

JOBS

İşletme Bilimi Dergisi
2020
Cilt:8 Sayı:2



JOBS

İşletme Bilimi Dergisi
The Journal of Business Science

Sakarya Üniversitesi / Sakarya University
İşletme Fakültesi / Sakarya Business School

i

Cilt/Volume : 8
Sayı/Issue : 2
Yıl/Year : 2020

ISSN: 2148-0737
DOI: 10.22139/jobs

İNDEKS BİLGİLERİ/ INDEXING INFORMATION



Kurucu Sahip/Founder

Prof. Dr. Gültekin YILDIZ

İmtiyaz Sahibi / Owner

Prof. Dr. Kadir ARDIÇ

Editör / Editor

Prof. Dr. Mahmut AKBOLAT

Editör Yardımcıları / Assoc. Editors

Prof. Dr. Mustafa Cahit UNGAN

Mizanpaj Editörü / Layout Editor

Arş. Gör. Mustafa AMARAT

İşletme Bilimi Dergisi

2020

Cilt:8 Sayı:2

Danışma Kurulu/Advisory Board

Prof. Dr. Ahmet Vecdi CAN	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Bülent SEZEN	Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü
Prof. Dr. Dilaver TENGİLİMOĞLU	Atılım Üniversitesi
Prof. Dr. Erman COŞKUN	İzmir Bakırçay Üniversitesi
Prof. Dr. Kadir ARDIÇ	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet BARCA	Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi
Prof. Dr. Nihat ERDOĞMUŞ	İstanbul Şehir Üniversitesi
Prof. Dr. Orhan BATMAN	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Recai COŞKUN	İzmir Bakırçay Üniversitesi
Prof. Dr. Remzi ALTUNIŞIK	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Selahattin KARABINAR	İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Sıdıka KAYA	Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr. Şevki ÖZGENER	Nevşehir Üniversitesi
Prof. Dr. Türker BAŞ	Galatasaray Üniversitesi
Doç. Dr. Surendranath Rakesh JORY	Southampton Üniversitesi

Yayın Kurulu / Editorial Board

Prof. Dr. Kadir ARDIÇ
Prof. Dr. Mahmut AKBOLAT
Prof. Dr. Mustafa Cahid ÜNĞAN

Sekreteryaya / Secreteria

Arş. Gör. Dr. Özgün ÜNAL
Arş. Gör. Mustafa AMARAT
Arş. Gör. Ayhan DURMUŞ

iv

Dergimize yayınlanmak üzere gönderilen makalelerin yazımında etik ilkelere uyulduğu ve yazarların ilgili etik kurulundan gerekli yasal onayları aldığı varsayılmaktadır. Bu konuda sorumluluk tamamen yazarlara aittir. İşletme Bilimi Dergisi'nde yer alan makalelerin bilimsel sorumluluğu yazara aittir. Yayınlanmış eserlerden kaynak gösterilmek suretiyle alıntı yapılabilir.

It is assumed that the articles submitted for publication in our journal are written in ethical principles and the authors have obtained the necessary legal approvals from the relevant ethics committee. The responsibility of this matter belongs to the authors. Scientific responsibility for the articles belongs to the authors themselves. Published articles could be cited in other publications provided that full reference is given.

İşletme Bilimi Dergisi; www.dergipark.gov.tr/jobs Sakarya Üniversitesi İşletme Fakültesi jobs@sakarya.edu.tr Esentepe Kampüsü 54187 Serdivan/SAKARYA

Bu Sayıda Katkıda Bulunan Hakemler
Reviewers List of This Issue

İşletme Bilimi Dergisi
2020
Cilt:8 Sayı:2

Prof. Dr. Üyesi Muharrem Es	Yalova Üniversitesi
Doç. Dr. Emrah Özsoy	Sakarya Üniversitesi
Doç. Dr. Hakan Murat Arslan	Düzce Üniversitesi
Doç.Dr. Oğuz Işık	Hacettepe Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Beyza Erkoç	Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Gökhan Aba	Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Gülcan Şantaş	Sakarya Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi İsa Gül	Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Meltem Saygılı	Kırıkkale Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Metin Bayram	Sakarya Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Osman Kürşat ACAR	Süleyman Demirel Üniversitesi

Değerli Bilim İnsanları,

İşletme Bilimi Dergisinin 8. Cilt 2. Sayısını yayınlamaktan dolayı mutluluk duyuyoruz. Dergimiz kurulduğu günden bugüne kadar olduğu gibi farklı disiplinlerden gelen makaleler ile sizlere zengin bir içerik sunmaktadır. 8. Cilt 2. Sayımız toplam 6 makale ile yayınlanmıştır.

Sayımızın ilk makalesi Gülseren Çelebi Gürsoy ve Mehmet Selami Yıldız tarafından kaleme alınan “Bir imalat işletmesinde analitik hiyerarşi prosesi tabanlı yalın üretim tekniği seçimi” başlıklı makaledir. Bu makalede yazarlar bir imalat işletmesinde uygulanan yalın üretim uygulamalarının tercih edilme eğilimlerini Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi ile belirlemek ve bu bağlamda da işletme de uygulanan hangi yalın üretim tekniğinin daha önemli olduğunu tespit etmeyi amaçlamışlardır.

Arif Yıldız ve Tuncay Yılmaz’ın eseri olan “Uluslararası mesleki uygulama çerçevesi açısından iç denetim süreci ve değerlendirilmesi” makale uluslararası iç denetim standartları ve rehberler temelinde iç denetimin değerlendirilmesi, temel süreçlerinin çizilmesi ve iç denetimin daha kolay anlaşılır ve uygulanır hale getirilmesini amaçlamaktadır.

Sayımızın 3. makalesi mikrobiyoloji laboratuvarına tıbbi bölümlerden gelen tetkik istemlerinin gereksizlik, maliyet ve süre açısından retrospektif yaklaşımla analizini amaçlamaktadır. Bu makale Yunus Fidan, Yunus Emre Öztürk, Uğur Ayan ve Mehmet Özdemir tarafından kaleme alınan makale “Akılcı laboratuvar kullanımı açısından gereksiz tetkik istemlerinin retrospektif analizi: seroloji laboratuvarı örneği” başlığını taşımaktadır.

Sayımızda yer alan bir diğer makale Aysun Yeşiltaş ve Ahmet Yeşiltaş tarafından yazılan “geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp hizmeti veren kurumların web sitelerinin değerlendirilmesine yönelik bir içerik analizi” başlıklı makaledir. Bu makalede yazarlar kurumlarda sunulan geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamalarının ne ölçüde kurum web sitelerinde yayınlandığı ve bu hizmetlere ilişkin bilgilerin kurum web sitelerinde yayınlanma durumlarının belirlenmesini amaçlamışlardır.

Dergimizin bu sayısında yer alan “Algılanan örgütsel desteğin örgüt sağlığı üzerindeki etkisi: hastane çalışanlarına yönelik bir araştırma” başlıklı makalesi İsa Gül, Nezihe Tüfekci ve Derya Sarıoğlu tarafından kaleme alınmıştır. Bu makalenin amacı hastane çalışanlarının işgören algıladıkları örgütsel desteğin örgüt sağlık üzerindeki etkisini incelemektir.

Sayımızın son makalesi ise hastane çalışanlarının psikolojik sağlamlıkları ile iş stresi düzeyleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla Serkan Deniz, Mesut Çimen ve Onur Yüksel tarafından kaleme alınan “Psikolojik sağlamlığın iş stresine

etkisi: hastane çalışanlarına yönelik bir araştırma” başlıklı makaledir.

Önceki sayılarımızda olduğu gibi bu sayımızda da İşletme Biliminin farklı disiplinlerinden makaleler ile okuyumucunun karşısına çıkmaktan onur duymaktayız. Dergi politikası olarak bundan sonraki sayılarımızda da işletme bilimine dayalı farklı disiplinlerden gelen çalışmalarını yayınlamaya özen göstereceğiz. Sayımıza makaleleri ile katkı sağlayan yazarlarımıza şükranlarımızı sunarken, bu makaleleri değerlendirmek için kıymetli vakitlerinden fedakarlık yapan hakemlerimize ve bu sayımızda emeği geçen tüm dergimiz çalışanlarına sonsuz teşekkürü borç bilirim. Dergimizin okurlarımız ve bilim insanlarına faydalı olması dilekleriyle sonraki sayılarımızda işletmeciliğin güncel çalışmalarını bilim dünyasının hizmetine sunmak için siz değerli bilim insanları ve araştırmacıların katkılarını bekliyoruz.

