

# DEĞER AKIŞI HARİTALANDIRMA YÖNTEMİ İLE VERİMLİLİĞİN ARTIRILMASI: OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE BİR VAKA ÇALIŞMASI

Mutlu UYGUN<sup>1</sup>

Ülge TAŞ<sup>2</sup>

Ender PAK<sup>3</sup>

## ÖZET

Günümüzde yalın yaklaşım, işletmeler açısından anahtar kabul edilmekte, son yıllarda alanyazında bu yaklaşıma dayanan yöntemler içerisinde Değer Akışı Haritalandırma (DAH) Yönteminin bir işletmedeki değer akışı koşullarına bütüncül bir bakış sağlamada sade ama etkili bir yöntem olarak öne çıktığı tartışılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Vaka Çalışması Yaklaşımı esas alınarak DAH Tekniğinin bir üretim prosesine uygulanması ile israfların nasıl ortadan kaldırılabileceğini ve iyileştirmelerle verimlilik artışı sağlanabileceğini incelemektir. Bu amacı karşılayabilmek için ilgili alanyazın incelenerek, Vaka Çalışması Yaklaşımıyla seçilen bir otomotiv firması ve dolayısıyla bu firmanın bir fabrikasındaki bir parça üretim prosesi ele alınmış ve DAH uygulaması ile bu prosesin verimliliği arttırılmaya çalışılmıştır. Çalışmada, ele alınan üretim prosesi kapsamında; Belge, Gözlem ve Odak Grup Görüşmesi yöntemlerinden yararlanılarak veri toplanmıştır. Verilerin analiz edilmesi ile öncelikli olarak mevcut Değer Akış Haritası çıkarılmış ve sonrasında analiz sonuçlarına dayanarak geliştirilen iyileştirmelerle gelecek durum için Değer Akış Haritası tekrar çizilmiştir. Bu süreçlerde, oluşturulan beyin fırtınası takımı ile birlikte çalışılmıştır. Gerçekleştirilen uygulama ile özellikle çevrim zamanı ve makineler konusunda önemli verimlilik artışları sağlanmıştır. Uygulama süreçleri mümkün olduğunca ayrıntılı ve açık olarak tanımlanmaya çalışılmıştır. Dolayısıyla çalışmanın hem kavramsal alanyazına hem de özellikle üretim sektörlerindeki karar alıcılara katkı sağlayıcı ipuçları içeren bir niteliğe sahip olduğu söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Değer Akışı Haritalandırma, Verimlilik, İsraf, Yalın Üretim, Otomotiv Sektörü.

<sup>1</sup> **Mutlu UYGUN**, Dr. Öğr. Üyesi, Aksaray Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü. ORCID: 0000-0002-5878-8430

<sup>2</sup> **Ülge TAŞ**, Öğr. Gör., Aksaray Üniversitesi, SBE, İşletme ABD Doktora Öğrencisi. ORCID: 0000-0002-2376-3735

<sup>3</sup> **Ender PAK**, Aksaray Üniversitesi, SBE, İşletme ABD Doktora Öğrencisi. ORCID: 0000-0003-4309-0811

\* Makale Gönderim Tarihi: 05.02.2018 Kabul Tarihi: 28.08.2018

# INCREASING EFFICIENCY WITH VALUE STREAM MAPPING: A CASE STUDY IN THE AUTOMOTIVE SECTOR

## **ABSTRACT**

*Nowadays, the lean approach is accepted as a key for business operations. In recent years, Value Stream Mapping (VSM) technique based on lean approach has emerged in the literature as a simple but effective method to provide a holistic view to the state of the value stream in a business. The objective of this study is to monitor how the non-value added (waste) work steps can be removed and productivity growth can be achieved by applying the VSM technique. For this purpose, after literature review, an automotive firm is chosen with case study approach and a production process in that firm is analysed in order to increase productivity with VSM technique. Within the context of the production process, data is collected with focus group method and observation. Following data analysis, value stream map both for current and future situations are prepared in line with analysis results. In case study, implementation processes are defined clearly and remarkable efficiency gains in terms of cycle time and machine availability are achieved. As a result, the study may contribute to conceptual framework in literature and decision making process in production.*

**Keywords:** Value Stream Mapping, Efficiency, Waste, Lean Production, Automotive Industry.

## 1. GİRİŞ

Üretimde genel bir ilke olarak her proste ürüne değer eklenerek bir sonraki proste aktarım yapılması amaçlanmaktadır. Ancak, her proste makinelere, insanlardan ve malzemelerden beklenen katma değeri elde edebilmek her durumda mümkün olmamakta, israf ile sonuçlanan durumlar ortaya çıkabilmektedir. İsrar, en genel ifade ile "değer katmayan faaliyetler (Imai, 2014: 79)" biçiminde tanımlanabilir. İsrarları yok etmenin ilk ve önemli adımı, bunları görmeyi öğrenmektir. İsrar, hiç umulmayan yerler ve durumlar da dahil olmak üzere birçok şekilde ortaya çıkabildiğinden; üretimde temel yaklaşım, her türlü israfın giderilmesine odaklanma (Singh ve Sharma, 2009: 58) olmalıdır. Alanyazında üretim sistemlerinde yedi ölümcül israf (Japonca'da "muda" kavramı ile ifade edilen) olarak tanımlanan aşırı stok, aşırı üretim, bekleme, taşıma, gereksiz prosesler, değersiz hareketler, fire ve hurda (Hines ve Rich, 1997: 47; Taj, 2008: 219) Yalın Üretim Yaklaşımına dayalı bazı uygulamalar ile önemli ölçüde ortadan kaldırılabilmektedir. Yalın Üretim Yaklaşımının temel odağı; değer katmayan faaliyetleri, başka bir deyişle, israf ile sonuçlanan faaliyetleri ortadan kaldırmak ve maliyetleri azaltmaktır. Bu yönüyle Yalın Üretim Yaklaşımı, israfı görmek için uygulanan yöntemlere ve tekniklere işaret etmektedir. "Yalın" kavramı, israfı gidermek, katma değeri olmayan işlemleri azaltmak ve katma değeri artırmak için bir dizi çözüm anlamında (Wee ve Wu, 2009: 336) kullanılmaktadır. Bu anlamda yalın üretimin amacı, insan, makine, proses, stok, pazarlama ve üretim alanlarında çeşitli israfı azaltarak kaliteli ürünleri en etkin ve ekonomik biçimde üretirken, müşteri talebine son derece duyarlı olmayı da sağlayabilmektir.

Yalın üretim, giderek küreselleşen üst düzey bir rekabeti yaşadığı pazarlarda rekabet avantajı elde edebilmek ve bunu sürdürülebilir kılmak için çoğu üretim işletmesinin yararlandığı öncelikli tekniklerden biri (Abdulmalek ve Rajopal, 2007: 223) olmaya başlamıştır. Dolayısıyla son yıllarda alanyazında imalat sektöründe Yalın Üretim Yaklaşımının ve tekniklerinin kapsamlı bir şekilde uygulanması gerekliliğine (Maruthamudhu vd., 2011: 527) daha sık vurgu yapıldığı dikkat çekmektedir. Toyota Üretim Sistemi esas alınarak geliştirilmiş olan TZÜ (Tam Zamanında Üretim-Just in Time / JIT), Kanban (TZÜ Ortamında Çizelgeleme), Kaizen (Sürekli İyileştirme), SMED (Tekli Dakikalarda Kalıp Değiştirme), 5S (5 Aşamadan Oluşan Temizlik ve Düzen Organizasyonu), 6 Sigma (Üretimde Hata Oranını Bir Milyonda 3,4'e İndirmek), Poka-Yoke (Hata Önleyici Düzenekler) gibi birçok Yalın Üretim Tekniğinin üretim işletmelerinde özellikle birbirlerinden örnek alınarak büyük ölçüde uygulama alanı bulduğu anlaşılmaktadır. Ancak son yıllarda tedarikçiden müşteriye kadar uzanan proseslerde diğer yalın üretim tekniklerini de kapsayan ve katma değer yaratan faaliyetleri ayrıntılıyla

birlikte ortaya çıkarma potansiyeli taşıyan Değer Akışı Haritalandırma (DAH) Tekniğinin giderek alanyazında öne çıkmaya başladığı göze çarpmaktadır. Tıpkı diğer yalın üretim teknikleri gibi, DAH da israfı önlemenin etkili yollarından biri (Duggan, 2002: 35) kabul edilmektedir. DAH, tedarikçiden müşteriye ürünün geçtiği proses boyunca oluşan malzeme ve bilgi akışının görülmesine ve anlaşılmasına yardımcı olan bir "kağıt kalem" tekniği olarak tanımlanmaktadır (Rother ve Shook, 1998: 14). Ancak bunu yapabilmek için önce "değerli akışları" belirlemek gerekmektedir (Duggan, 2002: 35). Başka bir deyişle, bu izlenen üretim yolunda kullanılan tüm kaynakların, proseslerin, çalışanların ve stokların bir ekip çalışmasıyla dikkatli bir şekilde evrensel sembollerle haritanın önce mevcut durum olarak çizilmesi, sonrasında yapılan beyin fırtınalarıyla israfların önlenerek yeni durum olarak tekrar çizilmesi hedeflenmektedir. Dolayısıyla üretimde akış yaratabilmek için öncelikle değerli akışları görmek gerekmektedir. Bu akışı görebilmenin en iyi yollarından biri de "Değer Akış Haritalandırma" olarak adlandırılan görselleştirmedir (Duggan, 2002: 44). Bu yüzden, üretimdeki tek bir prosesin değil tüm akışın görüntülenmesini sağlayan DAH, sadece ürün israflarının değil, aynı zamanda değer akış yollarındaki israf kaynaklarının (makine, insan, malzeme gibi) da görülebilmeye destek sağlayabilmektedir (Rother ve Shook, 1998: 15).

Alanyazın incelendiğinde, DAH tekniğinin imalat sektörünün çeşitli alt sektörleriyle (otomotiv endüstrisi, tekstil endüstrisi, petrol endüstrisi, yağ endüstrisi, cep telefonu endüstrisi, elektrik endüstrisi gibi) ilişkili olarak ele alındığı ve bu sektörlerden seçilen işletmeler özelinde "üretim proseslerinin" (Adalı vd., 2017; Bevilacqua vd., 2008; Birgün vd., 2006; Bulut ve Altunay, 2016; Lasa vd., 2008; Maruthamuthu, 2011; McDonald vd., 2002; Özkan vd., 2005; Russell ve Taylor, 1999; Samad vd., 2013; Senthil ve Sampath, 2012; Seth vd., 2008; Seth ve Gupta, 2005; Shen ve Han, 2006; Silva, 2012; Singh ve Sharma, 2009; Sullivan vd., 2002; Tyagi vd., 2015; Venkatraman vd., 2014), "tedarik zinciri ve lojistik proseslerinin" (Brunst, 2000; Esain, 2000; Faisal vd., 2006; Gallone ve Taylor, 2001), "örgütsel yönetim proseslerinin" (Emiliani ve Stec, 2004; Klotz vd., 2008) incelendiği ve çeşitli çalışmalara konu edildiği dikkat çekmektedir. Ayrıca son yıllarda DAH tekniğinin yer yer sağlık ve laboratuvar hizmetleri (Dickson vd., 2009; Doğan ve Ersoy, 2016; Efe ve Engin, 2012; Haron ve Ramlan, 2015; Henrique vd., 2015), eğitim hizmetleri (Fisher vd., 2011), havayolu yolcu taşımacılık hizmetleri (Iktrinasari ve Haryanto, 2014) gibi hizmet sektörünün çeşitli alt sektörleriyle ilişkili olarak da ele alınmaya başlandığı ve bu sektörlerden seçilen işletmeler özelinde hizmet proseslerinin incelendiği anlaşılmaktadır. Dolayısıyla, başlangıçta özellikle imalat sektöründeki üretim prosesleri ile ilişkili incelendiği dikkat çeken DAH Yönteminin, giderek hizmet sektöründeki uygulamaları içeren araştırmalara da konu olmaya başladığı anlaşılmaktadır. Bu çalışmalarda öne

çıkan ortak nokta; her geçen gün yükselişte olan DAH Yönteminin, üretim prosesleri başta olmak üzere hizmet proseslerini de kapsayan çeşitli işletme proseslerindeki israfları ortadan kaldırarak arzulanan iyileştirmelerle değer akışının etkin biçimde yönetilebilmesine önemli katkılar sağlayabileceği yönündedir. Ancak bu önemine karşın (özellikle Türkiye’de); Kaizen, 5S, 6 Sigma gibi yalın üretim tekniklerine kıyasla görece daha az incelendiği anlaşılan DAH Tekniğinin, çoğu çalışmada da daha çok yüzeysel ya da kavramsal olarak ele alındığı, uygulama açısından eksikliklerin hissedildiği ve bu konuda uygulama ağırlıklı daha fazla araştırma yapmaya ihtiyaç duyulduğu göze çarpmaktadır. Bazı alan uzmanları (Duflou vd., 2012; Faulkner ve Badurdeen, 2014 gibi) üretimdeki Sürdürülebilirlik Analizi için kârlılık değerlerinin rakamsal ya da somut olarak alanyazında yeterince ele alınmadığına ve dolayısıyla bu yönde ne kadar fazla çalışma yapılırsa, o ölçüde de önemli kazanımlar elde edilebileceğine dikkat çekmektedirler. Bu yüzden bu çalışmada, Vaka Çalışması Yaklaşımı esas alınarak otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın bir üretim prosesine yalın üretim yöntemlerinden biri olan DAH Tekniğinin uygulanması ile israfların ya da değer yaratmayan akışların nasıl ortadan kaldırılacağı ve geliştirilecek uygun iyileştirmelerle nasıl ve hangi verimlilik artışlarının sağlanabileceği özel bir bağlamda bütüncül, somut ve ayrıntılı olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın özellikle ulusal alanyazına yönelik olası kavramsal katkılarının yanında, uygulama sonucu elde edilen bulguların başta otomotiv sektörü olmak üzere benzer çeşitli üretim sektörlerindeki karar alıcılara hem ana sanayi hem tedarikçi açısından konuya ilişkin önemli bir farkındalık ve başlangıç düzeyi için rehberlik oluşturabileceği ve elde edilen sonuçların önemli ipuçları sağlayarak teşvik edici bir işlevinin olabileceği düşünülmektedir.

