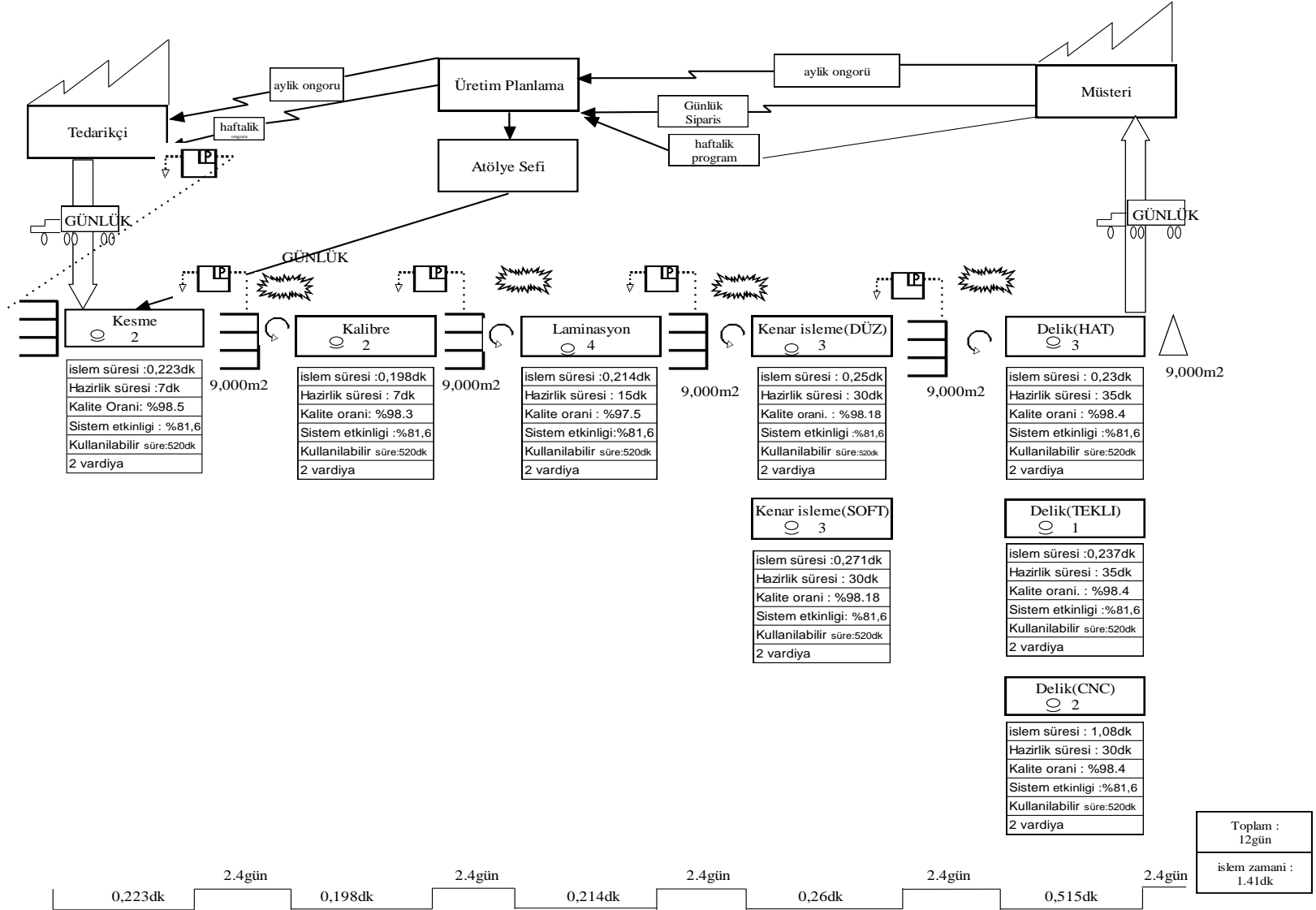
Yapılan süreç analizi çalışmaları sonucunda elde edilen tedarik, üretim ve sevkiyat gibi ana süreçlere ait veriler titizlikle irdelenmiştir. Üretim sistemi içerisindeki analizi gerçekleştirilen her bir hat için; işlem süreleri, hazırlık süreleri, hata oranları, sistem etkinliği, kullanılabilir süre ve vardiya sayısı gibi veriler toplanmıştır. Bu veriler ve üretim sisteminin diğer özellikleri bir bütün haline getirilerek Şekil 3. 'deki mevcut durum değer akışı haritası oluşturulmuştur.

Mevcut sistem incelendikten sonra bu beş üretim hattı; işlem süreleri, envanter ve hazırlık süreleri açısından değerlendirilmiştir. İşlem süreleri açısından baktığımızda en yüksek işlem süresine sahip hattın delik delme hattı olduğu görülmüştür. Hazırlık süreleri açısından bakıldığında ise; en uzun hazırlık sürelerinin kenar işleme ve delik delme hatlarında olduğu belirlenmiştir. Bu analizler kenar işleme ve delik delme hatlarında hazırlık sürelerini düşürmeye yönelik çalışmalar yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Hazırlık sürelerinin uzun olmasının, zayıf bakım faaliyetlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Aşınmış parçalar, çeşitli araç gereçler veya zarar görmüş iş parçaları hazırlık süresinin uzamasına sebebiyet verebilmektedir. Düzen eksikliği ve zayıf idare de hazırlık sürelerinin artmasına yol açan etkenler arasında değerlendirilebilmektedir. Bu tip problemlerin çözülmesi daha kolay olduğundan, bu çözümler ilk aşama olarak ele alınabilir. Ayrıca iç hazırlık faaliyetlerinin dış hazırlık faaliyetlerine dönüştürülmesi ve ayar sürelerinin azaltılması, hazırlık sürelerinin kısaltılması açısından oldukça önemli tedbirlerdir. Envanter açısından bakılacak olursa; en yoğun birikmeler, laminasyon ve delik delme hatlarında meydana gelmektedir.