Saygılarımızla...

*Prof. Dr. Mahmut AKBOLAT
Editör*

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

Yıl (Year) 2020 Cilt (Vol.) 8 Sayı (No) 2

İşletme Bilimi Dergisi

2020

Cilt:8 Sayı:2

Araştırma Makaleleri/Research Articles

- Bir İmalat İşletmesinde Analitik Hiyerarşi Prosesi Tabanlı Yalın Üretim Tekniği Seçimi**
Selection Of Analytical Hierarchy Process Based Lean Production Technique In A Manufacturing Business 227-256
Gülseren ÇELEBİ GÜRSOY ve Prof. Dr. Mehmet Selami YILDIZ
-
- Uluslararası Mesleki Uygulama Çerçevesi Açısından İç Denetim Süreci Ve Değerlendirilmesi**
Internal Audit Process And Evaluation In Terms Of International Professional Practices Framework 257-282
Arif YILDIZ ve Prof. Dr. Tuncay YILMAZ
-
- Akılcı Laboratuvar Kullanımı Açısından Gereksiz Tetkik İstemlerinin Retrospektif Analizi: Seroloji Laboratuvarı Örneği**
Retrospective Analysis Of Unnecessary Test Prompts In Terms Of Rational Use Of Laboratory: Serology Laboratory Case 283-305
Yunus FİDAN, Doç. Dr. Yunus Emre ÖZTÜRK, Uzm. Dr. Uğur AYAN ve Prof. Dr. Mehmet ÖZDEMİR
-
- Geleneksel Ve Tamamlayıcı Tıp Hizmeti Veren Kurumların Web Sitelerinin Değerlendirilmesine Yönelik Bir İçerik Analizi**
A Content Analysis For The Evaluation Of Web Sites Of Traditional And Complementary Medicine Services 307-324
Dr. Özlem DEMİR ve Prof. Dr. Zekai ÖZTÜRK
-
- Algılanan Örgütsel Desteğin Örgüt Sağlığı Üzerindeki Etkisi: Hastane Çalışanlarına Yönelik Bir Araştırma**
The Effect Of Perceived Organizational Support On Organizational Health: A Research On Hospital Employees 325-350
Dr. Öğr. Üyesi İsa GÜL, Doç. Dr. Nezihe TÜFEKÇİ ve Derya SARIOĞLU
-
- Psikolojik Sağlamlığın İş Stresine Etkisi: Hastane Çalışanlarına Yönelik Bir Araştırma**
The Effect Of Resilience On The Job Stress: A Study On Hospital Employees 351-370
Dr. Öğr. Üyesi Serkan Deniz, Prof. Dr. Mesut Çimen ve Öğr. Gör. Onur Yüksel

BİR İMALAT İŞLETMESİNDE ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ TABANLI YALIN ÜRETİM TEKNIĞI SEÇİMİ

Bir İmalat
İşletmesinde
Analitik Hiyerarşi
Prosesi Tabanlı
Yalın Üretim
Tekniği Seçimi

227

Gülseren ÇELEBİ GÜRSOY

Düzce Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
Toplam Kalite Yönetimi Anabilim Dalı
gulseren.celebi96@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-0695-5727

Prof. Dr. Mehmet Selami YILDIZ

Düzce Üniversitesi İşletme Fakültesi
İşletme Bölümü
selamiyildiz@duzce.edu.tr
ORCID ID: 0000-0002-6557-6372

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, bir imalat işletmesinde uygulanan yalın üretim uygulamalarının tercih edilme eğilimlerini Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi ile belirlemek ve bu bağlamda da işletme de uygulanan hangi yalın üretim tekniğinin daha önemli olduğunu tespit etmektir.

Yöntem: Bu amaca ulaşmak için çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP yöntemi kullanılmıştır.

Bulgular: Bu bağlamda amaca ulaşmak için işletmede bulunan ilgili kriterler ve alternatifler hakkında yapılan kıyaslamalara göre kriterler ve alternatifler önceliklerine göre kendi aralarında sıralanmıştır. Bu kıyaslamalar sonucunda tutarlı bir sonuç elde edilmiştir.

Sonuç: Bu doğrultuda işletmede uygulanan 11 farklı yalın üretim uygulamaları arasından en önemli tekniğin Toplam Üretken Bakım (TPM) olduğu belirlenmiş ve akabinde bu tekniği Tempo (Takt) Süresi, Standart İş ve Değer Akış Haritalama takip etmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yalın Üretim, Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

227

SELECTION OF ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS BASED LEAN PRODUCTION TECHNIQUE IN A MANUFACTURING BUSINESS

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to determine the preferences of lean manufacturing applications applied in a manufacturing enterprise with the Analytical Hierarchy Process (AHP) method and in this context, to determine which lean manufacturing technique applied in the enterprise is more important.

Method: In order to achieve this aim, AHP method is used as a multi-criteria decision-making method.

Findings: In this context, according to the comparisons made about the relevant criteria and alternatives in the enterprise, the criteria and alternatives are listed according to their priorities. As a result of these comparisons, a consistent result was obtained.

Conclusion: Total Productive Maintenance (TPM) was determined as the most important technique among 11 different lean manufacturing application applied in the company, followed by Tempo Time, Standard Work and Value Stream Mapping.

Keywords: Lean Manufacturing, Analytical Hierarchy Process (AHP), Multiple Criteria Decision-Making Methods

I. GİRİŞ

Küresel rekabet ve hızlı gelişen teknoloji beraberinde müşteri beklenti ve isteklerine en iyi şekilde cevap verebilmeyi doğurmuştur. Bunu saptayabilmenin en iyi yolu ise israfların elimine edilmesi ile maliyetlerin düşürülmesini ve rekabet edilebilirliği sağlayan yalın üretim sistemidir. Yoğun rekabetin yaşandığı iş dünyasında firmaların sürdürülebilirliğini sağlaması ve rekabete karşı ayakta durabilmesi firmalar için gelişmesi ve büyümesi açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle birçok işletme müşterilerine tam zamanında ve kaliteli ürün teslimi yapabilmek için yalın üretim sistemini uygulamaktadır.

Yalın üretim sistemi adından da anlaşılacağı üzere işletmelerin yapacakları üretimi, herhangi bir süsten uzak en sade şekilde yapabilmesi olarak nitelendirilebilir. Yalın üretim sistemi yalındır çünkü seri üretim ile karşılaştırıldığında her şeyin daha azını kullanmaktadır ayrıca stokların yarısından çok daha azını kullanılmasını, çok daha az firenin olmasını istemektedir (Womack et al., 1990). Yalın üretim bir ürünün tedarikçiden müşteriye teslimine kadar her safhada israfı ortadan kaldırmak için tasarlanmıştır. Hedefi daha az insan çabası ile daha kısa zaman da en az

maliyetle müşterilere hizmet sunabilmektir. Bu noktada işletmeler yalınlığı sağlayabilmek için birçok yalın üretim tekniği kullanılmaktadır. Bu teknikler işletmelerin karlılığını ve verimliliğini arttırmada önemli bir araçtır.

İşletmelerde acil bir durumda en önemli yalın üretim tekniği seçmek bir sorun teşkil edebilir. Bu yüzden işletmeler bu teknikleri üretim sistemlerine uygularken herhangi birine ya da herhangi birilerine öncelik vermesi gerektiğini belirlemek zorundadır (Vinodh et al., 2012). Bu yüzden bu araştırma kapsamında çok kriterli karar verme tekniklerinden olan analitik hiyerarşi prosesi (AHP)'nden faydalanarak işletme de uygulanan yalın üretim teknikleri arasında bir seçim yapılması esas alınmıştır. AHP karmaşık süreçlerde karar verme durumlarında kriterler ve alternatiflere göreceli öncelik verilerek yönetsel kararın uygulanması temeline dayanan bir tekniktir (Timor, 2011). Ayrıca bu yöntem kriterleri sayısallaştırarak karşılaştırılabilir ve birbirlerine göre önceliklerini hesaplayarak önem düzeylerini gösteren bir yaklaşımdır (Byun, 2001). Bu çalışmada AHP; alternatiflerin, kriterler ve alt kriterler açısından etkisini doğru değerlendirmek için kullanılmıştır.