## 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE ALANYAZIN TARAMASI

Yalın düşünceye dayanan Yalın Üretim Sistemlerinin verimliliği artırmak için sürekli iyileştirme yoluyla tüm israfların belirlenmesi ve ortadan kaldırılması için sistematik bir yaklaşım sunduğu, son yıllarda alanyazında büyük ölçüde kabul gören bir görüş olarak öne çıkmaktadır. Yalın Düşünce kavramı alanyazında ilk kez Womack tarafından 1990’lı yıllarda israfın azaltılması, hatta yok edilmesi anlayışı ile kullanılmıştır. İsrafsız üretimi temsil etmek için kullanılan “Yalın Üretim”, üretim tesisindeki operasyonların durumlarının değerlendirilmesi ve buna göre iyileştirme yapılması anlamına gelmektedir (Taj, 2008: 218). Womack ve Jones (2003) yalın düşüncenin amaçlarının değeri tanımlama, değer akışını tanımlama ve israfı yok etme, değer akışını sağlama, müşteri talebini artırma, sürekliliği sağlama (Womack ve Jones, 2003; Akt. Tyagi vd., 2015: 204) biçiminde ifade edilebileceğini tartışmaktadırlar. Bu anlamda kaynakları tükettiği ölçüde ürüne değer

katmayan israf (Singh ve Sharma, 2009: 58), “üretim akışının düzgün işlemlerini engelleyen (Wee ve Wu, 2009: 336)” ve “değer katmayan tüm faaliyetlere (Imai, 2014: 79)” karşılık gelmektedir.

Alanyazın incelendiğinde, son yıllarda yalın düşünceye dayanan yöntemler içerisinde DAH Yönteminin bir organizasyondaki değer akışı koşullarına ilişkin bütüncül bir bakış sağlamada sade (basit) ama etkili bir yöntem (Edtmayr vd., 2016: 290) olarak öne çıktığı dikkat çekmektedir. Tedarikçiden müşteriye katma değer yaratan faaliyetleri göz önünde canlandırmak için kullanılan bir yöntem olan DAH ile tek tek prosesler üzerinde değil, büyük resim üzerinde çalışılarak bütünü iyileştirmek hedeflenir. Bu yönüyle DAH, ürünün geçtiği proses boyunca bütün akışın tasarlanmasını sağlayan bir tekniktir. Katma değer yaratmayan, başka bir deyişle temin süresi, hazırlık süresi, stok seviyesi gibi israfa yol açabilen adımlar, sayısal değerlerin ortaya çıkmasını sağlayan DAH ile proses akışlarında değer yaratmak için işletmenin nasıl çalıştırılması gerektiği detaylı bir şekilde şematize edilir (Rother ve Shook, 1998: 15). DAH uygulamasında önce mevcut durumun değer akışı haritalandırılıp değer inmadığı yerlerde gelecek durum için iyileştirmeler yapılmakta ve bunlara göre sonuç verimliliği hesaplanmaktadır. Dolayısıyla mevcut durumun doğru belirlenmesi, israfı görebilmek için en değerli araç (Taj, 2008: 218-219) olmaktadır.

DAH kavramı ilk kez Taiichi Ohno ve Shiego Shingo tarafından ortaya atılmış (Özkan vd., 2005: 307) olmasına rağmen, Toyota Üretim Sisteminde bir yöntem olarak geliştirilip, Rother ve Shook (1998) tarafından yayınlanan “Görmeyi Öğrenmek: Değer Yaratmak ve İsrafı Ortadan Kaldırmak İçin Değer Akışı Haritalandırma (Learning To See: Value Stream Mapping To Add Value and Eliminate Muda) isimli kitabında kağıt-kalem tekniği gibi yalın düşüncenin farklı bir yöntemi olarak alanyazına tanıtılmıştır. DAH’da proses; katma değer katan ya da katmayan, tedarikçiden başlayıp bütün imalat proseslerini kapsayan ve sonrasında müşteriye kadar devam eden bir akış olarak tanımlanır. Bu faaliyetlerde bilgi, malzeme, makine, işgören gibi kaynaklar görsel bir temsil ile çizilir. DAH’ın nihai hedefi, değer akışındaki her tür israfı tespit etmek, bunları elimine etmek için adımlar atmaktır (Abdulmalek ve Rajgopal, 2007: 224). Dolayısıyla öncelikle “değer akışı” adı verilen tek bir sayfa harita oluşturulur. Bu harita, şekillerle temsili olarak çevrim süresi, kalıp değişim süresi, mevcut makine kullanım oranı, sevk miktarı, tedarik miktarı, stok durumu gibi verileri içermektedir (Singh ve Sharma, 2009: 59). Bu yolla üretim tesisinin şimdiki ve gelecekteki iyileştirilmiş durumu tanımlanır ve iyileştirilmesi öngörülen prosesler hem zaman hem de parasal varlık dikkate alınarak görselleştirilir. Başka bir deyişle DAH prosesi, bir üretim tesisinin mevcut durumunu haritalandırmayı ve üretimin nerede olmasını istediğinize odaklanmayı ya da basit iyileştirme

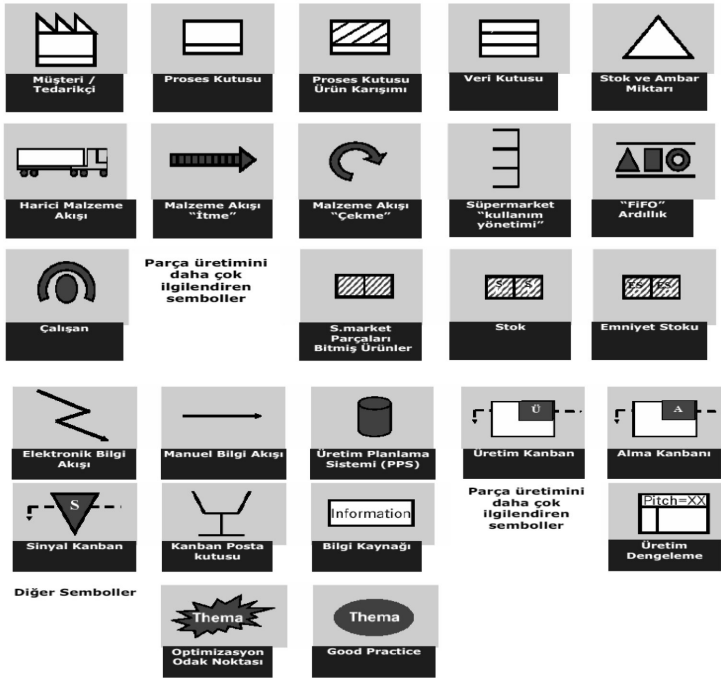
stratejilerinin temelini oluşturabilecek gelecekteki bir durum haritasını fiziksel olarak hazırlamayı içermektedir (Lin, 1997: 20). DAH Yönteminde bu iki durumun net olarak haritasının çizilmesinin, üretim sistemindeki israfların kaynağının bulunmasına ve bunların nasıl yok edileceğine, akış derecesinin ne kadar verimli olduğuna, değer ne kadar geliştirilebileceğine, prosesler arasındaki sorunlara, işletme vizyonuna, üretim sistemindeki düzene, hazırlık sürelerinin azaltılmasına ve maliyetlerin düşürülmesine katkı sağlayacağı varsayılmaktadır.

DAH Yöntemi, diğer yalın düşünceye dayanan yöntemlere kıyasla malzemenin, bilginin ve maliyetlerin işletme boyunca yalın olarak nasıl aktığı ile ilgili daha uygun ve bütüncül bir bakış açısı sağlayabilmekte, bu yolla daha önceden önemsiz gibi görünen faaliyetler arasındaki ilişkiler görünür hale getirilebilmektedir. Her yapılan faaliyet değer yaratmadığından, DAH Yöntemi ile değer akışına odaklanmak; israfların tespit edilip yok edilebileceği önemli bir çözüm mekanizması (Kennedy ve Huntzinger, 2005: 32) sağlayabilmektedir. DAH Yöntemi, istasyon çevrim zamanlarını, ara istasyonlardaki stok miktarlarını, işgücü dağılımını ve alandaki bilgi akışını görselleştirmeye yardımcı olarak da geleneksel kayıt yaklaşımlarından farklılaşmakta, bitmiş ürüne ulaşmak için hammaddedeki bütün dönüşümü görselleştirebilmeye olanak sağlayabilmektedir. Bu anlamda DAH Yönteminde, hem değer katan hem de değer katmayan eylemler (Seth ve Gupta, 2005: 47) bir arada ele alınmaktadır.

DAH Yöntemi, sırasıyla yürütülmesi beklenen bazı aşamaları içermektedir. Bu aşamalar sırasıyla; (1) ürün ailesinin seçilmesi, (2) şimdiki durum haritasının çıkarılması, (3) yalın üretim teknikleri kullanılarak gelecek durum haritasının oluşturulması ve (4) gelecekteki durumu uygulamak için iş planının oluşturulması ve sürekli iyileştirme faaliyetleri ile birlikte oluşturulan planın uygulamaya geçirilmesi (Rother ve Shook, 1998: 7) biçiminde ifade edilebilir. Bu çalışma da aynı aşamalar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

DAH yapılırken üretimdeki proseslerin mevcut durumunu yakalamak ve gelecekteki üretimin gelişmiş durumuna bir öneri yapabilmek için çeşitli simgeler kullanılır. Bu simgeler evrensel olup, katma değer sağlayan ya da sağlamayan faaliyetleri, prosesleri tanımlamak için kullanılan araçlardır. Buna bağlı olarak DAH'ın önemi, "ürünler ve tüm tedarik zincirinde hem bilgi akışlarını dikkate alma hem de basit ve küresel olarak ortak bir dil kullanmadan (Lin, 1997: 20) da kaynaklanmaktadır" denilebilir. Dolayısıyla DAH Yöntemi, müşteriden tedarikçiye ürünün üretim yolunun izlenerek malzeme ve bilgi akışında yer alan her prosesin dikkatli bir şekilde evrensel sembollerle çizilmesini gerektirmektedir. Bir dizi kritik anahtar soru sorarak akışın nasıl olması gerektiğini gösteren "Gelecek Durum Haritası",

buna dayalı olarak çizilmektedir (Rother ve Shook, 1998: 96). Değer akışını haritalandırmak üretim tesisinin mevcut durumunu fiziksel olarak görselleştirmeyi, aynı zamanda tesisin nerede olmasının istendiğini ya da yalın iyileştirme stratejilerinin temelini oluşturabilecek gelecekteki durum haritasını yaratmayı içermektedir. Bu yönüyle DAH, bir ürün ağacı için tüm imalat proseslerinin uluslararası kabul olmuş sembollerle oluşturulan ortak bir dille kağıda geçirilmiş, tüm sistemin anlık görüntüsünün alınmış halini (Thorsen, 2005) temsil etmektedir. Şekil 1'de DAH'da yararlanılan bu evrensel sembollere yer verilmiştir.



**Şekil 1. Değer Akışı Haritalandırma Modelinin Uluslararası Sembolleri**

Daha önce de ifade edildiği gibi alanyazında DAH Tekniğinin, imalat sektörünün çeşitli alt kategorilerinde daha çok üretim prosesleri, tedarik zinciri ve lojistik prosesleri, örgütsel yönetim prosesleri özelinde ele alınarak incelendiği dikkat çekmektedir. Bu çalışmalarda odaklanılan prosesler dikkate alınarak sağlanan iyileştirmelere Çizelge 1'de yer verilmiştir.