Yapılan tüm değerlendirmeler sonucunda, incelenen üretim süreçlerindeki olası iyileştirme noktaları belirlenmiştir. Analizler ve çalışmalar sonucunda elde edilen gelecek durum değer akışı haritası Şekil 4'de verilmiştir. İyileştirme yapılabilecek kısımların yanında; hatlara ait iyileştirilmiş işlem süreleri, hazırlık süreleri, hata oranları, sistem etkinliği ve kullanılabilir süreler de haritada verilmiştir.



Şekil 3. Mevcut durum değer akışı haritası



Şekil 4. Gelecek durum değer akışı haritası

4. SONUÇ

Globalleşen dünyada artan rekabet sebebiyle işletmeler üretim süreçlerinde sürekli iyileştirmeler yapmak zorunda kalmaktadırlar. Üretim süreçlerinin yalın düşünceye göre düzenlenmesi giderek önem kazanan bir anlayış halini almıştır. Yalın düşünce; değer yaratmayan, kaynakları tüketen, israfa yol açan tüm gereksiz uygulamaları, işlem ve işlevleri ortadan kaldırmaya yönelik, gerekli önlemleri almayı hedefleyen bir felsefe ve düşünce biçimidir (Womack ve Jones, 1996). DAH tekniği ise; yalın düşünceyi esas alan, işletme süreçlerinin çok daha anlaşılır ve net bir şekilde görselleştirilebileceği bir araçtır. Değer akışı haritalandırma yöntemi sayesinde işletme süreçleri ayrıntılı olarak incelenebilir ve gereken iyileştirmeler anında planlanabilmektedir.

Bu çalışmada uygulama yapılan mobilya işletmesi için kilit önem taşıyan beş üretim hattı için DAH yöntemi uygulanmıştır. Mevcut durum haritası incelendiğinde işletmede israfa ve gereksiz hazırlık sürelerine sahip olan delik delme ve kenar işleme hatlarında bazı iyileştirmelerin yapılması öngörülmüştür. Planlanan iyileştirmelerden sonra yaklaşık olarak kazanç miktarı hesaplanmıştır. Delik delme ve kenar işleme hatlarından elde edilebilecek kazanç miktarı Tablo 1.'de görülmektedir.

Tablo 1. Yaklaşık kazanç miktarı

Süreç	Kazanç Miktarı(Yaklaşık)
Delik Delme	261 adet/vardiya
Kenar İşleme	576 adet/vardiya

Oluşturulan haritanın diğer hatlar için de genişletilmesi gelecek çalışmalar için kaynak oluşturacaktır. Ayrıca hazırlık sürelerinde çeşitli önlemler alınarak daha büyük iyileştirmelerin yapılabilirliği de göz ardı edilmemelidir.

REFERANSLAR

- Abdulmalek F.A. ve Rajgopal J. (2007). Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: a process sector case study. *International Journal of Production Economics* 107(1), 223-236.
- Aydın H. (2009). Yalın Üretim Sistemi, Değer Akış Haritalama Yöntemi Ve Yalın Üretim Sisteminin Çalışanlara Etkileri. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Birgün, S., Gülen, K.G., Özkan K. (2006). Yalın üretime geçiş sürecinde değer akışı haritalama tekniğinin kullanılması: İmalat sektöründe bir uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(9), 4759.
- Dickson, E.W., Singh, S., Cheung, D.S., Wyatt, C.C., Nugent, A.S. (2009). Application of lean manufacturing techniques in the emergency department. *The Journal of Emergency Medicine*, 37(2), 177-182.
- Gardner B. (2001). What do customers value? *Quality Progress*. November.
- Hay, E. (2000). Tam zamanında yönetim. *Türkmen Kitabevi*, İstanbul.
- Kara Y. (2004). U-Tipi Montaj Hattı Dengeleme Problemleri için Yeni Modeller ve Otomotiv Yan Sanayiinde Bir Uygulama. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Kim, C.S., Spahlinger, D.A., Kin, J.M., Billi, J.E. (2006). Lean health care: What can hospitals learn from a world- class automaker? *Journal of Hospital Medicine*, 1, 191-199.
- Marchwinski, C. ve Shook, J. (2007). Yalın kavramlar sözlüğü. Ayşe Soydan ve Regaip Baran(çev.), İstanbul: Yalın Enstitü Yayınları.
- Morgan, J.M. ve Liker, J.K. (2007). Toyota Ürün Geliştirme Sistemi. Aysel Yılmaz(çev.), İstanbul: Farba Yayınları.
- Ohno T. (1998). Toyota production system: Beyond large-scale production. CRC Press.
- Rother, M. ve Shook, J. (1999). Learning to see: Value stream mapping to add value and eliminate muda. The Lean Enterprise Institute, Inc., Brookline, MA.
- Solding, P. ve Gullander, P. (2009). Concepts for simulation based value stream mapping. *Proceedings of the 2009 Winter Simulation Conference*.
- Womack, J. ve Jones, D. (1996). *Lean Thinking*. Simon and Schuster, New York.
- Womack J. ve Jones D. (1998) *Yalın Düşünce*. Nesime Aras (çev.), İstanbul: Sistem Yayınları.