Bu araştırmanın ilk bölümüne bakılacak olunursa literatür incelemesinde yalın üretim sistemi altında yalın üretim ilkeleri anlatılmış ve çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan analitik hiyerarşi prosesi ele alınmıştır. Daha sonra bir imalat sektöründe uygulanan yalın üretim tekniklerine AHP yöntemi uygulanarak en önemli yalın üretim tekniği seçilmesi amaçlanmıştır. Literatüre bakıldığında AHP yönteminin çok farklı alanlarda kullanıldığı görülmektedir. Fakat işletmede uygulanan yalın üretim ilkeleri arasından en önemli yalın üretim ilkesinin seçimiyle ilgili çok fazla çalışma bulunmadığı görülmüştür. Bu çalışma ile buradaki boşluk kapatılmak istenmiştir.

II. LİTERATÜR İNCELEMESİ

2.1. Yalın Üretim

Yalın Üretim kavramı literatüre bakıldığında “Yalın Felsefe” kavramından doğduğu anlaşılmaktadır. Bu noktada Peter Drucker yalın felsefenin temelini oluşturan iki ayrıma gitmiştir bu ayrım ise “doğru işleri yapmakla”, “işleri doğru yapmak” arasındaki farkı ortaya koymaya yönelik bir ayrımdır (Aksoy, 2009). Drucker, bu yaklaşımıyla işletmelerde yapılmaması gereken işleri büyük bir verimlilikle yapmanın anlamsızlığını anlatmaktadır. Yalın üretimin amacı en genel anlamıyla zamanı en iyi şekilde değerlendirip daha az kaynak ile müşteri beklentisine karşılık verebilmektir (Womack et al., 1990). Yalın üretim kavramı, operatörlerin sürekli iyileştirme prensibiyle israflardan kaçınarak değer katan faaliyetlere odaklanmaları ile ilgilidir

(Yıldız ve Uğur 2018). Yalın Üretim herhangi bir işletmede en az kaynak kullanımıyla, en az maliyetle, en kısa zamanda, hatasız üretimi müşteri taleplerine en iyi şekilde cevap verebilecek biçimde en az israfla ve tüm üretim faaliyetlerini en iyi şekilde kullanabilen bir üretim sistemidir.

Womack ve arkadaşları tarafından 1990'da kaleme alınan "Dünyayı Değiştiren Makine" adlı eserde Toyota Üretim Sistemi yeniden yalın üretim olarak adlandırılmıştır ve bu adlandırılma yaygın bir şekilde benimsenmiştir (Bulut ve Yıldız, 2018). Yalın üretim, Japonların 2. Dünya Savaşı sonrasında içinde buldukları ekonomik şartlarda ortaya çıkmış bir anlayıştır (Tekin et al., 2018). Savaşın ardından Japonya sınırlı doğal kaynaklarından dolayı varlığını devam ettirebilmek için kaynaklarını en düşük maliyetle en iyi şekilde kullanmayı öğrenmek durumunda kalmıştır. İlk Toyota firmasında geliştirilmiş olan yalın üretim kavramı bir yönetim felsefesi olarak bugün üretim dışında birçok farklı sektörde (sağlık, eğitim vb.) uygulanmaktadır.

Yalın Üretim İlkeleri

Yalın değer katan eylemleri en iyi sıraya koyarak ve bu eylemleri müşteri talep ettiği anda kesintisiz bir şekilde müşteriye sunmak için ve bunları her seferinde etkin bir şekilde gerçekleştirebilmek için spesifik bir yöntem sunmaktadır. Bunları yapabilmek içinde aşağıda anlatılan 5 ilke doğrultusunda hareket etmesi gerekmektedir (Womack ve Jones, 1998).

- **Değer**

Yalın ilkelerinin ilk basamağı değerdir. Değer, ürün veya hizmeti müşteriye doğru zamanda, uygun fiyattan ulaştırılan ve müşteri tarafından tanımlanan yetenekler olarak nitelendirilebilir (Türkan, 2010). Bir başka deyişle müşterinin alacağı hizmet veya ürün için bir bedel ödemeyi kabul ettiği yargılar olarak tanımlamak mümkündür. Değer en genel anlamda bir şeyin önemini belirlemeye yarayan soyut bir ölçüdür. Bir şeyin değdiği karşılık, kıymet olarak nitelendirilebilir. Bu yüzden soyut bir kavram olan değer müşteri tarafından nasıl tanımlandığı işletme açısından çok önemlidir. Nitekim işletmelerin müşterilerini iyi tanıması ve bu noktada değer doğru tanımlanması küresel rekabet koşullarında oldukça büyük bir önem arz etmektedir.

Ayrıca düşünürler yalın bir düşünce tarzının, şirketlerin "değer belirtmesine, değer katma eylemlerini en iyi sıraya koymasına, bu faaliyetleri birisi istediğinde kesintisiz olarak yürütmesine ve daha etkin bir şekilde gerçekleştirmesine izin verdiğini" iddia etmektedir (Womack ve Jones, 1998).

İşletmede değer katmayan eylemler üretim sürecinden çıkarıldığı zaman ürünün bütünlüğünde herhangi bir değişikliğe neden olmayıp aynı zamanda ürünün üzerindeki maliyetleri düşürmektedir. Nitekim işletmeler maliyetlerini düşürüp kar elde etme yoluna gidebilmek için bu değer katmayan aktiviteleri işletme bünyelerinde mümkün olduğunca elimine etmeye çalışmaktadır.

- **Değer Akışı**

Yalın üretim ilkelerinin bir diğer aşaması ise değer akışıdır. Değer akışı bir üretim sisteminde hammaddenin tedarikçiden alınıp müşteriye ulaşıncaya kadar ki süreçleri kapsayan bir yalın üretim ilkesidir. Bir ürünün üretilme sürecinin kapsamlı analizi yapılarak yeniden yorumlanması değer akışı olarak tanımlanmaktadır (Yalçıntekin, 2015). Değer akışı bu süreçteki büyük resmi görebilmek, mevcut durumu analiz edip gelecek planı oluşturmak için görsel bir imkân sunmaktadır. Ayrıca değer bir üretim süreci içerisinde nasıl ilerlediğini görebilmek için, değer akış analizinin her aşaması tanımlanmalıdır. Bu süreçte tanımlanan her değer katmayan faaliyet mümkün olduğunca azaltılmaya çalışılmaktadır.

- **Sürekli Akış**

Müşteri için değer tanımlandıktan ve değer akışı sağlandıktan sonraki aşama sürekli akışın sağlanmasıdır. Sürekli akış ilkesini tam anlamıyla ilk algılayan Henry Ford'dur. Henry Ford, 1913 yılında Model T otomobilin üretimi için gerekli olan çabayı, son montaj hattında sürekli akış uygulayarak %90 oranında azaltmıştır (Eser ve Yıldız, 2017). Nitekim daha sonra Model T'nin parça imalatında kullanılan tezgâhları doğru şekilde sıralamış ve hammaddeden bitmiş ürünün teslimatına kadar ki süreç de düzgün bir akış sağlamaya çalışarak üretkenlik elde etmiştir (Womack ve Jones, 1998). Aynı zamanda bu araç önemli ve güçlü olmakla birlikte Toyota Tarzının ve yalınlık kazanmanın sadece taktik ve operasyonel yönünü oluşturmaktadır (Liker, 2015). Sürekli Akış düşüncesindeki temel amaç, üretim sisteminin tüm aşamalarında duraklamaların ve beklemeelerin elimine edilmesidir.