**Çizelge 1. DAH İle İlgili Çalışmalar ve Sağlanan İyileştirmeler**

<b>Üretim Proseslerine Odaklanan Çalışmalar</b>	
✓	Sullivan ve meslektaşları (2002), yalın üretim uygulamalarında ekipman değiştirme ve sıralama esasında ortaya çıkan problemlerin çözümü için DAH ile üretimde 165 dakikalık katma değerli hazırlık süresi elde edebilmişlerdir ( <b><i>B ve DH'de İyileştirme*</i></b> ).
✓	McDonald ve meslektaşları (2002), Amerika'daki bir otomotiv firmasında simülasyondan da yararlanarak yürüttükleri DAH ile ürün adedini, 67 / günden 80 / güne çıkarabilmişlerdir ( <b><i>B ve GP'de İyileştirme</i></b> ).
✓	Seth ve Gupta (2005), Hindistan'da otomotiv sektöründeki bir firmanın üretim prosesi özelinde uyguladıkları DAH ile üretim adetlerini kişi başı 13.95'den 17.54'e çıkarabilmiş; üretim hazırlık süresini 3.215 günden 0.54 güne; üretim süresini ise, 15.67 dakikadan 14.13 dakikaya düşürebilmişlerdir ( <b><i>B, GP ve DH'de İyileştirme</i></b> ).
✓	Shen ve Han (2006), Çin'deki bir elektrik üretim prosesinde DAH ile üretim hazırlık zamanını 23.5 günden 4.5 güne; katma değerli hazırlık süresini 184 saniyeden 166 saniyeye düşürülebilmiş ve önemli maliyet tasarrufları sağlayabilmişlerdir ( <b><i>B ve DH'de İyileştirme</i></b> ).
✓	Bevilacqua ve meslektaşları (2008), ana faaliyet alanı denizden petrol çıkarma platformu tasarımı ve inşası olan bir işletmenin üretim prosesinde DAH ile teslim sürelerinin ve maliyetlerin düşürülmesi sonucu yaklaşık % 30 tasarruf sağlayabilmişlerdir ( <b><i>B, T, GP ve DH'de İyileştirme</i></b> ).
✓	Seth ve meslektaşları (2008), Hindistan'da yağ endüstrisindeki bir firmanın üretim prosesinde DAH ile tedarik zincirinde yer alan 244 günlük fazla stoku eritebilmişlerdir ( <b><i>AS'de İyileştirme</i></b> ).
✓	Lasa ve meslektaşları (2008), cep telefonu gövdesini ve tuş takımlarını oluşturan plastik parçaları üreten bir şirketin üretim prosesinde DAH ile üretim hazırlık zamanını 26 günden 20 güne; katma değerli hazırlık süresini 0.7 günden 0.5 güne düşürebilmişlerdir. Ayrıca, hammadde, yarı mamul ve mamul stoklarını da azaltabilmişlerdir ( <b><i>AS, B ve DH'de İyileştirme</i></b> ).
✓	Singh ve Sharma (2009), krank mili dişlileri üretim prosesinde takt zamanını hesaplayarak DAH ile üretim hazırlık sürelerini 53.31 günden 4.11 güne düşürebilmiş; hazırlık zamanında % 92,58 azalma sağlayabilmiş; katma değerli hazırlık zamanını da 1.702 dakika ile 1.665 dakika arasında azaltabilmişlerdir ( <b><i>B ve DH'de İyileştirme</i></b> ).
✓	Maruthamuthu (2011), Hindistan'daki 14 markanın üretimini yapan bir hazır giyim firmasının üretim prosesinde DAH ile malzeme taşıma sürelerini 100 saniyeden 82 saniyeye; üretimdeki işçi adımlarını 68 adımdan 10 adıma; kalite kontroldeki işçilerin adımlarını 40 adımdan 1 adıma; paketleme işçilerinin adımlarını 10 adımdan 1 adıma; yük taşıma kapasitelerini 19.2 kg'dan 4 kg'a düşürebilmiş; ayrıca, üretim adetlerini vardiya başına 19.600'den 27.440'a yükseltebilmiş; üretim sürelerini de 28 dakikadan 8.1 dakikaya düşürebilmişlerdir ( <b><i>B, DH, T ve GP'de İyileştirme</i></b> ).
✓	Senthil ve Sampath (2012), tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın üretim prosesinde DAH ile değerli olmayan faaliyetleri azaltabilmiş, bu anlamda üretim hazırlık zamanını 2 günden 20 dakikaya düşürebilmişlerdir ( <b><i>B ve GP'de İyileştirme</i></b> ).
✓	Silva (2012), Sri Lanka'daki bir tekstil işletmesinin üretim prosesinde DAH ile özellikle stok ve fire israfının azaltılması konusunda verimlilik artışı sağladıkları çalışmada, hazırlık zamanını 24 dakikadan 12 dakikaya düşürülebilmiş ve stoklarda önemli azalmalar elde edebilmişlerdir ( <b><i>B, AS ve FH'de İyileştirme</i></b> ).
✓	Samad ve meslektaşları (2013), Teksas'daki yarı otomatik bir fabrikada DAH ile mevcut üretimde hazırlık sürelerini % 50 azaltabilmişlerdir ( <b><i>B ve DH'de İyileştirme</i></b> ).
✓	Venkatraman ve meslektaşları (2014), Güney Hindistan'da bulunan bir otomotiv fabrikasında krank mili üretim prosesinde DAH ile çevrim süresini 135 saniyeden 70 saniyeye kadar azaltabilmişlerdir ( <b><i>B, DH ve GP'de İyileştirme</i></b> ).
✓	Tyagi ve meslektaşları (2015), gaz tribünü üretim prosesinde DAH ve Gemba Walk ile hazırlık sürelerinde % 50'lik bir azalma sağlayabilmişlerdir ( <b><i>B ve DH'de İyileştirme</i></b> ).
✓	Bulut ve Altunay (2016), bir mobilya işletmesinin üretim prosesinde DAH ile delik delme işleminde 261 adet / vardiya ve kenar işlemede 576 adet / vardiya kazanç elde edebilmişlerdir ( <b><i>B, GP ve DH'de İyileştirme</i></b> ).
✓	Adalı ve meslektaşları (2017), traktör üreten bir firmanın sac işleme atölyesindeki platform üretim prosesinde DAH ile toplam akış süresini 13.08 günden 4.35 güne indirerek % 66,7'lik bir iyileştirme sağlayabilmiş, atölye tipi üretimdeki çevrim süresi 6.360 saniye olan platform imalatını, hücresel imalata geçirecek % 8'lik bir iyileştirme ile 5.880 saniyeye düşürebilmişlerdir ( <b><i>B, GP ve DH'de İyileştirme</i></b> ).

<b>Tedarik Zinciri ve Lojistik Proseslerine Odaklanan Çalışmalar</b>	
✓	Esain (2000), otomotiv sektörü tedarik zincirinde DAH ve kıyaslama tekniğini kullanarak müşteri ve tedarikçi prosesi boyunca yatay ve dikey tedarik zinciri ağlarındaki israfları tanımlayabilmiş ve kontrol altına alabilmiştir ( <b>B, T, GP ve DH'de iyileştirme</b> ).
✓	Brunt (2000), İngiltere'de otomotiv sektöründe yaptığı bir çalışmada DAH yoluyla tedarik zinciri boyunca (çelik üreticisi, çelik sağlayıcı merkezi ve birinci basamak tedarikçi) israfları görselleştirebilmişlerdir ( <b>B, T, GP ve DH'de iyileştirme</b> ).
✓	Gallone ve Taylor (2001), lojistik sektöründe İngiltere ve Avrupa'da Honda, Rover, Nissan UK, Ford Avrupa'da DAH uygulaması ile "yedi israfın" en aza indirgenmesine dayanan yalın bir tedarik zinciri geliştirerek, hem müşteri hizmetleri hem de lojistik maliyetleri bakımından finansal hedefleri gerçekleştirebilmişlerdir ( <b>Yedi Israf Kaleminde de iyileştirme</b> ).
✓	Faisal ve meslektaşları (2006), tedarik zincirini görselleştirmek için DAH Yöntemini kullanmış ve Hindistan'da 3 sektördeki (tekstil, makine gereçleri, deri) KOBİ'lerde risk azaltma yetkinlikleri ve müşteri duyarlılığı açısından iyileştirmeye ihtiyaç duyulan alanları tanımlayabilmişlerdir ( <b>B, GP ve DH'de iyileştirme</b> ).
<b>Örgütsel Yönetim Proseslerine Odaklanan Çalışmalar</b>	
✓	Emiliani ve Stec (2004), liderlik ve örgütsel gelişim alanında DAH Yöntemini kullanarak, çok fazla kaynak tüketen müşteri prosesleri yerine, Gelecek Durum Haritasında iyileştirmeler sonucunda daha az kaynak tüketen müşteri prosesleri oluşturabilmişlerdir ( <b>GP'de iyileştirme</b> ).
✓	Klotz ve meslektaşları (2008), çalışanlara yönelik hizmet içi eğitimlerde süreç haritalandırmanın şeffaflığı % 5 ile % 27 oranında artırarak katılımcılarda farkındalığı geliştirdiğini belirlemişlerdir ( <b>DH'de iyileştirme</b> ).
* Çizelgede iyileştirme Türlerine Yönelik Kullanılan Kısaltmalardan;	
AS: Aşırı Stok, AÜ: Aşırı Üretim, B: Bekleme, T: Taşıma, GP: Gereksiz Proses, DH: Değersiz Hareket, FH: Fire ve Hurdada israf türünü ifade etmektedir.	

Çizelge 1'de yer verilen çalışmalar incelendiğinde; işletme proseslerinde DAH Yönteminin uygulanması ile (çalışmalara göre farklılık göstermekle birlikte) üretim sistemlerinde aşırı stok, aşırı üretim, bekleme, taşıma, gereksiz prosesler, değersiz hareketler, fire ve hurdadan oluşan yedi ölümcül israfta önemli iyileştirmeler elde edilebilmesinin olanaklı olduğunun öne çıktığı dikkat çekmektedir. Bu çalışmada da yer verilen araştırmalara dayalı olarak otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın üretim prosesinde, başka bir deyişle bir vaka özelinde DAH uygulaması ile olabildiğince fazla israf türüne odaklanılarak, katma değer yaratmayan faaliyetlerin nasıl ortadan kaldırılacağı ve geliştirilecek uygun iyileştirmelerle nasıl ve hangi verimlilik artışlarının sağlanabileceği ele alınmıştır.

### 3. YÖNTEM

Bu çalışmada, Vaka Çalışması Yaklaşımından yararlanılmış olup, DAH Yalın Üretim Yöntemi ya da Tekniği ile verimliliğin nasıl artırılacağına yönelik otomotiv sektöründe faaliyet gösteren ve çalışmada ABC olarak adlandırılan üretim firmasında bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Özellikle sosyal bilimlerdeki çok sayıda disiplin tarafından kullanılabilen vaka çalışması, gerçek yaşam koşullarındaki karmaşık konuların derinlemesine

ve çok yönlü incelenmesine ya da kavranmasına olanak sağlayan bir araştırma yaklaşımıdır (Crowe vd., 2011: 1). Buna dayalı olarak bir vaka çalışmasının öne çıkan en önemli özelliği, gerçek yaşam koşullarındaki tek bir olguya ayrıntılı olarak odaklanmaya olanak sağlayabilmesidir (Yin, 1999: 1211). Vaka çalışması, gerçek bir kurulumdaki gerçek özellikler ve insanlar arasındaki gözlemlenebilir karşılıklı ilişkilere dayalı yorumlamalara olanak sağlayan (Stoecker, 1991: 95) bir araştırma yaklaşımıdır. Miles ve Huberman (1994: 25) vaka çalışmasının sınırlı bir bağlamda meydana gelen bir olgunun incelenmesine ilişkin bir yaklaşım olduğunu belirtmektedirler. Dolayısıyla vaka çalışması, özellikle olgu ve bağlam arasındaki sınırların açıkça belli olmadığı (bağlamsallığın belirleyici olduğu) durumlarda olgunun gerçek yaşam bağlamı içerisinde ve derinlemesine incelendiği bir araştırma yaklaşımıdır (Yin, 2009: 18). Yin'e göre (2009) vaka çalışmaları, olayları ya da olguları meydana geldikleri günlük yaşam bağlamları çerçevesinde betimlemek, incelemek ve açıklamak amacıyla kullanılabilir. Başka bir deyişle bu araştırma yaklaşımı, bir üretim prosesi ya da hizmet geliştirme bağlamındaki nedensel ilişkileri ve yolları anlamaya ve açıklamaya destek sağlayabilmektedir (Crowe vd., 2011: 4). Konuyla ilgili önemli alan uzmanları (Stake, 1995; Yin, 1994 gibi) bu amaçları karşılayabilmek için bir vaka çalışmasında amaca uygun olarak hem nicel hem de nitel yöntemlerin kullanılabileceğini tartışmaktadırlar.

Vaka çalışması, karmaşık koşullarda etkili müdahalelerde bulunabilmenin en iyi yollarından biri (Stoecker, 1991: 109) kabul edilmekte, bir uygulama stratejisinin niçin diğer bir uygulama stratejisine tercih edilebileceğine ilişkin bir bakış açısı geliştirmeye (Crowe vd., 2011: 4) katkı sunabilmektedir. Bu yüzden vaka çalışması, hem bir vaka ile ilgili öğrenme sürecine hem de öğrenilenlerle ortaya konan ürüne (Stake, 1995: 237) işaret etmektedir. Dolayısıyla bu çalışmanın temel amacı dikkate alındığında, vaka çalışmasının bu amaç için en uygun yöntem olarak öne çıktığı rahatlıkla söylenebilir.