- **Çekme Sistemi**

Yalın üretimde çekme sistemi, müşterinin ürün veya hizmeti talep etmesiyle başlayıp ürünün müşteriye teslim edilmesine kadar olan süreçte tüm basamakların geriye doğru takip edilerek her basamağın bir öncekinden talebiyle üretimi tetiklemesi olarak uygulanmaktadır (Çevik, 2018). Bu süreçte her aşamada bulunan üretim elemanı birbirinin müşteri konumundadır. Çekme sistemi bir başka ifadeyle müşterinin ihtiyaç duyduğu anda, talebinin karşılanması olarak tanımlanabilmektedir.

Çekme sistemi, sonraki aşamada bulunan müşteriden talep gelmediği sürece, önceki aşamalarda hiçbir şekilde ürün veya hizmet üretilmemesi anlamına gelmektedir (Balci, 2018).

Çekme uygulandığı zaman stoklara gerek kalmaz, istenmeyen üretimin yol açtığı hurda ve fireler engellenir, her tezgâh için çizelgeleme yapmak gerekmez, prosesin baş tarafına doğru talep dalgalanmaları oluşumu engellenir, tüm ürünlerin her türlü kombinasyonda üretilmesi mümkün olur ve talepteki değişimlere anında uyum sağlanır (Kulaç, 2003). Müşterilerin beklentilerine zamanında cevap verildiği için talepte de bir istikrar söz konusu olur bu sayede de müşteri memnuniyeti ve karlılık doğru orantılı bir şekilde artar.

- **Mükemmellik Arayışı**

Mükemmellik, son noktası olmayan yalın bir yolculuktur (Türkan, 2010). Bu yüzden mükemmellik arayışı denilince sürekli iyileştirmeler akla gelmelidir. Sürekli iyileştirme, bir işletmenin kendini sürekli olarak nasıl değerlendirdiğini ve hatalardan nasıl ders aldığını ayrıca yalın mükemmellik kavramını ve israfı ortadan kaldırmanın yollarını sürekli olarak yeniden incelemesi şeklinde açıklanmaktadır (Weigel, 2000). Fakat işletmelerde israflar tamamen yok edilemediğinden mükemmellik arayışı daha çok bir hedef konumundadır. Mükemmellik arayışında daha gerçekçi amaç ise müşteri tarafından tanımlanan değer sürekli bir biçimde geliştirilmesi, hataların önceden tespit edilmesi ile sıfır hata yaklaşımının benimsenmeye çalışılmasıdır. Mükemmelliğin en önemli kriteri şeffaf olmasıdır. Bu bağlamda yalın üretim sisteminde sadelik ön planda olduğu için sistemdeki herkes her şeyi bütünüyle görüp değer katacak faaliyetleri daha kolay bir şekilde bulabilecektir.

Bu noktada yalın üretimi sistemlerine oturtmuş işletmeler, sürekli iyileştirme çalışmalarını uygulayarak sistemde oluşabilecek olumsuzlukları minimum seviyeye düşürerek mükemmelliğe ulaşmak için çalışmak durumundadırlar. Yalın üretim sistemi, imalat organizasyonlarında yalınlığı sağlamak ve mükemmelliğe ulaşmak için çeşitli teknikler içermektedir (Vinodh et al., 2010). Bunlar değer akış haritalama, 5S, SMED, poka-yoke, standart iş, tempo (takt) zamanı, görsel yönetim, toplam üretken bakım (tpm) heijunka, jidoka, kanban, kaizen, yerleşim optimizasyonu, andon, hoshin kanri gibi tekniklerdir.

Yalın Üretim Teknikleri

- **SMED:** Tek bir dakikalarda kalıp değişimi anlamına gelen bu kavram, bir imalat işi için ayarlama/değiştirme süresini azaltmak ya

da tamamen ortadan kaldırmak için sistematik bir yaklaşımdır (Wang, 2011). İşletmeler verimliliği düşürmemek için iyileştirme çalışmaları yapma kararına varmışlar ve bu doğrultuda da ayar sürelerinin azaltılması yoluna gitmişlerdir (Çelik, 2018).

- **Kaizen:** Sürekli iyileştirme anlamına gelen Japonca bir sözcüktür. Kaizen herhangi bir sürecin gerekli süre zarfında geliştirildiği ve bu gelişimlerin küçük iyileştirmeler ile daha iyi bir sürecin oluşturulmasının hedeflendiği bir yalın üretim tekniğidir. Bu teknik işletme de bulunan lider ve çevresi için bir düşünce tarzıdır; kendini derinlemesine düşünmek hatta özeleştirme yapmak ve yakıcı bir iyileştirme isteği duymaktır (Liker, 2015).
- **Değer Akış Haritalama:** Değer akış haritalama tedarikçiden müşteriye kadar ürünün malzeme ve bilgi akışında yer alan her sürecinin sembollerle çizildiği ve birkaç anahtar soru sorarak akışın nasıl akması gerektiğini gösteren bir tekniktir (Yalın Enstitüsü). Bu teknik işletme içerisinde bulunan israfların, bekleme sürelerinin ve prosesler arası stokların daha net görülmesini sağlamaktadır.
- **Görsel Yönetim:** Bu anlayış bize işin nasıl yapılması gerektiğini anlatan ve standarttan bir sapma olup olmadığını gösteren bir iletişim aracıdır (Liker, 2015). Görsel bir teknik olması nedeniyle problemin daha çabuk bulunması sağlanmış olacaktır.
- **Standart İş:** Üretim yerinde bir ürünün üretilmesi aşamasındaki standartlar olup insan hareketlerini dikkate alarak iş israfsız ve etkili bir şekilde üretimin gerçekleşmesini sağlayan bir yöntemdir (Şeremet, 2019).
- **5S:** 5S Japonca'da Seiri (Sınıflandırmak), Seiton (Düzenleme), Seiso (Temizlik,) Seiketsu (Standartlaştırma) ve Shitsuke (Disiplin) kelimelerinin baş harflerinden gelmektedir. 5S tekniğinde amaç işletmenin temizlenip, düzenlenerek bu sürecin korunmasını sağlamaktır (Sevimli, 2019).
- **Kanban:** Kart anlamına gelen bir sözcük olan kanbanın işlevi işletme içerisinde akışı sağlamaktır. Nitekim kanban, prosesler arasında çekmeyi ve tam zamanında üretimin gerçekleşmesini sağlayan bir araçtır (Kılıç ve Ayvaz 2016).

- **Toplam Üretken Bakım (TPM):** TPM genel ekipman verimliliğinin optimize edildiği, gereksiz arızaların azaltıldığı ve günlük operasyonlar için bağımsız bakımı destekleyen bir yaklaşımdır (Modgil ve Sharma, 2016). Burada asıl amaç operatörlerinde sisteme katkısını sağlayabilmektir.
- **Poka-Yoke:** “Poka-Yoke” kelimesi Japonca bir kelime olup “Tesadüfi Hata-Azaltma” anlamına gelip meydana gelecek hatayı azaltmak ya da önlemek için geliştirilmiş bir tekniktir. Bu teknik hataların baştan önlenmesini sağlayarak sürecin daha iyi olmasını amaçlamaktadır. Bu şekilde hatalı üretimin azaltılması ile maliyetlerin azaltılması sağlanacaktır (Shingo ve Dillon, 1989).
- **Tempo (Takt) Zamanı:** Süreç içerisinde tek parça akışı olduğu zaman bu sürecin hangi hıza göre tasarlanması gerektiği, makine kapasitesi ve kaç insana ihtiyaç olacağı ile ilgili bilgiler takt süresi ile belirlenmektedir (Liker, 2015). Takt süresi şu formül ile hesaplanmaktadır (Sarı, 2017).

$$\text{Takt Zamanı} = \frac{\text{Vardiya başına kullanılan iş süresi}}{\text{Vardiya başına müşteri talep miktarı}}$$

- **Yerleşim Optimizasyonu:** Yalın üretim sisteminde israfların önüne geçebilmek adına makinelerin ve teçhizatların yerleşimi çok önemlidir. Yerleşim optimizasyonunda tek parça akışı, u tipi hücre akışı gibi yerleşim düzenlemeleri mevcuttur. Tek parça akışı süreçler arası transfer israflarının söz konusu olmadığı ve yarı mamullerin tek olarak işlenerek mamule dönüştürüldüğü sistemdir (Gornicki, 2014). U Tipi Hücreler de ise adından da anlaşılacağı gibi yerleşim düzeninin U şeklinde olmasıdır.

2.2. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Yöntemi

Analitik Hiyerarşi Prosesi cümlesi “Analitik” kelimesinin anlamının “çözümleme”, “Hiyerarşi” kelimesinin “aşama sırası” ve “Proses” kelimesinin ise “süreç” anlamına geldiği görülmektedir. Bu noktada Analitik Hiyerarşi Prosesini olay veya olguların belli bir düzen içerisinde sıralanması ve belli bir amaç çerçevesinde kriterleri göz önünde bulundurularak alternatifin seçilmesi ya da muhakeme edilmesi işlemi olarak tanımlamak mümkündür. AHP yöntemi nitel ve nicel bileşenleri içeren karar alma modeline yardımcı olan bir tekniktir (Sharma et al., 2018). 1968 yılında Myers ve Albert tarafından ortaya atılan Analitik Hiyerarşi Prosesi daha sonra Thomas Saaty tarafından geliştirilerek herhangi bir karar verme probleminin çözümlenmesinde kullanılmaktadır (Güleş vd., 2014).

Analitik Hiyerarşi Prosesi amaç, kriterler ve alternatiflerine önem dereceleri verilerek karar mekanizmasının dayanan bir karar işlemidir. Problem çözümünde, karar elamanlarına ait sıralamayı bulabilmek için öncelikle bu elamanların karşılaştırmasının uygun bir şekilde yapılması gerekmektedir (Timor, 2011).

Analitik Hiyerarşi Prosesi ile karar problemlerini çözerken çok kriterli karar verme tekniklerinden olan diğer soyut modelleme yaklaşımlarından matematiksel açıdan daha sade, kolay anlaşılabilir ve aynı zamanda uygulanan bir yöntem sunmaktadır. Ayrıca işletme yöneticileri tarafından anlaşılması ve uygulanması kolay olmakla birlikte karar verme sürecinin iyileştirilmesine de yardım edebilecek bir yöntemdir (Dağdeviren ve Eren, 2001). AHP dört temel özelliğe dayanmaktadır. Bunlar şu şekildedir (Vargas, 1990);

Terslik (Karşılık Olma): Bu özellik ikili karşılaştırmaların iki yönlü olduğunu ifade etmektedir. Yani birinci kriter ikinci kriter ile kıyaslandığı zaman A değerini almışsa ikinci kriter birinci kriterle kıyaslanmasının değeri $1/A$ değerini almaktadır.

Homojenlik: Bu özellik karşılaştırılan kriterlerin ve alternatiflerin birbirinden farklı olmaması gerektiği ile ilgilidir. Bir kriter bir diğerine göre kıyaslanırken sonsuz kez üstün olmamaktadır.

Bağımsızlık: Bu özelliğe göre karşılaştırılan kriterler ve alternatifler kendi aralarında birbirinden bağımsız olmaktadır.

Beklentiler: Bu özelliğe göre ise oluşturulan hiyerarşik yapı karar vericinin amacına yönelik oluşturulmaktadır.

Aynı zamanda AHP yönteminde karşılaştırma yapılırken karar vericinin verdiği cevapların tutarlı olması gerekmektedir. Literatür incelendiğinde 0,10 tutarsızlık oranı ve altı karar vericinin tutarlı olduğunu göstermektedir. AHP bir karar verme, tahmin etme yöntemi olması ile birlikte karar hiyerarşisinin tanımlanması durumunda uygulanmaktadır. Karar hiyerarşisinde uzmanlar tarafından tanımlanmış bir karşılaştırma skalası olarak tanımlanan önem dereceleri kullanılmaktadır. Saaty tarafından geliştirilmiş olan önem skalası aşağıdaki gibidir.

**Tablo 1.
Saaty Önem Skalası**

Önem Düzeyi	Tanım	Açıklamalar
1	Eşit Önemli	İki aktivite amaca eşit oranda hizmet etmektedir.
3	Zayıf Önemli	Tecrübe ve yargılar, zayıf olarak iki aktiviteden biri lehinedir.
5	Kuvvetli Önemli	Tecrübe ve yargılar, kuvvetli olarak iki aktiviteden biri lehinedir.
7	Çok Kuvvetli Önemli	Tecrübe ve yargılar, çok kuvvetli olarak iki aktiviteden biri lehinedir.
9	Aşırı Derece Önemli	Kanıtlar bir aktivitenin diğerinden olabilecek en yüksek seviyede üstün olduğu yönündedir.
2, 4, 6, 8	Ara Değerler	Yukarıdaki değerler arasında kararsız kaldığı durumlarda kullanılacak değerler.

Kaynak: Saaty, 1990.

Bu karşılaştırmalar kriterler ve kriterlere göre alt kriterler ya da alternatifler arasında önem derecelerine göre ikili karşılaştırmalar yapılarak oluşturulmaktadır. AHP yöntemi sonucunda ise kararı etkileyen kriterler çapında alternatiflerin kıyaslanmasının elde edilmesi ile seçeneklerin önem değerlerine göre sıralanması sağlanmıştır.

AHP yönteminin uygulanmasında gerekli adımlar ise şu şekildedir (Özden, 2008);

- Problemin tanımlanması
- Kriterlerin tanımlanması
- Alternatiflerin belirlenmesi
- Hiyerarşik yapının oluşturulması
- Görece önem ölçeğinin belirlenmesi
- Karar vericilerin tercihlerinin belirlenmesi
- Kriterlerin ikili karşılaştırmalarının yapılması
- Kriterlerin yüzde ağırlıklarının hesaplanması
- Tutarlılık analizinin yapılması
- Kriterler açısından alternatiflerin ikili karşılaştırılmasının yapılması, yüzde ağırlıklarının hesaplanması ve tutarlılık analizinin yapılması
- Hedef için görece önem değerlerinin hesaplanması
- En yüksek görece önem değerine sahip alternatifin seçilmesi

AHP Yöntemi ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Dündar, 2008 yılında yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin seçmeli ders seçiminde alabildikleri dersleri belirleyebilmek için AHP tekniğini kullanmıştır. Yapılan çalışmada dersin ismi ve içeriği, öğretim elemanının

özellikleri ve ders ile ilgili öğrencilerden elde edilen bilgiler olmak üzere 3 kriter ile 3 alternatif ders arasında kıyaslama yapılmıştır. Kıyaslamaların neticesinde ilk sırada öğretim elemanının özellikleri çıkmıştır. Bunu ikinci sırada ders ile ilgili öğrencilerden elde edilen bilgiler takip etmiştir (Dündar, 2008).

Yılmaz ve Şen, 2009 yılında bir matbaa kuruluş yeri seçimi hakkında yapmış oldukları çalışmada Analitik Hiyerarşi Prosesi'nden yararlanarak bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda alternatifler arasından öncelik değerine göre matbaa kuruluş yeri seçimi için en uygun yerin İstanbul olduğu görülmüştür (Yılmaz ve Şen, 2009).

Singh ve Singh, 2010 yılında "Çok Amaçlı Tesis Yerleşimi Problemi İçin Üç Seviyeli AHP Tabanlı Sezgisel Yaklaşım" adlı bir çalışma yapmışlardır. Önerilen yaklaşım üç seviyeden oluşmaktadır. Birinci seviye, eşleştirilmiş karşılaştırma matrisleri, matrisin tutarlılığı, tutarsız matrisleri tutarlı olanlara dönüştürmek ve daha sonra nitel bir objektif matris oluşturmak için AHP'yi uygulamaktadır. İkinci seviye kalitatif ve kantitatif hedef matrislerini normalleştirmek için normalizasyon prosedürünü uygulamaktadır. Üçüncü seviye ise nitel ve kantitatif hedefler için objektif ağırlığı hesaplamaktadır (Singh ve Singh, 2010).