Yin (1994), araştırma amacına ya da sorusuna bağlı olarak betimsel, açıklayıcı ve keşifsel olmak üzere üç farklı vaka çalışması türünün olduğunu ifade etmektedir. Bu çalışmada, nasıl ya da niçin sorularına yanıt üretebilmede etkili olan Keşifsel Vaka Çalışması türü esas alınmıştır.

Bir vaka çalışmasındaki temel aşamalar (Crowe vd., 2011: 5); vaka (vakalar) seçme, veri toplama ve analiz etme, veriyi yorumlama ve bulguları raporlamadan oluşmaktadır. Vaka, bir yer (mekân), bir birey, bir politika (Green ve Thorogood, 2009: 284) ya da bir uygulama olabilmektedir. Bu çalışmada ele alınan vaka, bir politika ve uygulamaya karşılık gelen bir üretim prosesidir. Dolayısıyla çalışmada, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren ABC firmasında bir parça üretimi esnasında proseslerden gözlem, belge ve

çözümüne yönelik beyin fırtınası çalışmalarında odak grup görüşmesi yoluyla veri toplanmış, bu veriler analiz edilerek Değer Akış Haritaları çıkarılmış ve yorumlanarak bulgular raporlanmıştır.

Çalışmanın özünü oluşturan DAH uygulaması, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren ABC firmasının tek bir yerdeki fabrikasında yürütülmüştür. ABC firması, uluslararası düzeyde faaliyet gösteren küresel bir kuruluş olup, vaka çalışmasının yapıldığı fabrikasının binlerce tedarikçisi ve müşterisi bulunmaktadır. Bu firmada, verimliliği ve rekabet gücünü artırabilmek için yalın üretim tekniklerinden sürekli ve sık biçimde yararlanılmaya çalışılmaktadır. Otomotiv sektörü, sanayisi güçlü ülkelerin ekonomilerini canlandırmada lokomotif sektör konumunda olduğundan, bu sektördeki küçük değişikliklerin diğer sektörleri de etkileme gücüne sahip olmasından, bu sektördeki örnek uygulamaların teşvik edici bir rol oynamasından, daha da önemlisi bu çalışmanın amacını karşılama açısından uygun bir bağlam oluşturmasından ve böyle bir çalışma için işbirliğine yatkın olunmasından dolayı tercih edilmiştir.

Uygulamanın gerçekleştirildiği ABC firmasında, ana ürünlerinin yanı sıra metal otomotiv parçaları da üretilmektedir. Bu çalışmada, ABC firması tarafından üretilen ve pareto analizine göre seçilen Traeger (Taşıyıcı) ailesine ilişkin DAH uygulamaları ve buna bağlı iyileştirmeler yapılmış, verimlilik artışı analiz edilmiştir. Traeger, ABC firmasında kamyon şasisinin desteklenmesinde kullanılan, winkel ve halterlerin monte edilmesinden oluşan bir parçadır. Bu parçanın hammaddesi olan sac, işletme dışındaki tedarikçilerden sağlanmaktadır. Dolayısıyla firmada yapılacak her verimlilik artışı, dünyanın çeşitli yerlerindeki kendi fabrikalarına ve tedarikçilerine de yansımaktadır. Türkiye’de otomotiv pazarında önemli bir pazar payına sahip olan ABC firması, bu başarısını müşterileriyle ortaklaşa yürüttüğü tasarımlarla geliştirdiği ürün kalitesine, satış sonrası hizmetlere ve yalın üretim teknikleriyle sürekli iyileştirme çalışmalarına dayandırmaktadır.

ABC firmasında temel çalışma saatleri, 07.30-17.30 aralığını kapsamaktadır. Fabrika çalışanları, beyaz yaka ve mavi yaka olarak ayrılmaktadır. Mavi yaka işçiler 3 vardiya çalışmakta olup, çalışma saatleri 07.30-15.30, 15.30-23.30 ve 23.30-07.30 aralığına karşılık gelmektedir. Firma, iş kanunları doğrultusunda işgörenlerini çalışma saatlerine uygun çalıştırmakta, vardiyalı çalışanlar için iş günlerinde 0,5 saatlik yemek arası, 10’ar dakikalık iki çay molası uygulanmaktadır. Bunun sonucu olarak;

“Günlük Çalışma Zamanı = 8 saat x 60 dakika – (2x10 dakika) – 30 dakika = 430 dakika / gün” olarak gerçekleşmektedir.

DAH, ilk olarak Sistematik Veri Toplama ve Sistematik Veri Analizi doğrultusunda yalınlığın getirdiği tasarrufları göstermektedir. İncelenen bu yaklaşımı göstermek için daha önce de ifade edildiği gibi, uygulamanın gerçekleştirildiği otomotiv fabrikasının ilgili parça üretim prosesinden belge, gözlem ve çalışma için oluşturulan takım üyeleri ile gerçekleştirilen beyin fırtınaları çerçevesinde odak grup görüşmesi yoluyla veri toplanmıştır. Veri toplamak için yaklaşık 3 aylık bir zaman aralığı belirlenmiş ve süreç buna uygun olarak işletilmiştir. Mevcut durum haritası çizilirken her bölümde üretim miktarları kayıt altında tutularak stok miktarlarının tespit edilmesinde gerekli sayımlar yapılmıştır. Diğer bilgiler için zaman etüdüne yönelik gözlemlerden ve buna ilişkin hazırlanan belgelerden yararlanılmıştır.

Zaman Etüdü uygulamasında, önce zaman etüdü formları kullanılarak ürünü meydana getiren işlemler belirlenir. Etüd formunda tek bir ürüne ait bilgilerin kaydedilmesi amacıyla ürün kodu, ürün adı, işlem no, işlem adı, bölüm, kullanılan makine, form no, sayfa no, metod, iş elemanları, malzeme ve girdiler, analizi yapanın adı ve soyadı, tarih ve imza bilgileri yer alır (Birgün vd., 2006; Manos, 2006; Akt., Yıldız ve Güner, 2013: 395). Mevcut durum haritası çizilmeden önce, zaman etüdü uygulaması ile ayrıca çevrim süresi ya da proses süresi, hat değişim zamanı, makine kullanım oranı, prototip verimi, çıktı miktarları, girdi miktarları, çalışma saatleri (molalar hariç), çalışan ve vardiya sayısı, elektronik ortamda kullanılan yazılım ve bilgiler, stok seviyeleri, bekleme süreleri, üretim parti boyutları, ürün hattı, ürünün taşındığı palet boyutlarına yönelik bilgiler de elde edilebilmektedir. Dolayısıyla ancak bu bilgilere ulaşıldıktan sonra, mevcut durum yeterince açıklanmış, yalın çalışmalar ve gelecek durum analizi için tüm veriler edinilmiş olur. Çalışmada bu süreç, ilgili zaman etüdü faaliyetlerinde gerçekleştirilen gözlemler ve bu süreçte ortaya çıkan belgeler üzerinden yürütülmüştür. Gözlemler, oluşturulan beyin fırtınası ekibinde yer alan 3 planlama mühendisi tarafından gerçekleştirilmiştir.

Ele alınan üretim prosesine yönelik DAH uygulaması için bir üretim müdürü, üç üretim planlama mühendisi ve araştırma ekibinden (üç kişi) oluşan yedi kişi ve çalışma yapılan alandaki çalışanlardan (işçi, postabaşı ve vardiya sorumlusu) bir beyin fırtınası ekibi oluşturulmuştur. Bu ekip, mevcut durumun ve gelecek durumun doğru tespit edilebilmesi için üç ay gibi yeterli sayılabilecek bir zaman boyunca periyodik olarak bir araya gelerek, veri toplamada ve verilerin analizinde birlikte çalışmıştır. Ekip çalışmaları, beyin fırtınalarına olanak sağlayan Odak Grup Görüşmeleri çerçevesinde yürütülmüş, bu görüşmelerin kaydı araştırmacılar tarafından düzenli olarak tutulmuştur. Çalışmanın hazırlık aşamasında ekiple toplanılarak bir önceki cari yılın verilerine dayalı olarak Pareto Analizi yapılmış ve araştırmanın odak noktası olan parça bu yolla belirlenmiş ve DAH uygulamasının

hammadenin ambara girişinden sevk ambarına sevkiyatına kadar geçen prosesle sınırlandırılması karara bağlanmıştır. Böylece belli aralıklarla bir araya gelen beyin fırtınası ekibi tarafından üç aylık uygulama süresince aşağıda maddeler halinde sıralanan faaliyetler gerçekleştirilmiştir:

- Bölümlerde çalışan personele yapılan çalışma ile ilgili kısa bilgilendirme yapılmış, gelen sorular yanıtlanmış, operatörlerin çalışma alanlarına saygılı olunacağı ve her zamanki rutin işlerini yapmaları beklentisi vurgulanmıştır.
- Beyin fırtınası ekibi tarafından veri toplama listesi oluşturulmuştur. Bu listede takt zamanlar, çalışma süresi, net çalışma süresi, çevrim süresi, hazırlık süresi, makine güvenilirlik oranı, vardiya sayısı, makinelerdeki ara stok miktarları, ürün sipariş miktarları, ürün proseslerinin akış şemaları, kullanılan yazılım gibi veriler bulunmaktadır.
- Beyin fırtınası ekibi, mevcut durum haritasını çizmek için bu verileri kullanmıştır.
- Veriler karşından rahatça tüm ekibin görebilmesi ve inceleyebilmesi için A0 boyutunda kağıda flip-chartlara asetatlı kalemle elle çizilmiştir.
- Elle çizilen bu harita incelendikten sonra tüm ekibin onayı alınıp bilgisayar ortamına evrensel semboller kullanılarak aktarılmıştır.
- Mevcut durum haritasındaki proseslerin yetersizliklerine odaklanılarak; "Proseste hangi iyileştirmeler yapılmalıdır?" sorusunun cevabı aranmış, bu süreçte mümkün olduğunca alternatif ve çok sayıda fikir üretilmesi sağlanmıştır.
- Gözlemler ve odak grup görüşmeleri ile toplanan verilerin analiz edilmesi sonucunda dört kısımda iyileştirme yapılabileceği tespit edilmiştir. Bu süreçte, yalın üretim prensiplerine göre üretilen iyileştirme fikirleri ekipçe uzun uzun tartışılarak ve analiz edilerek, içlerinden en etkili olduğu konusunda hemfikir olunan fikirler belirlenmiş; bu fikirlere dayalı olarak istenen durum haritası, başka bir deyişle geleceğin haritası oluşturulmuştur.
- Gelecek durum haritası esnek bir yapıda oluşturulmuş, zamanla ortaya çıkan değişimlere ve görüşlere bağlı olarak yenilenebilecek şekilde çizilmiştir. Yapılan iyileştirmelerde, müşteri memnuniyetini olumsuz etkileyecek bir durum oluşmaması için ürün işlevselliğini ve kalitesini değiştirecek herhangi bir değişikliğe gidilmemesine özen gösterilmiştir.
- Üst yönetimden gerekli onaylar alındıktan sonra, üretim prosesi gelecek durum haritasına göre revize edilmiş ve uygulamaya geçirilmiştir.

Gelecek Durum Analizi yapmadan önce en önemli husus israflardır. Üretim prosesindeki kayıpları önlemenin başlangıç noktası; planlı, plansız, önemsenmeyen küçük duruşlar ve proses hatalarıdır (Imai, 2014: 82). ABC firmasında normal mesai ile haftada 6 gün üretim yapılmaktadır. Tezgâh ve hat duruş kayıpları analizinde;

- Planlı Duruş Nedenleri: Temizlik, 5S, bakım, çay molası, yemek molası, eğitim, proses parametreleri ölçümü ve ayarları, denetimler, geliştirme-numune-deneme çalışmaları, makine programlama vb.,
- Plansız Duruş Nedenleri: Kalıp ve aparat değişimi için harcanan zaman, kalıp tahsisi, forklift bekleme, kalibrasyon, oluşan ek işçilikler, test için çalıştırma, takım değiştirme, arıza ve bozulmalar vb.,
- Küçük Duruş Nedenleri: Malzeme eksikliği (tedarikçiden gelecek malzemenin beklenmesi), operatör eksikliği (ihtiyaç molası, ambar, hastalık, tezgâhı terk ettirmeyi gerektiren her şey), elektrik / doğalgaz/ hava / su kesilmesi, başlangıç kayıpları (motor devrini alana kadar geçen süre, makinelerin ısınması), önceki operasyonları bekleme, beklemeye neden olan ölçme, taşıma, forklift bekleme, üretimde kullanılacak parçaların ayıklanması vb.,
- Proses Hataları: Hurda, iade, personel yetersizliği, kaynak yetersizliği vb.

Gelecek Durum Haritası çizilmeden elde edilen ve kayıt altına alınan değişiklikler sayısal hesaplamaların yapılması için temel oluşturmuştur. Bölümlerin imalat için gerekli olan zamanları, tekrar yeni duruma göre hesaplanmıştır.