Nan et al., 2011 yılında "Yeni ürün geliştirmede birleşik AHP-QFD yöntemini uygulama: Yeni spor kulaklık geliştirmede bir vaka çalışması" adlı çalışmada ilk olarak yeni ürün geliştirmede birleşik AHP-QFD yaklaşımı kavramını tartışmış, aynı zamanda vaka çalışması olarak yeni bir kulaklık geliştirme projesi için müşteri gereksinimleri göz önünde bulundurularak hareket edilmişlerdir. Bu çalışma AHP-QFD bileşiminin nasıl uygulanabileceği konusunda bir örnek teşkil etmektedir (Nan et al., 2011).

Vinodh et al., 2012 yılında AHP tekniğini kullanarak işletmede bulunan yalın üretim teknikleri arasından en uygun yalın üretim tekniği seçimi hakkında bir çalışma yapmışlardır. AHP ile en önemli yalın üretim tekniği seçimi işletmenin yalınlığını geliştirmek için etkili bir yaklaşım olduğunu göstermiştir. İşletme de beş ana kritere göre beş alternatif yalın üretim tekniği arasından en önemli yalın üretim tekniğinin Poka-Yoke olarak değerlendirildiği sonucuna varılmıştır (Vinodh et al., 2012).

Alroaia ve Najafi, 2012 yılında İran'da yapmış oldukları çalışmayı İran'ın doğusunda bulunan Tabas şehrinin belediye çalışanlarına uygulamışlardır. Değerlendirme için dört kriter ve bunlara bağlı alt kriterler belirlemişlerdir. Bu dört ana kriter teknik beceriler, bilişsel yetenekler, kişisel yetenekler ve insan yetenekleridir. Dört ana kriter ve alt kriterler AHP

yöntemi ile birbirlerine göre önem düzeyleri bulunmuştur. Çalışma neticesinde teknik ve bilişsel becerilerin önemli olduğu görüşüne varılmıştır (Alroaia ve Najafi 2012).

Deng et al., 2014 yılında tedarikçi seçimi için AHP yöntemini kullanmışlardır. Tedarikçi seçimi büyük ölçüde uzmanların değerlendirmesine bağlıdır. Bu süreçte, kaçınılmaz olarak, insanın öznel yargısının yetersizliği nedeniyle kesinsizlik, bulanıklık ve eksiklik gibi çeşitli belirsizlikler içermektedir. Bu makalede, D numaraları adı verilen belirsiz bilginin yeni etkili ve uygulanabilir bir temsilini temel alan tedarikçi seçimi problemi için klasik analitik hiyerarşi süreci (AHP) yöntemini genişleten bir D-AHP yöntemi önerilmiştir. Önerilen yöntem içerisinde, D numaraları genişletilmiş bulanık tercih ilişkisi uzmanlar tarafından verilen ikili karşılaştırmaların karar matrisini temsil etmek için dahil edilmiştir. Önerilen yöntemin etkinliğini göstermek için açıklayıcı bir örnek sunulmaktadır (Deng et al., 2014).

Şahin ve Supçiler, 2015 yılında “Tedarikçi Seçimi İçin Bir Karar Destek Sistemi” adlı çalışmalarında tedarikçi seçiminde doğru adımlar atabilmek için Analitik Hiyerarşi Prosesi, TOPSIS ve K-ortalamlar yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada kriterlerin ağırlıkları AHP ile belirlenip TOPSIS yönteminin girdisi olarak kullanılmıştır. Daha sonra TOPSIS ile sıralanan tedarikçiler K- ortalamlar metodu kullanılarak alt kümeler ayrışmış ve bu şekilde tedarikçileri kümelendirerek daha iyi bir tedarik planı oluşturulması amaçlanmıştır (Şahin ve Supçiler, 2015).

Dweiri et al., 2016 yılında yaptıkları çalışma ile Pakistan ülkesinde otomotiv endüstrisi örneği kullanarak analitik hiyerarşi sürecine (AHP) dayalı tedarikçi seçimi için bir karar destek modeli önermek ve ayrıca tedarikçi seçim kararının sağlamlığını kontrol etmek için duyarlılık analizi yapmayı amaçlamaktadırlar. AHP yöntemi için kullanılan ana kriterler fiyat, kalite, teslimat ve hizmettir. Çalışmada buna bağlı olarak alt kriterler önem düzeylerine göre sıralanmış ve Expert Choice programını kullanılarak kararın sağlamlığını kontrol etmek için hassasiyet analizi yapılmıştır (Dweiri vd., 2016).

Gür, Hamurcu ve Eren, 2017 yılında Ankara şehir içi ulaşım rotalarında AHP ve 0-1 hedef programlama yöntemlerini uygulamış ve şehir içinde belirlenen rotalara en iyi ulaştırma projesi seçimine yönelik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir (Gür vd., 2017).

Abdel-Basset et al., 2018 yılında stratejik planlama ve karar verme için AHP ve SWOT analizini kullanmışlardır. SWOT analizi faktörleri güçlü ve zayıf yönleri ölçmemesinden ve mevcut alternatifleri

sıralayamamasından dolayı bu dezavantajın üstesinden gelmek için analitik hiyerarşi süreci ile entegrasyon sağlanmıştır. Bu çalışma bir Starbucks şirketinde vaka çalışması olarak gerçekleştirilmiştir (Abdel-Basset et al., 2018).

Hosseini, ve Al Khaled, 2019 yılında “Esnek Tedarikçi Seçimi İçin Hibrit Bir Topluluk ve AHP Yaklaşımı” adlı çalışma ABD merkezli bir üretici için uluslararası plastik hammadde tedarikçileri üzerinde bir örnek olay çalışması yapılmıştır. Çalışma tedarikçi seçiminin geleneksel yapılan çok sayıda araştırmanın aksine, esnek tedarikçi seçimiyle ilişkili kriterler hakkında bilgi vermektedir. Bu araştırma ilk olarak üç kategoriye ayrılabilir esneklik kapasiteleri kavramına dayanarak tedarikçi seçimi için esneklik kriterlerini araştırmayı amaçlamaktadır (Hosseini, ve Al Khaled, 2019).

III. UYGULAMA ÇALIŞMASI

3.1. İşletmenin Genel Tanımı ve Konumu ile İlgili Bilgiler

1954 yılında kurulan X kilit üreticisi, Türkiye'nin lider güvenlik ve güvenlik ürünleri sağlayıcısı olarak kendini tanıtmıştır. Firma 60 yıldan fazla bir süredir müşterilerine silindirler, asma kilitler, ana anahtar sistemleri, kapı kapatıcılar ve panik çıkış cihazları dahil olmak üzere mükemmel kalite ve geniş güvenlik ürünleri yelpazesi sunmaktadır. Geniş ürün yelpazesi ile X kilit üreticisi hem Türkiye'de hem de yurtdışında geniş bir ağa sahiptir ve tüm satın alma sürecinde müşterileri desteklemeyi taahhüt etmektedir. İngiltere kökenli olan firma kazancının büyük bir kısmını dış ülkelerden elde etmektedir. Firma 2006 yılında “Mükemmel Üretim Merkezi” olarak seçilmiş olup üretim tekniklerini uluslararası seviyede takip eden, yatırımlarıyla bu teknikleri en iyi şekilde kullanan ve müşterilerine en iyi hizmeti sunmayı kendisine amaç edinmiş bir üretici konumundadır.

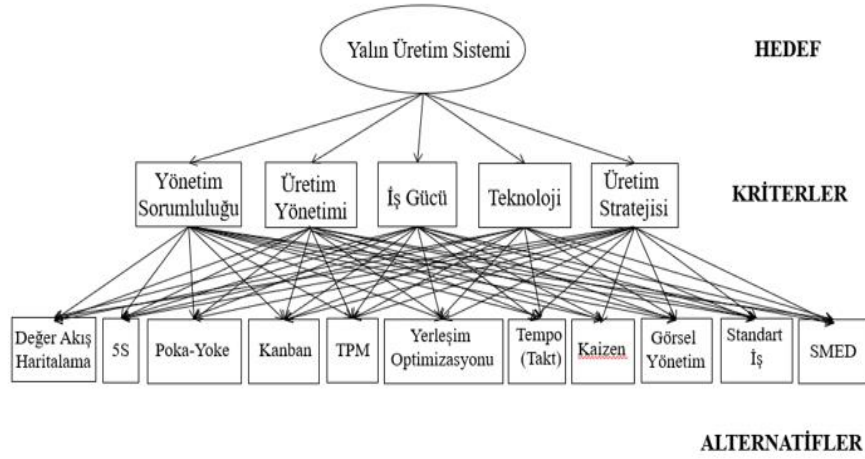
Bu çalışmada işletmede acil bir durum anında en önemli yalın üretim tekniğini seçmek ve işletmenin yatırımlarını bu noktada yoğunlaştırmasını sağlamak amaçlı AHP yöntemi kullanılarak en uygun seçim alternatifi sunulmuştur.

3.2.AHP Yönteminin Uygulanması

Yapılan araştırma neticesinde X işletmesinde kullanılan 11 yalın üretim tekniği uygulandığı saptanmıştır. Gerçekleştirilen literatür taraması ve işletme ile yapılan görüşmeler neticesinde yalın üretim tekniği seçiminde rol oynayan beş ana kriter belirlenmiştir (Vinodh et al., 2012). Yapılan bu çalışmada Yurttakalan'ın 2018 yılında yapmış olduğu araştırmada kullandığı değerlendirme formu referans alınarak yapılmıştır (Yurttakalan,

2018). Saaty tarafından geliştirilmiş olan önem skalası referans alınarak kriterler arasında 1-9 arası puanlar verilerek kıyaslama yapılmıştır. Daha sonra kıyaslamaların Saaty tarafından geliştirilmiş olan AHP ve ANP tekniklerinin çözümünde kullanılan Super Decision 2.10 programında analizi yapılmıştır (Saaty, 2020).

İşletme de beş farklı bölümde çalışan uzmanlara değerlendirme formları uygulanmış ve karar vericilerden elde edilen kıyaslamalara göre cevapların aritmetik ortalaması alınmıştır. Problemi çözebilmek için programa amaç, kriter ve alternatif girişleri yapıp aralarındaki kıyaslamalar ilgili ara yüzlere kayıt edilmektedir.



Şekil 1.
Hiyerarşik Yapı

Şekil 1’de verilen hiyerarşik yapı oluşturulduktan sonra işletme de bulunan beş karar vericiden elde edilmiş kıyaslamalara göre değerlendirmelerin geometrik ortalaması alınarak sonuç matrisi oluşturulmuştur. Bu oluşturulan sonuç verileri matris olarak programa girilmiştir.

Node	Cluster	Graphical	Verbal	Matrix	Questionnaire	Direct																
Choose Node	Yalın Üretim T~																					
Cluster:	HEDEF																					
Choose Cluster	KRITERLER																					
Restore																						
Comparisons wrt "Yalın Üretim Tekniği Seçimi" node in "KRITERLER" cluster																						
Teknoloji is equally to moderately more important than İş gücü																						
1.	İş gücü	>=9,5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9,5	No comp.	Teknoloji	
2.	İş gücü	>=9,5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9,5	No comp.	Üretim Strateji~	
3.	İş gücü	>=9,5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9,5	No comp.	Üretim Yönetimi
4.	İş gücü	>=9,5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9,5	No comp.	Yönetim Sorumluluğu
5.	Teknoloji	>=9,5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9,5	No comp.	Üretim Strateji~	
6.	Teknoloji	>=9,5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9,5	No comp.	Üretim Yönetimi	
7.	Teknoloji	>=9,5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9,5	No comp.	Yönetim Sorumluluğu
8.	Üretim Strateji~	>=9,5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9,5	No comp.	Üretim Yönetimi	
9.	Üretim Strateji~	>=9,5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9,5	No comp.	Yönetim Sorumluluğu	
10.	Üretim Yönetimi	>=9,5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9,5	No comp.	Yönetim Sorumluluğu	

Şekil 2.

Kriterlerin Birbirine Göre Karşılaştırılması

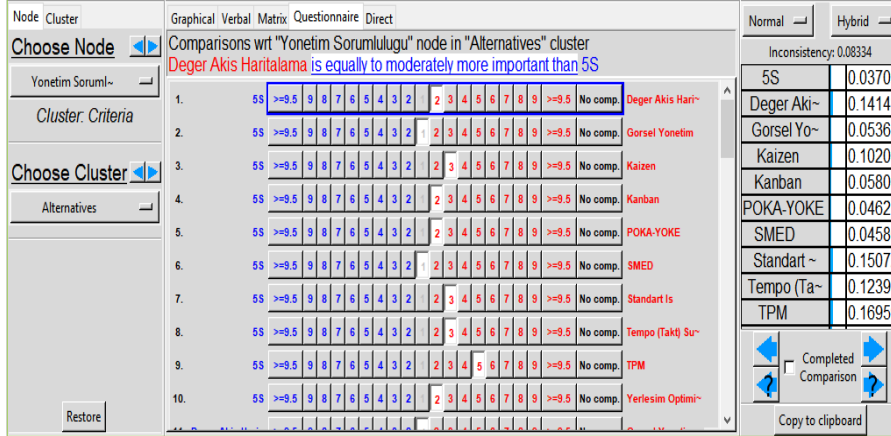
Super Decision 2.10 programı ile yapılan karşılaştırma sonuçlarının ekran çıktısı Şekil 2' de verilmiştir. Burada karar probleminde ele alınan kriterlerin karşılaştırma sonuçları yapılmıştır. Super Decision 2.10 programı matrisin tutarsızlık oranını ve her bir kriterin ağırlığını hesaplamaktadır.

Tablo 2.

Kriterlerin Birbiri ile Karşılaştırılması ile Oluşan Ağırlıklar

Tutarsızlık: 0,05075	
Yönetim Sorumluluğu	0,13999
Üretim Yönetimi	0,16337
İş Gücü	0,1247
Teknoloji	0,19883
Üretim Stratejileri	0,37312

Yapılan hesaplamalar sonucunda Tablo 2'de gösterilen ikili karşılaştırmalardan elde edilen tutarsızlık oranı %5'tir. Bu durum karar vericilerden elde edilen matrisin tutarlı olduğunu göstermektedir. Kriterlerin büyükten küçüğe ağırlıkları Üretim Stratejileri (0,37), Teknoloji (0,19), Üretim Yönetimi (0,16), Yönetim Stratejileri (0,13) ve İşgücü (0,12) şeklindedir. Bu noktada işletme de üretim stratejilerinin önemini diğer dört kritere göre daha önemli olduğu sonucuna varılmaktadır.



Şekil 3.

Yönetim Sorumluluğu Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması

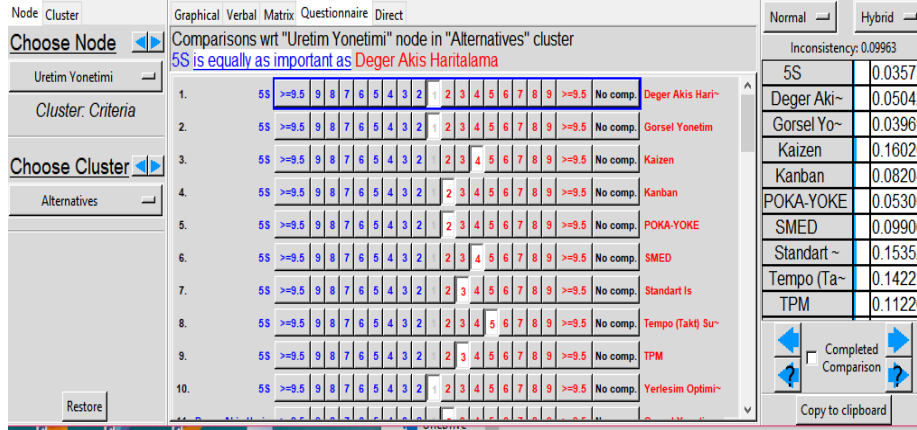
Tablo 3.