**Mevcut Durum Haritasının çiziminde** bazı işlemlerin takip edilmesi (Güzel, 2011: 89) ve gerçekleştirilmesi gerekmektedir: (1) Müşteri sembolü sayfanın sağ üst köşesine, tedarikçiler ise sol üst köşesine ve üretim kontrol sembolü müşteri ve tedarikçi sembollerinin arasına yerleştirilir; (2) Müşteri sembolü üzerine günlük sevkiyat miktarı ve sevkiyat süresi bilgileri ile sevkiyat aracı sembolü yerleştirilir; (3) Tedarikçi sembolleri üzerine malzeme tedarik süresi bilgileri ve malzeme sevkiyatında kullanılan araç sembolü yerleştirilir; (4) İmalatın gerçekleşmesinde yer alan prosesler sayfanın sol tarafında ilk proses olacak şekilde yerleştirilir; (5) Her imalat prosesinin altına bir bilgi kutusu çizilerek gerekli bilgiler buraya yazılır; (6) İmalat prosesleri arasındaki boşluklara prosesler arasındaki stok miktarları ve bu stokların elde tutulma süreleri ile ilgili bilgiler yazılır; (7) Prosesler arasında taşıma aracı sembolü yerleştirilir; (8) Tedarikçi ve müşteri ile üretim kontrolü arasındaki bilgi akışları ile imalat prosesleri arasındaki bilgi akışları gösterilir. Benzer şekilde **Gelecek Durum Haritasının çiziminde** de çeşitli işlemlerin izlenmesi (Güzel, 2011: 90) gerekmektedir: (1) Müşteri, tedarikçi, üretim kontrol ve

imalat proseslerine ait semboller mevcut durum haritasının çiziminde olduğu gibi yerleştirilir; (2) Müşteri sevkiyatı ve malzeme tedariki süreleri ile ilgili yeni bilgiler yine sembollerin altına yazılır; (3) Her imalat prosesi için yapılması gerekli görülen iyileştirme çalışmaları Kaizen flashları içerisinde imalat proseslerinin yer aldığı semboller üzerine yerleştirilir. Dolayısıyla bu çalışmada da gerek Mevcut Durum Haritasının gerekse Gelecek Durum Haritasının çiziminde benzer işlemlerin izlenmesi anlayışı benimsenmiş; başka bir deyişle, benzer işlemler ve prosesler işletilerek mevcut ve gelecek durum haritaları çizilmiştir.

#### 4. UYGULAMA VE BULGULAR

Daha öncede ifade edildiği gibi, Rother ve Shook (1998: 7) DAH Yönteminin, ürün ailesinin seçilmesi, şimdiki durum haritasının çıkarılması, yalın üretim teknikleri kullanılarak gelecek durum haritasının oluşturulması ve gelecekteki durumu uygulamak için iş planının oluşturulması biçiminde sıralanabilecek aşamaları içerdiğini belirtmektedirler. Bu çalışma da aynı aşamalar dikkate alınarak gerçekleştirilmiş olup, her bir aşamanın ayrıntılarına yönelik uygulamalara, bulgulara ve yorumlamalara ilerleyen kısımda alt başlıklar halinde sırasıyla yer verilmiştir.

##### 4.1. Ürün Ailesinin Seçimi

Alanyazın incelendiğinde, DAH'ın ilk adımı olan ürün ailesinin seçiminin ya darboğaz oluşturduğu tespit edilen parçaların seçimine ya da en yüksek cirolu parçaların Pareto Analiziyle belirlenmesine (Tyagi, 2015: 207) dayandırıldığı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada ürün ailesi seçilirken, Pareto Analizinden yararlanılmıştır. Seçilen imalat işletmesindeki parçalardan bir kısmı tedarikçilerden satın alınırken, bir kısmı da parça imalat departmanında üretilmektedir. Satın alınan parçalar kapsam dışında tutularak parça imalat kısmında üretilen ve ciroyu en çok etkileyen 10 parçanın verileri Çizelge 2'de sunulduğu şekliyle hesaplanmıştır. Çalışmada isim kargaşası olmaması ve firmanın ürün fiyatlarının deşifre edilip etik olarak sorun oluşturmaması için her parçaya kod verilerek çizelge hazırlanmıştır.

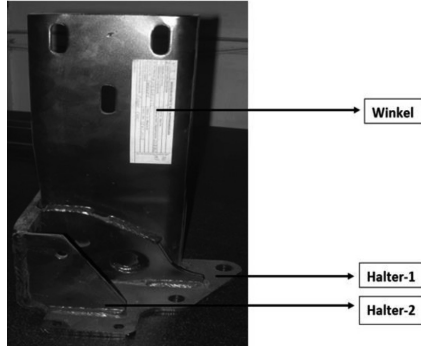
**Çizelge 2. Pareto Analizi İle Ürün Ailesinin Seçimi**

PARETO ANALİZİ					
Parça No	Fiyat (€)	Üretim Adedi	Ciro (€)	Toplam ciro içindeki Payı (%)	Kümülatif Toplam
A	10,33	10.950	113.113,50	15,91	15,91
B	89,73	1250	112.162,50	15,78	31,69
C	33,13	3269	108.301,97	15,23	46,92
D	7,67	12.551	96.266,17	13,54	60,46
E	12,93	6736	87.096,48	12,25	72,71



<b>F</b>	13,12	6100	80.032,00	11,26	83,97
<b>G</b>	1729,79	44	76.110,76	10,71	94,67
<b>H</b>	98,50	244	24.034,00	3,38	98,05
<b>I</b>	9,36	1035	9687,60	1,36	99,41
<b>J</b>	0,20	20800	4160,00	0,59	100,00
<b>Toplam</b>		<b>62.979,00</b>	<b>710.964,98</b>	<b>100,00</b>	

Pareto Analizi yapılırken bir önceki cari yılın verileri dikkate alınmıştır. Çizelge 2'de görüldüğü üzere kodlamalarda A kodu verilen Traeger parçası toplam maliyetin yaklaşık % 16'sını temsil etmekte ve bu araştırmanın odak noktasını oluşturmaktadır. Başka bir deyişle, bu analize dayalı olarak Traeger ailesinin prosesine ilişkin DAH'in incelenmesi kararı alınmıştır.



**Şekil 2. Traeger Parçasının Görünümü**

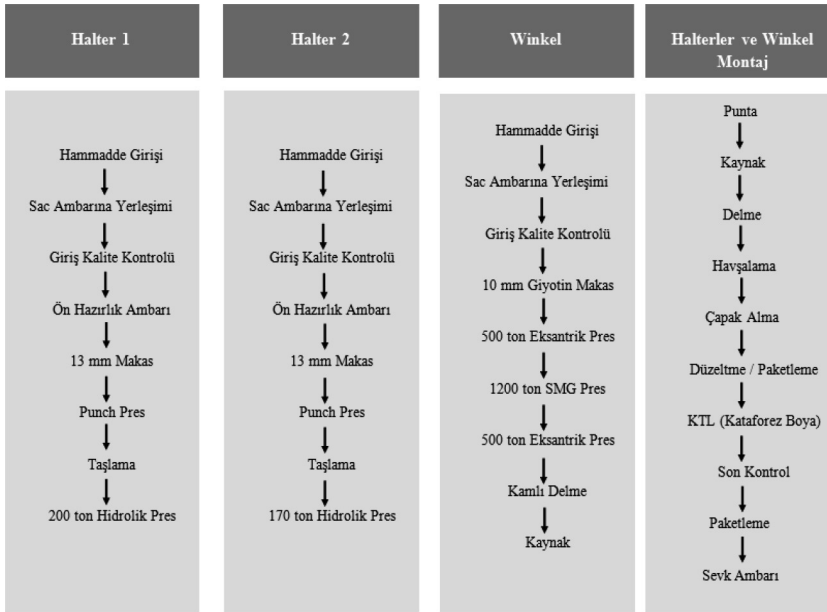
Şekil 2'de de görülebileceği gibi Traeger, bir adet Winkel ve iki adet halter olmak üzere toplamda üç detay parçanın birbirine monte edilmesinden oluşan ve ticari araçlarda şasiyi destekleyen önemli bir otomotiv parçasıdır.

#### 4.2. Mevcut Durumun Haritalandırılması

İkinci adım olan mevcut durumun haritalandırılması aşamasında, oluşturulan çalışma takımının üyeleri ile beyin fırtınası tekniği esas alınarak periyodik olarak toplantılar yapılmış, başka bir deyişle odak grup görüşmeleri yürütülmüş ve prosesler çizilerek şablonlar üzerinde tartışılmıştır. Beyin fırtınası, soruna yeni yollarla bakarak ve katılan tüm ekip üyelerinin farklı deneyimlerinden yararlanarak yaratıcı çözümler üretmede etkili bir araç (Bottger ve Yetton, 1987: 653) olması nedeniyle tercih edilmiştir. Ortak çözümleri geliştirmede tüm ekip üyelerinin aktif katılımı, verimliliği artırmak ve istenilen yönde iyileştirmeler sağlamada etkili olmuştur.

Çalışmada değer akışı incelenen Traeger ailesinin iş akışı Şekil 3'de gösterildiği gibi giyotin makas, punch pres, pres, punta, kamlı delme,

kaynak, havşalama, çapak alma, KTL (Kataforez Boya) gibi operasyonlardan oluşmaktadır. Traeger için teknik resimde belirtilen kalınlık ve ölçülere uygun olan sac, tedarikçiden genellikle her pazartesi tedarik edilmektedir. Hammadde ambarına gelen saclar Giriş Kalite Birimi tarafından kontrol edilmektedir. Kontrol edilirken SAP R/3 (Systems Analysis and Program Development) yazılım sistemindeki veriler esas alınmakta, sistemdeki verilere uygun ise sacın kullanımı onaylanmaktadır. Hammadde ve sacların gerekli kontrollerinin yapılmasından ve olumlu onay alınmasından sonra ön hazırlık ambarına malzeme sevk edilmektedir. Traeger, şasi üzerinde yer alan takviye bir parça olup, 2 halter (tutucu), 1 winkel (köşebent) olmak üzere 3 detay parçadan oluşan bir üründür. Bu 3 detay parçanın birbirine kaynak ile monte edilmesinden Traeger ürünü ortaya çıkmaktadır.



**Şekil 3. Traeger Ailesinin İş Akışı**

İncelenen ABC şirketinde üretim planlama tarafından yapılan malzeme tedarik planları Lojistik Departmanı tarafından gerçekleştirilmektedir. Satış Departmanı tarafından müşterilerden alınan bilgiye göre “yıllık tahmini satış planı” oluşturulmaktadır. Üretim Planlama Departmanı bu planı yıllık- aylık- günlük olarak sınıflandırmaktadır. Tüm departmanlarda SAP R/3 ERP programı kullanılmaktadır. Satın almadan satışa kadar uzanan tüm faaliyetler bu programda izlenmektedir. İmalat proseslerine haftalık, aylık, günlük çizelgelerle bilgi verilmektedir. Sipariş gelmeden önce, daha önce hazırlanan plana göre ana tedarikçiden gelen saclar stoklanmaktadır. Hammadde sıkıntısı üretim zamanı geldiğinde asla yaşanmamalıdır.

Lojistik departmanında her parçanın tedarikinden sorumlu çalışan vardır. Bu kişiler sorumlulukları altındaki parçaları kontrol ederek, bunları malzeme tedarikinden sevk ambarına kadar takip etmektedir.

Beyin fırtınası ekibi ile birlikte çalışmalar için gerekli olan veriler (mevcut stok miktarları ve üretim süreleri-adetleri hesaplamaları) ilgili departmanların sistemlerinden toplanmıştır. Mevcut durumdaki ara stoklar adet ve gün yeterliliği açısından Çizelge 3'te, üretim süreleri ve adetlerine yönelik hesaplamalar ise Çizelge 4'te sunulmuştur.

**Çizelge 3. Makinelerdeki Mevcut Ara Ürün Stokları**

	ADET	GÜN
<b>Punta</b>	150	5.00 gün
<b>Kaynak</b>	184	6.13 gün
<b>Delme</b>	215	7.17 gün
<b>Havşalama</b>	118	3.93 gün
<b>Çapak Alma</b>	118	3.93 gün
<b>Düzeltilme/ Paketleme</b>	210	7.00 gün

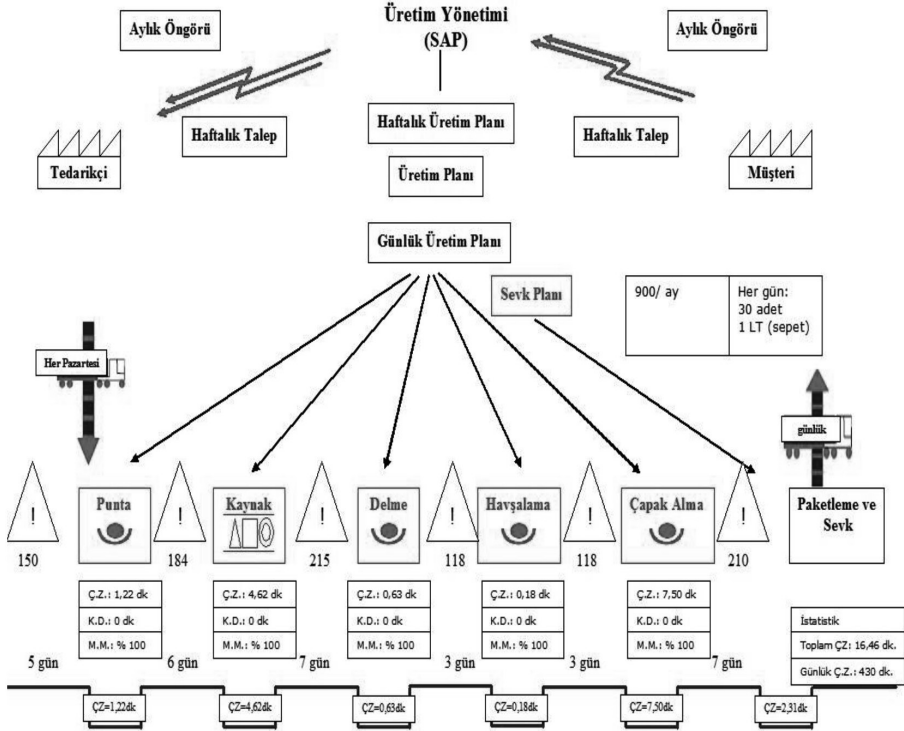
**Çizelge 4. Üretim Süreleri-Adetleri Hesaplama**

	Punta	Kaynak	Delme	Havşalama	Çapak Alma	Düzeltilme/ Paketleme
<b>Çevrim Süresi (dk)</b>	1.22	4.62	0.63	0.18	7.50	2.31
<b>Hazırlık Süresi (dk)</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Makine Güvenilirlik Oranı (%)</b>	100	100	100	100	100	100
<b>Net Çalışma Süresi (dk)</b>	430	430	430	430	430	430
<b>Vardiya</b>	3	3	3	3	3	3
<b>Çalışma Süresi (dk)</b>	1290	1290	1290	1290	1290	1290
<b>Takt Süresi* (dk)</b>	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33
<b>Stok (Adet)</b>	150	184	215	118	118	210

(\*Takt Zaman= Net Çalışma Süresi/ Günlük Talep, Net Çalışma Süresi=  $8 \times 60 - (2 \times 10) - 30 = 430$  dakika, Günlük Talep= 30 adet, Takt Zaman=  $430/30=14.33$  dakika)

Verilerin toplanmasından sonra ekip tarafından Taslak Mevcut Durum Haritası ile ele çizilmiştir. Bu çizime Şekil 4'te yer verilmiştir.





Şekil 5. Mevcut Durum Haritası

Şekil 5’de yer verilmiş olan mevcut durum haritası ile özellikle fazla üretime ve devam eden akışın engellenmesine neden olan çeşitli israf kaynakları ve değer katmayan eylemler incelenmektedir (Barber ve Tietje, 2008: 156). Mevcut durum analizinde yıllık hesaplamalara dair fikir verecek olan haftalık hesaplamalar yapılmış, haritası da buna göre çizilmiştir. Bu haritadaki sembollere göre; Punta, Kaynak, Delme, Havşalama ve Çapak Alma operasyonlarının Toplam Çevrim Zamanı (ÇZ) günlük 16.46 dakika olarak hesaplanmıştır. Her operasyonun önünde stok miktarları belirlidir. Kaynak operasyonu diğerlerinden farklı olarak robotlarla yapılmaktadır. FIFO (First In First Out / İlk Giren İlk Çıkar) ile robotlar punta operasyonunun işlemi bitirdiği ara mamulü seçmektedir ve imalat akış yönünde devam etmektedir. Her makinenin çevrim zamanı farklıdır. Hiçbir makinede kalıp değişimi (KD) yoktur. Mevcut makine (MM) % 100 çalışmaktadır. Günlük 30 adetlik sevkiyat devam etmektedir.

### 4.3. Gelecek Durumun Haritalandırılması

Mevcut durum haritası, gelecek durum haritasını geliştirmek amacıyla çizildiği için gelecek durum haritasına bağlı olan iş planının başarısı mevcut

durumun açıklığı, netliği ve gerçekçiliğine bağlıdır (Garcia, 2011; Akt., Yıldız ve Güner, 2013: 396). Bu yüzden, üçüncü adım olan gelecek durum haritasını çizmeye başlamadan önce mevcut durum haritası gözden geçirilmeli, akışın herhangi bölümünde bir tereddüt yaşıyorsa, gelecek durum haritası değiştirilmeli ve tekrar çizilmelidir. Gelecekteki durum haritasını oluşturmak, verimsizliklerin ortadan kaldırılmasının ardından sistemin nasıl görünmesi gerektiğinin bir resmini oluşturmaktır. Bu, etkinlik ile ilgili konularda bir dizi soruya cevap vermek ve yalın araçların kullanımı ile ilgili teknik bir uygulamadır. Bu uygulama ile mevcut imalat sistemindeki farklı israf türlerinin ortadan kaldırılmasına ya da en azından azaltılmasına yardımcı olacak ideal bir gelecekteki durum haritasının oluşturulması hedeflenmektedir (Abdulmalek ve Rajgopal, 2007: 227). Değer akışını haritalandırmanın amacı, kısa sürede gerçekleştirilecek olan gelecek durum değer akışının uygulanması ile israf kaynaklarını ortaya çıkarmak ve onları ortadan kaldırmak (Ahmetoğlu, 2007: 16) olduğundan; Gelecek Durum Haritası, fabrikanın gerçeklerine dayanmalı, imalatta köklü değişikliklere ve gereksiz yeni maliyetlere neden olmamalıdır.

Yapılan beyin fırtınaları sonucunda, üretim prosesinde birçok iyileştirme görüşü ortaya çıkmıştır. Bunlardan önemli iyileştirmeler sağlayan görüşler, mevcut durum da dikkate alınarak Çizelge 5'te sunulmuştur. Çizelge 5'den de anlaşılacağı üzere üretim prosesinde iyileştirmeye yönelik ortaya çıkan önemli görüşlerden biri, mevcut durumda halter imalatı için sac ambarına forkliftle 3.13 dakika uzaklıkta olan 13 mm makas yerine sac ambarının devamında yer alan 10 mm makasın kullanılmasıdır. Buna dayalı olarak çalışma alanı 5S faaliyetleri (düzen-temizlik) ile uygun hale getirilmiş ve 3.13 dakikalık zaman ortadan kaldırılmıştır. Bu uygulamadan yıllık 1142.45 dk. tasarruf yapılması sağlanabilmiştir. Forkliftle taşımanın azaltılması sonucunda israfın belli ölçüde önüne geçilebilmiş ve forkliftin 1 dakikalık maliyetinin 0,5 € olduğu dikkate alındığında,  $1142.45 \times 0,5 \text{ €} = 571,23 \text{ €}$  yıllık tasarrufa gidilebilmiştir.

**Çizelge 5. Mevcut Duruma Göre Üretim Prosesindeki İyileştirmeler**

Üretim Prosesi		Taşıma Forklift Prosesi	Pres Prosesi (1200 Ton Yerine 300 Ton Kullanılması)	İşçilik Prosesi	Boya (KTL) Prosesi	Toplam
Mevcut Durum	Günlük Kullanım	3.13 dakika	2,89 €	16.46 dakika	7.50 dakika	
	Yıllık Kullanım	1142.45 dakika	31.645,50 €	6007.90 dakika	2737.50 dakika	
	Yıllık Maliyet (€)	571,23 €	31.645,50 €	600,79 €	273,75 €	
Yeni Durum	Günlük Kullanım	0	2,56€	11.90 dakika	1.25 dakika	
	Yıllık Kullanım	0	28.032,00 €	4343.50 dakika	456.25 dakika	
	Yıllık Maliyet	<b>0</b>	<b>28.032,00 €</b>	<b>434,35 €</b>	<b>45,63 €</b>	
	İyileştirme	% 100	% 11	% 28	% 83	
İyileştirmeler Sonucu Sağlanan Tasarruf	Günlük Tasarruf	3.13 dakika	0,33 €	4.56 dakika	6.25 dakika	
	Katsayı	365 gün	10.950 adet	365 gün	365 gün	
	Yıllık Tasarruf	1142.45 dakika	3613,50 €	1664.40 dakika	2281.25 dakika	
	İşçilik Ücreti Katsayısı (€)	0,5 €	-	0,10 €	0,10 €	
	Yıllık Tasarruf (€)	<b>571,23 €</b>	<b>3613,50 €</b>	<b>166,44 €</b>	<b>228,13 €</b>	<b>4579,30 €</b>

İyileştirmeye ilişkin ortaya çıkan görüşlerden bir diğeri, detay parça olan winkel imalatında biçim vermek için kullanılan 1200 ton hidrolik SMG presin hazırlık maliyetinin yüksek olduğu yönündedir. Dolayısıyla bunun yerine aynı hat üzerinde bulunan 300 ton hidrolik pres kullanılması öngörülmüştür. Böylece az iş yükü olan 300 tonluk pres çalıştırılarak iş yükü çok fazla olan 1200 ton hidrolik SMG presin başka projelere kaydırılması sağlanabilecektir. 1200 ton hidrolik SMG presin parça başına maliyeti 2,89 €, 300 ton hidrolik presin parça başına maliyeti 2,56 €'dur. Bu uygulama ile günde 30 adet parça, başka bir deyişle yılda yaklaşık 10 950 adet parça üretildiği dikkate alındığında, bu uygulama ile  $(2,89 € - 2,56 €) * 10.950 = 3613,50 €$  yıllık tasarruf sağlanabilmektedir.

İyileştirmelere yönelik bir diğer önemli görüşe dayalı olarak halter ve winkelın montajında farklı atölyelerde yapılan kaynak ve punta işlemi için makineler tek bir atölyede birleştirilmiştir. Delme, havşalama ve çapak alma işlemi de birleştirilerek hepsi aynı hatta konulmuştur. Böylece 5 operasyon 2 operasyona düşürülerek yürüme yolları sıfırlanmıştır. Ayrıca bu uygulama ile 16.46 dakika olan toplam çalışma zamanı 11.90 dakikaya düşürülmüş, 4.56 dakika işçi yürüme mesafesi de sıfırlanmıştır. İşçi maliyetinin dakikasının 0,10 € olduğu dikkate alındığında, günlük 0,456 € kâr elde edilebilmiştir.





Üretim prosesinde en büyük israf kaynaklarından biri kabul edilen stokların minimize edilmesi ya da ortadan kaldırılması da büyük önem taşımaktadır. Şekil 6'da sunulmuş olan Gelecek Durum Haritasında ara stoklar kaldırılıp, Kanban sistemi (üretim bandına stok tutmadan anında sürekli besleme) ile çalışılmıştır. Böylece ara stoklardan alan, işçi, taşıma (forklift), fırsat maliyetleri gibi tasarruflar da sağlanabilmiştir. Ancak stoklar hesaplanmadığı için tasarruf hesabına katılamamıştır. Bu durumda gerçek tasarruf miktarının 4579,30 €'nun da çok üzerinde bir değere karşılık geldiği ifade edilebilir.

Yürütülen bu çalışma ile benzer olarak alanyazında otomotiv sektöründe faaliyet gösteren üretim firmaları özelinde gerçekleştirilen bazı araştırmalardan elde edilen sonuçların bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla belli ölçüde örtüştüğü dikkat çekmektedir. Bu araştırmalardan elde edilen sonuçlar da DAH Yöntemi ile üretim proseslerinde önemli iyileştirmeler sağlanabileceğine işaret etmektedir. Otomotiv sektörü özelinde yürütülmüş olan bu çalışmalarda, DAH ile proseslerde ortaya çıkan yedi ölümcül israf türlerine yönelik gerçekleştirilen iyileştirmeler dikkate alındığında, McDonald ve meslektaşları (2002), bekleme ve gereksiz proses israflarında; Singh ve Sharma (2009), bekleme ve değersiz hareket israflarında; Seth ve Gupta (2005), Venkatraman ve meslektaşları (2014), Adalı ve meslektaşları (2017) ise bekleme, gereksiz proses ve değersiz hareket israflarında önemli sayılabilecek iyileştirmeler gerçekleştirebilmişlerdir. Belirtilen çalışmalara kıyasla bu çalışma kapsamında yapılan DAH uygulamasından elde edilen sonuçlar, daha fazla israf türünde iyileştirmeye gidilebildiğini; başka bir deyişle, bekleme, gereksiz proses ve değersiz hareket israflarına yönelik iyileştirmelerin yanı sıra taşıma israf türüne yönelik de önemli iyileştirmeler sağlanabildiğini göstermektedir. Her ne kadar hesaplamalara dahil edilmese de stoklarda da belli ölçüde iyileştirmeler sağlanabildiği söylenebilir.

#### **4.4. İş Planının Uygulanması**

Değer akış haritalandırma uygulamalarının son aşaması, Gelecek Durum Haritası ile Planlanan Gelecek Durumun hayata geçirilmesidir. Dolayısıyla ABC firmasında, DAHYönteminden yararlanılarak planlanan geleceğe ilişkin iyileştirmeler, uygulamaya konulmuştur. Bu aşamada, uygulamalar neticesinde elde edilen iyileştirmeler sayısal olarak ölçülmeli ve hedeflenen geleceğe ne derece ulaşıldığı ilerleyen dönemlerde takip edilmelidir. Gerekli görülen noktalarda yeniden beyin fırtınası ekibi toplanmalı, gerekli düzenlemeler gerçekleştirilmelidir (Güzel, 2011: 59). Başka bir deyişle değer akışı süreci, sürekli bir iyileştirme ve geliştirme (Birgün vd., 2006: 50) bakış açısını gerektirdiğinden, geleceğe durum ile ilgili planlar hayata geçirildikçe ve yeni darboğazlar oluştuğunda yeni bir Gelecek Durum Haritası çıkartılarak haritalandırma süreci mutlaka tekrarlanmalıdır.

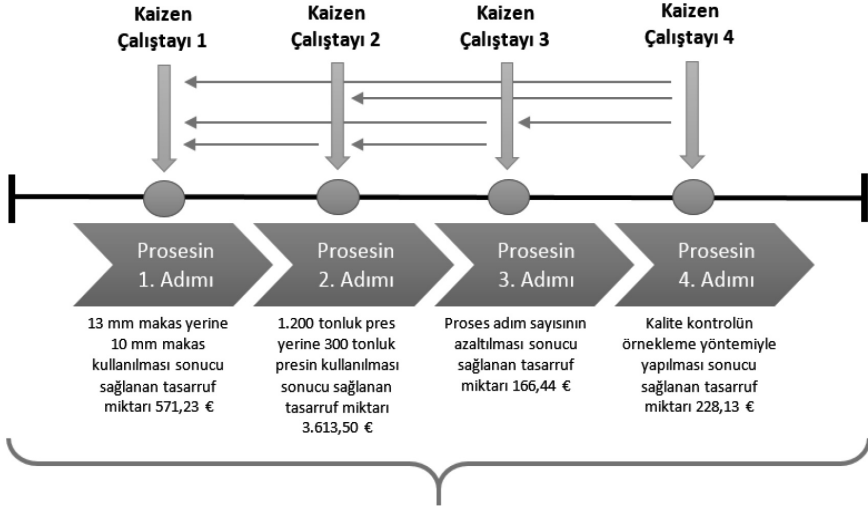
## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ulaşılan sonuçlar ve bunu destekleyen alanyazındaki araştırma sonuçları, üretim yapan firmaların DAH ile mevcut durumlarını daha iyi gözlemleyebilme ve geleceğe yönelik etkili planlar geliştirme olanağı elde edebildiklerine ilişkin önemli ipuçları içermektedir. Bir üretim prosesi çerçevesinde DAH'ın kullanıldığı bir örnek uygulamanın ele alındığı çalışmada, bu uygulama ile forklift verimliliği, 1200 ton SMG Pres verimliliği, işçilik verimliliği, KTL işlemlerinin verimliliği faaliyetlerinde önemli tasarruflar elde edilebileceğine işaret eden sonuçlara ulaşılmıştır. Sonuçlar toplam olarak dikkate alındığında, bir parçayı kapsayan bu üretim prosesi için yıllık 4579,30 € tasarruf yapılabileceği belirlenmiştir.

DAH Yaklaşımının diğer yalın yaklaşımlardan en önemli farkı ve kilit özelliği, ilgili prosesin adımları ile ilişkili işlemlerin tek tek ele alınması yerine, prosesin bir bütün olarak görülüp mevcut ve gelecekteki ideal durumu kapsayacak şekilde sonuç odaklı iyileştirmeler yönünde işletilmesidir. Belki de en önemlisi, tüm bu işlemlerin haritalar yoluyla bütünü görmeye olanak sağlayacak biçimde görselleştirilmesidir. Bu görseller, ilgili birçok kişiyi değer yaratma konusunda işin içine çekmede de son derece etkili araçlar olabilmektedir. Başka bir deyişle DAH'ın amaçlarından biri de sadece haritaların kendisinin yaratılması değil, şirket içerisinde daha kapsayıcı ve sinerji oluşturacak bir diyalog da yaratabilmektir.

Kaizen gibi yalın üretim teknikleri ile küçük adımlarla yatırımsız iyileştirmeler yapılabilirken, kaynağı bilinmeyen tekrarlı ve ısrarlı kayıp prosesleri için DAH çok daha etkili ve bütüncül bir yaklaşım sunabilmektedir. Başka bir deyişle, DAH açık ya da görünür olmayan problemlere de çözüm üretmede etkili bir yaklaşımdır. Bu çalışmada, mevcut duruma göre iyileştirme sağlayan Gelecek Durum Haritasının oluşturulmasında, çok sayıda Kaizen çalışmayı yürütülmüştür. Kaizen yaklaşımına kıyasla bu çalışmada yararlanılan DAH yaklaşımından sağlanan tasarruf avantajlarını da içeren DAH ve Kaizen ilişkisine Şekil 7'de yer verilmiştir. Şekil 7'de de görüldüğü üzere, Kaizen çalışmaları bir prodesteki aksayan ya da iyileştirme ihtiyacı duyulan adımlara yönelik gerçekleştirilirken; DAH ise, prosesin bütününe büyük bir çalıştay biçiminde ele alarak resmin tümüne odaklanmada ve her bir adımda sağlanan tasarrufların muhafaza edilerek toplam kazanca dönüştürülebilmesinde etkili olmuştur. DAH, ilgili prosesin her bir adımı için kısıtlı, ayrı ayrı zamanlarda ve ayrı Kaizen ekipleri ile yürütülen Kaizen çalıştaylarına kıyasla tek bir ekiple, prosesin bütün adımlarının uyumlu işleyecek biçimde ele alınabilmesine olanak sağlayarak, sinerji etkisi de yaratabilmektedir. Başka bir deyişle DAH yaklaşımı, ilgili prosesin her bir adımına yönelik birbirinden bağımsız olarak yürütülen Kaizen çalışmaları

ile ortaya çıkabilecek uyumsuzluklardan kaynaklanabilecek maliyetlerin de önlenilmesinde önemli bir role sahiptir denilebilir.



#### Değer Akışı Haritalandırma (DAH)

DAH= Kaizen Çalıştayı 1 + Kaizen Çalıştayı 2 + Kaizen Çalıştayı 3 + Kaizen Çalıştayı 4 + SİNERJİ

DAH= 571,23 € + 3.613,50 € + 166,44 € + 228,13 € + SİNERJİ = 4.579,30 € + SİNERJİ

Ayrıca; 1 DAH Çalıştayı Süresi < X Adet Kaizen Çalıştayı Süresi

#### Şekil 7. DAH ve Kaizen Yaklaşımının Verimlilik Açısından Karşılaştırılması

Sonuçlar, maliyet tasarruflarında DAH'a Kanban, 5S Yalın Üretim Tekniklerinin entegrasyonunun da etkili kazanımlar elde etmeye katkı sağlayabileceğine işaret etmektedir. Mevcut durumdaki toplam değer katan zaman da yapılabilecek iyileştirmelerle azaltılabilir. Ayrıca, Kaizen ve 6 Sigma gibi çalışmaların entegrasyonu ile değer katan zamanlarda da daha yüksek oranlarda azalma sağlanabileceği söylenebilir. Tyagi ve meslektaşları (2015: 203), imalat sanayindeki yeni gelişmelerle birlikte iyileştirme çalışmalarının amaca uygun olarak seçilecek tüm yalın üretim teknikleriyle birlikte ilişkilendirilip entegre edilerek kullanılmalarının önemli avantajlar sağlayabileceğini belirtmektedirler. Bu anlamda Kaizen yaparken, 5S, 6 Sigma; değer akışı haritalandırılırken, Gemba Walk, Kaizen, 5S birlikte kullanılabilir. Dolayısıyla gelecekteki çalışmalarda diğer yalın üretim teknikleri de DAH'a entegre edilerek verimlilik oranının artırılacağı söylenebilir.

Yin (1994: 10) vaka çalışmalarının sonuçlarının evrene genellenebilir olmak yerine, kuramsal önermeler için genellenebilir olduğunu belirtmektedir. Benzer şekilde Stake de (1995) vaka çalışmalarının sonuçlarının istatistiksel analizler yoluyla tımdengelimine dayalı genellemelerden farklı olarak

“doğal (bağlamsal) genellemeler” anlamında dikkate alınması gerektiğini ifade etmektedir. Başka bir deyişle vaka çalışmalarının amacı, istatistiksel genelleme olmayıp, kuramı genişletmeye yönelik “analitik genellemedir” (Yin, 1994: 10). Dolayısıyla bu çalışmadan elde edilen sonuçlara dayalı olarak incelenen firma özelinde uygulamadaki karar alıcılara bazı önerilerde bulunulabilir:

- Stoklar en büyük israf kaynaklarından birini oluşturduğundan, stokların minimize edilmesi ya da ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bu nedenle DAH açısından stoklar, odaklanılması gereken önemli kalemlerden biri olarak dikkate alınmalıdır. Çalışmada, Şekil 6’da yer alan Gelecek Durum Haritasında ara stoklar kaldırılıp Kanban Sistemi (üretim bandına stok tutmadan anında sürekli besleme) ile çalışılmıştır. Böylece ara stoklardan alan, işçi, taşıma (forklift), fırsat maliyetleri gibi tasarruflar sağlanmıştır. Bu tasarruflar, çalışmadaki olası etkileri izlenebilmekle birlikte incelenen firmada somut olarak hesaplanamamış olup, çalışmanın bir kısıtını oluşturmuştur. Dolayısıyla gelecek araştırmalarda stokların da hesaplamalara katıldığı çalışmaların yararlı sonuçlar ortaya koyabileceği rahatlıkla söylenebilir.
- Makinelerin arızalanma ihtimallerinin önüne geçilebilmesi için makine aşınmalarının gecikmesi ve ekipman etkinliğinin artırılması amacıyla fabrikada Toplam Verimli Bakım çalışmaları yapılmalıdır. Aksi halde DAH çalışmalarındaki makine güvenilirliği % 100’ün altına düşecek ve tasarruf miktarı azalacaktır.
- Firmada düzenli olarak Kaizen Workshopları (WS) yapılmaktadır. Atölyelerdeki çalışma şartlarının ve çalışma düzeninin iyileştirilmesi için 5S kurallarına uyulmalıdır. Kaizen WS’ları gibi DAH WS’ları da periyodik olarak yapılmalıdır. Ayrıca, traeger için yapılan bu çalışmanın benzer şekilde ileriki çalışmalarda diğer parçalar için de yapılması yararlı sonuçlara ulaşılmasını sağlayabilecektir.
- Firmanın dünya genelinde yaklaşık 200 adet otomotiv fabrikası bulunmaktadır. Sadece Türkiye’deki bir fabrikasında yapılan bir parça özelindeki bu iyileştirmenin diğer fabrikalara ve proseslere de uygulanması ile önemli verimlilik artışları elde edilebileceği açıktır.
- Firma tedarikçilerini de bu konuda eğiterek daha fazla verimlilik artışı sağlayıp, maliyetleri daha da düşürebilir.
- DAH Tekniğinin kullanılması sonucunda, firmada çok fazla israf kaynağı olduğu tespit edilmiştir. İsrafların önlenmesi için ilk olarak üst yönetimin Yalın Üretim Tekniklerini kullanma konusunda kararlı ve tam katılımlı destek sağlaması gerekmektedir. Değişimi gerçekleştirmek zor ve uzun zaman alan bir süreç olduğundan, tüm çalışanlara değişimin

getireceği yararlar anlatılmalı, çalışanlar, değişimin olumlu sonuçlar doğuracağına inandırılmalı ve aktif katılımları mutlaka sağlanmalıdır. Ayrıca, çalışanlara Yalın Üretim Teknikleri konusunda eğitimler düzenlenerek bilgilendirilmeleri de beklenen sonuçlara ulaşılabilme açısından büyük önem taşımaktadır.

- DAH uygulamalarında sürekliliğin sağlanabilmesi ile her zaman bir öncekinden daha iyisine ulaşabilmek olanaklı olduğundan, bunun bir şirket kültürü haline getirilmesine yönelik çabalar da değer yaratma açısından önemli rol oynayacaktır.

Bu çalışma, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren sadece bir üretim firmasıyla, mevcut teknolojik şartlarla ve anlık işçi performansı ile sınırlıdır. Herhangi bir işletmenin tüketici ihtiyaçlarından bağımsız olarak ürün ve proses geliştirme çabalarına odaklanması, pazarlama körlüğü (miyopluğu) olarak adlandırılan ve çok daha fazla değer (tüketici değeri) kaybı ile sonuçlanan istenmeyen durumların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu yüzden gelecekteki araştırmalarda, tüketici ihtiyaçlarını sürece dahil etmeye olanak sağlayacak birinci elden tüketici verisi ile zenginleştirilen uygulamaları içeren çalışmalarla çok daha yararlı sonuçlar elde edilebileceği açıktır.

Sadece belirli bir sektör ve bir üretim firması ile sınırlandırılan bu çalışma, alanı genişletilerek gelecekteki çalışmalarda birkaç üretim firmasında ya da hizmet sektörü de dahil olmak üzere birkaç farklı sektörde yinelenabilir. Bu yolla, bu tekniğin çok geniş bir alanda uygulanabilirliğine yönelik önemli ve yararlı bilgiler üretilebilir ve bu yönde daha yüksek düzeyli bir farkındalık geliştirilebilir. Son yıllarda tüm işletmeler için önemli bir rekabet alanına dönüşen “deneyim sahneleme” çabası açısından tüketim deneyimlerinin ya da tüketici hizmet deneyimlerinin haritalandırılması da yaşamsal öneme sahip bir konu olarak öne çıkmaya başlamıştır. Bu anlamda, hizmet üretim sistemleri ve hizmet deneyim yönetimi açısından diğer Yalın Üretim Teknikleri ile bir arada işletilebilecek DAH Tekniğinin tüketici hizmet deneyimi haritalandırmalarında da önemli yararlar sağlayabileceği düşünülmektedir. Başka bir deyişle DAH Yöntemi, hizmet sektörü açısından tüketici tatmininde aşınmalara yol açan uygulamaların tespit edilmesi, arzulanan deneyimlerin yaşatılabilmesine yönelik uygun eylemlerin planlanabilmesi ve böylece en önemlisi müşteri yönlü bir anlayışın işletilebilmesi açısından da etkili açılımlar sağlayabilme potansiyeli taşımaktadır denilebilir. Bu yüzden, ileriki çalışmalarda bu yönde yürütülecek araştırmaların da önemi yadsınamaz.

## KAYNAKÇA

- ABDULMALEK, F. A. & 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, 223-236.
- ADALI, M. R., KIRAZ, A., AKYÜZ, U. & 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.
- AHMETOĞLU, F., (2007), **Değer Akışı Haritalandırma ve CONWIP Sistemine Yönelik Bir Tasarım**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- BARBER, C. S. & TIETJE, B. C., (2008), **A Research Agenda for Value Stream Mapping the Sales Process**, Journal of Personal Selling & Sales Management, 27 (2), 155-165.
- BEVILACQUA, M., CIARAPICA, F. E. & GIACCHETTA, G., (2008), **Value Stream Mapping in Project Management: A Case Study**, Project Management Journal, 39 (3), 110-24.
- BİRGÜN, S., GÜLEN K. & ÖZKAN K., (2006), **Yalın Üretime Geçiş Sürecinde Değer Akışı Haritalama Tekniğinin Kullanılması: İmalat Sektöründe Bir Uygulama**, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi, 5 (9), 47-48.
- BOTTGER, P. C. & YETTON, P. W., (1987), **Improving Group Performance by Training in Individual Problem Solving**, Journal of Applied Psychology, 72 (4), 651-657.
- BRUNT, D., (2000), **From Current State to Future State: Mapping the Steel to Component Supply Chain**, International Journal of Logistics Research Application, 3 (3), 259-271.
- BULUT, K. & ALTUNAY, H., (2016), **Değer Akışı Haritalandırma Yöntemi: Mobilya Sektöründe Bir Uygulama**, Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi, 8 (1), 48-55.
- CROWE, S., CRESSWELL, K., ROBERTSON, A., HUBY, G., AVERY, A. & SHEIKH, A., (2011), **The Case Study Approach**, Medical Research Methodology, 11: 100, 1-9.
- 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.
- DOĞAN, N. Ö. & ERSOY, Y., (2016), **Hizmet Sektöründe Değer Akış Haritalama Uygulaması: Bir Üniversite Araştırma ve Uygulama Merkezi Örneği**, Sosyal Bilimler Dergisi, 48, 103-116.
- DUFLOU, J. R., SUTHERLAND, J. W., DORNFELD, D., HERRMANN, C., JESWITT, J., KARA, S., HAUS-CHILD, M. & KELLEN, K., (2012), **Towards Energy and Resource Efficient Manufacturing: A Processes and Systems Approach**, CIRP Annals-Manufacturing Technology, 61, 587-609.
- DUGGAN, K. J., (2002), **Creating Mixed Model in Value Streams**, New York:

Productivity Press.

- EDTMAYR T., SUNK A. & SIHN W., (2016), **An Approach to integrate Parameters and Indicators of Sustainability Management into Value Stream Mapping**, Procedia CIRP, 41, 289-294.
- EFE, Ö. F. & ENGİN, O., (2012), **Yalın Hizmet: Değer Akış Haritalama ve Bir Acil Serviste Uygulama**, Verimlilik Dergisi, 2012/4, 79-107.
- EMILIANI, M. L. & STECI, D. J., (2004), **Using Value Stream Maps to Improve Leadership**, Leadership and Organizational Development Journal, 25 (8), 622-645.
- ESAIN, A., (2000), **Networks, Benchmarking and Development of the Strategic Supply Base: A Case Study**, International Journal of Logistics Resource Application, 3 (2), 157-171.
- FAISAL, M. N., BANWET, D. K. & SHANKAR, R., (2006), **Mapping Supply Chains on Risk and Customer Sensitivity Dimensions**, Journal of Industrial Management & Data Systems, 106 (6), 878-95.
- FAULKNER, W. & BADURDEEN, F., (2014), **Sustainable Value Stream Mapping (Sus-VSM): Methodology to Visualize and Assess Manufacturing Sustainability Performance**, Journal of Cleaner Production, 85, 8-18.
- FISHER, W. W., BARMAN, S. & KILLINGSWORTH, P. L., (2011), **Value Stream Mapping for Improvement Academic Advising**, International Journal of Information and Operations Management Education, 4 (1), 45-59.
- GALLONE, P. & TAYLOR, D., (2001), **Manufacturing Operations and Supply Chain Management: The Lean Approach**, D. Taylor & D. Brunt (Eds.), From Value Stream Mapping the Development of a Lean Logistic Strategy (pp.141-154), United Kingdom: Thomson, Erişim Tarihi: 15 Mayıs 2017 tarihinde [https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=YFI4NRkkKbkC&oi=fnd&pg=PA141&dq=gallone+ve+taylor+2001&ots=cZwTTVNdr3&sig=WTEmf4XwckqPXzVpWNW4e9XENaQ&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=YFI4NRkkKbkC&oi=fnd&pg=PA141&dq=gallone+ve+taylor+2001&ots=cZwTTVNdr3&sig=WTEmf4XwckqPXzVpWNW4e9XENaQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false) sayfasından erişilmiştir.
- GREEN, J. & THOROGOOD, N., (2009), **Qualitative Methods for Health Research**, 2 edition, Los Angeles: Sage Publications Inc.
- GÜZEL, S., (2011), **Hazır Giyim İşletmesinde Yalın Üretime Geçiş: Değer Akışı Haritalandırma, Hat Tasarımı ve Dengeleme**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- HARON, S. H. A. & RAMLAN, R., (2015), **Patient Process Flow Improvement: Value Stream Mapping**, Journal of Management Research, 7 (2), 495-505.
- HENRIQUE, D. B., RENTES, A. F., FILHO, M. G., ESPOSTO, K. F., (2016), **A New Value Stream Mapping Approach for Healthcare Environments**, Production Planning & Control the Management of Operations, 27 (1), 24-48.
- HINES, P. & RICH, N., (1997), **The Seven Value Stream Mapping Tools**, International Journal of Operations & Production Management, 17 (1), 46-64.
- IKATRINASARI, Z. F. & HARYANTO, E. I., (2014), **Implementation of Lean Service**

- with Value Stream Mapping at Directorate Airworthiness and Aircraft Operation, Ministry of Transportation Republic of Indonesia**, Journal of Service Science and Management, 7, 291-301.
- IMAI, M., (2014), **Gemba Kaizen: Sürekli İyileştirmeye Sağduyulu Bir Yaklaşım**, (Çev: Oygur Yamak) Ankara: Nobel Yayın.
  - KENNEDY, A. & FRANCES-HUNTZINGER, J., (2005), **Lean Accounting: Measuring and Managing the Value Stream**, Cost Management, 9 (5), 31-38.
  - KLOTZ, L., HORMAN, M., BI, H. H. & BECHTEL, J., (2008), **The Impact of Process Mapping on Transparency**, International Journal of Productivity and Performance Management, 57 (8), 623-636.
  - LASA, I. S., LABURU, C. O. & VILA, R. C., (2008), **An Evaluation of the Value Stream Mapping Tool**, Business Process Management Journal, 14 (1), 39-52.
  - LIN, T., (1997), **Study and Analysis of Value Stream for Yesco Production**, Bachelor of Science in Textile Engineering Chinese Culture University, Taipei, Taiwan.
  - MARUDHAMUTHU, R., KRISHNASWAMY, M. & PILLAI, D. M., (2011), **The Development and Implementation of Lean Manufacturing Techniques in Indian Garment Industry, Jordan**, Journal of Mechanical and Industrial Engineering, 5 (6), 527-532.
  - MCDONALD, T., AKEN, E. M. V. & RENTES, A. F., (2002), **Utilising Simulation to Enhance Value Stream Mapping: A Manufacturing Case Application**, International Journal of Logistics Research Application, 5, 213-232.
  - MILES, M. B. & HUBERMAN, M., (1994), **Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook**, 2 edition. CA: Sage Publications Inc.
  - ÖZKAN, K., BİRGÜN, S. & KILIÇOĞULLARI, P., (2005), **Müşteriden Tedarikçiye Değer Yaratma: Otomotiv Endüstrisinde Değer Akışı Haritalandırma Uygulaması**, İstanbul Ticaret Üniversitesi, V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, 25-27 Kasım 2005, İstanbul, 307-312.
  - ROTHER, M. & SHOOK, J., (1998), **Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Elminate Muda**, Brookline, Massachusetts: The Lean Enterprise Institute Inc.
  - RUSSELL, R. S. & TAYLOR, B. W., (1999), **Operations Management**, 2th Ed. New Jersey: Prentice-Hall, Upper Saddle Rider.
  - SAMAD, M. A., SAIFUL, A. & TUSNIM, N., (2013), **Value Stream Mapping to Reduce Manufacturing Lead Time in a Semi- Automated Factory**, Asian Transactions on Engineering, 2 (6), 22-28.
  - SENTHIL, K. B. & SAMPATH, V. R., (2012), **Garment Manufacturing through Lean Initiative – An Empirical Study on WIP Fluctuation in T-Shirt Production Unit**, European Journal of Scientific Research, 73 (2), 235-244.
  - SETH, D. & GUPTA, V., (2005), **Application of Value Stream Mapping for Lean Operations and Cycle Time Reduction: An Indian Case Study**, Production Planning & Control, 16 (1), 44-59.



- SETH, D., SETH, N. & GOEL, D., (2008), **Application of Value Stream Mapping for Minimization of Wastes in the Processing Side of Supply Chain of Cotton Seed Oil Industry in Indian Context**, Journal of Manufacturing Technology and Management, 16, 529-550.
- SHEN, S. X. & HAN, C. F., (2006), **China Electrical Manufacturing Services Industry Value Stream Mapping Collaboration**, International Journal of Flexible Manufacturing Systems, 18, 285-303.
- SILVA, S. K. P. N., (2012), **Applicability of Value Stream Mapping (VSM) in the Apparel Industry in Sri Lanka**, International Journal of Lean Thinking, 3 (1), 36-41.
- SINGH, B. & SHARMA, S. K., (2009), **Value Stream Mapping as a Versatile Tool for Lean Implementation: An Indian Case Study of a Manufacturing Firm**, Measuring Business Excellence, 13 (3), 58-68.
- STAKE, R. E., (1995), **The Art of Case Study Research**, London: Sage Publications Ltd.
- STOECKER, R., (1991), **Evaluating and Rethinking the Case Study**, The Sociological Review, 39 (1), 88-112.
- SULLIVAN, W. G., MCDONALD, T. N. & AKEN, E. M. V., (2002), **Equipment Replacement Decisions and Lean Manufacturing**, Robotics & Computer-Integrated Manufacturing, 18, 255-265.
- TAJ, S., (2008), **Lean Manufacturing Performance in China: Assessment of 65 Manufacturing Plants**, Journal of Manufacturing Technology Management, 19 (2), 217-234.
- THORSEN, W., (2005), **Value Stream Mapping**, New York: McGraw-Hill.
- TYAGI, S., CHOUDHARY, A., CAI, X. & YANG, K., (2015), **Value Stream Mapping to Reduce the Lead-Time of a Product Development Process**, International Journal of Production Economics, 160, 202-212.
- VENKATRAMAN, K., RAMNATH, B. V., KUMAR, V. M. & ELANCHEZIAN, C., (2014), **Application of Value Stream Mapping for Reduction of Cycle Time in a Machining Process**, Procedia Material Science, 6, 1187-1196.
- WEE, H. M., WU, S., (2009), **Lean Supply Chain and its Effect on Product Cost and Quality: A Case Study on Ford Motor Company**, Supply Chain Management: An International Journal, 14 (5), 335-341.
- YILDIZ, E. Z. & GÜNER, M., (2013), **Applying Value Stream Mapping Technique in Apparel Industry**, Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi, 23 (4), 393-400.
- YIN, R., (1994), **Case Study Research: Design and Methods**, 2. Edition, Thousand Oaks, CA: Sage Publishing.
- YIN, R. K., (1999), **Enhancing the Quality of Case Studies in Health Services Research**, Health Services Research, 34 (5), 1209-1224.
- YIN, R. K., (2009), **Case Study Research, Design and Method**, 4. Edition, London: Sage Publications Ltd.