Yönetim Sorumluluğu Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması ile Oluşan Ağırlıklar

Tutarsızlık: 0,08334

Değer Akış Haritalama	0,14148
5S	0,03709
Poka-Yoke	0,04621
Kanban	0,058
TPM	0,16959
Yerleşim Optimizasyonu	0,07102
Tempo (Takt) Süresi	0,1239
Kaizen	0,102
Görsel Yönetim	0,05364
Standart İş	0,15072
SMED	0,0458

Super Decision 2.10 programı ile yapılan karşılaştırma sonuçlarının ekran çıktısı Şekil3'te verilmiştir. Burada Yönetim Sorumluluğu kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması gerçekleştirilmiştir. Tablo 3'te gösterildiği gibi tutarsızlık oranı %8'dir. Yönetim Sorumluluğu kriterine göre alternatiflerin büyükten küçüğe doğru ağırlıkları TPM (0,16), Standart İş (0,15), Değer Akış Haritalama (0,14), Tempo (Takt) Süresi (0,12), Kaizen (0,10), Yerleşim Optimizasyonu (0,071), Kanban (0,058), Görsel Yönetim (0,053), Poka-Yoke (0,046), SMED (0,045) ve 5S (0,037) şeklindedir.



Şekil 4.

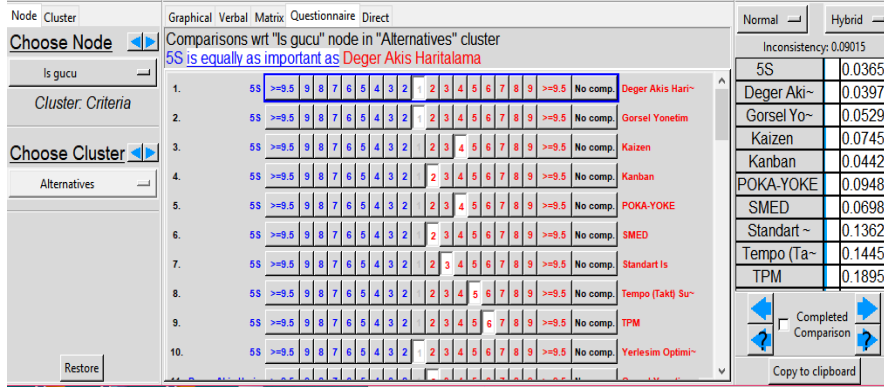
Üretim Yönetimi Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması

Tablo 4.

Üretim Yönetimi Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması ile Oluşan Ağırlıklar

Tutarsızlık: 0,09963	
Değer Akış Haritalama	0,05042
5S	0,03575
Poka-Yoke	0,053
Kanban	0,08204
TPM	0,11226
Yerleşim Optimizasyonu	0,07112
Tempo (Takt) Süresi	0,14225
Kaizen	0,1602
Görsel Yönetim	0,03969
Standart İş	0,15352
SMED	0,09906

Super Decision 2.10 programı ile yapılan karşılaştırma sonuçlarının ekran çıktısı Şekil 4'te verilmiştir. Burada Üretim Yönetimi kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması gerçekleştirilmiştir. Tablo 4'te gösterildiği gibi tutarsızlık oranı %9'dur. Üretim Yönetimi kriterine göre alternatiflerin büyükten küçüğe doğru ağırlıkları Kaizen (0,16), Standart İş (0,15), Tempo (Takt) Süresi (0,14), TPM (0,11), SMED (0,099), Kanban (0,082), Yerleşim Optimizasyonu (0,071), Poka-Yoke (0,053), Değer Akış Haritalama (0,050), Görsel Yönetim (0,039) ve 5S (0,035) şeklindedir.



Şekil 5.

İş Gücü Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması

Tablo 5.

İş Gücü Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması ile Oluşan Ağırlıklar

Tutarsızlık: 0,09015	
Değer Akış Haritalama	0,03973
5S	0,03652
Poka-Yoke	0,09488
Kanban	0,04425
TPM	0,18953
Yerleşim Optimizasyonu	0,11354
Tempo (Takt)	0,14458
Kaizen	0,07452
Görsel Yönetim	0,05291
Standart İş	0,13623
SMED	0,06987

Super Decision 2.10 programı ile yapılan karşılaştırma sonuçlarının ekran çıktısı Şekil 5'te verilmiştir. Burada İş Gücü kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması gerçekleştirilmiştir. Tablo 5'de gösterildiği gibi tutarsızlık oranı %9'dur. İş Gücü kriterine göre alternatiflerin büyükten küçüğe doğru ağırlıkları TPM (0,18), Tempo (Takt) Süresi (0,14), Standart İş (0,13), Yerleşim Optimizasyonu (0,11), Poka-Yoke (0,094), Kaizen (0,074), SMED (0,069), Görsel Yönetim (0,052), Kanban (0,044), Değer Akış Haritalama (0,039) ve 5S (0,139) şeklindedir.

Node	Cluster	Graphical	Verbal	Matrix	Questionnaire	Direct
Choose Node	Teknoloji	Comparisons wrt "Teknoloji" node in "Alternatives" cluster				
Cluster Criteria		Deger Akis Haritalama is moderately more important than 5S				
Choose Cluster	Alternatives					
Restore						

Normal	Hybrid
Inconsistency: 0.08705	
5S	0.02697
Deger Akis Haritalama	0.09540
Gorsel Yonetim	0.04654
Kaizen	0.06013
Kanban	0.05336
POKA-YOKE	0.09588
SMED	0.10558
Standart İş	0.08646
Tempo (Takt) Süresi	0.14838
TPM	0.21730

Şekil 6.

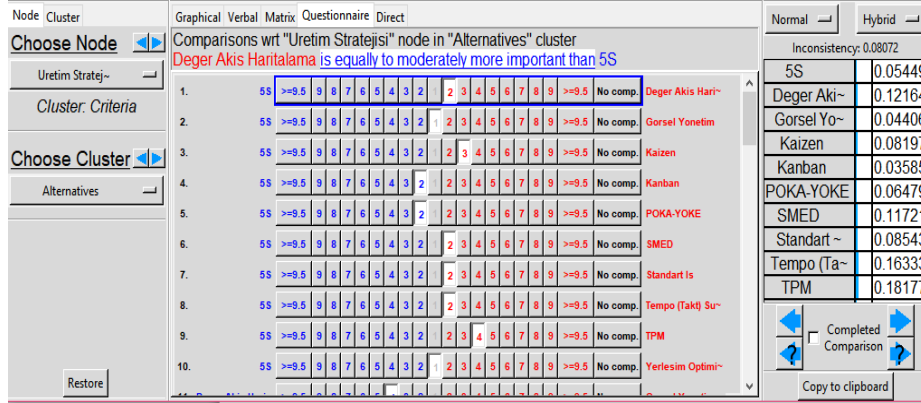
Teknoloji Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması

Tablo 6.

Teknoloji Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması ile Oluşan Ağırlıklar

Tutarsızlık: 0,08705	
Değer Akış Haritalama	0,0954
5S	0,02697
Poka-Yoke	0,09588
Kanban	0,05336
TPM	0,2173
Yerleşim Optimizasyonu	0,06402
Tempo (Takt) Süresi	0,14838
Kaizen	0,06013
Görsel Yönetim	0,04654
Standart İş	0,08646
SMED	0,10558

Super Decision 2.10 programı ile yapılan karşılaştırma sonuçlarının ekran çıktısı Şekil 6'da verilmiştir. Burada Teknoloji kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması gerçekleştirilmiştir. Tablo 6'da gösterildiği gibi tutarsızlık oranı %8'dir. Teknoloji kriterine göre alternatiflerin büyükten küçüğe doğru ağırlıkları TPM (0,21), Tempo (Takt) Süresi (0,14), SMED (0,10), Poka-Yoke (0,0958), Değer Akış Haritalama (0,0954), Standart İş (0,086), Yerleşim Optimizasyonu (0,064), Kaizen (0,060), Kanban (0,053), Görsel Yönetim (0,046) ve 5S (0,026) şeklindedir.



Şekil 7.

Üretim Stratejisi Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması

Tablo 7.

Üretim Stratejisi Kriterine Göre Alternatiflerin Karşılaştırılması ile Oluşan Ağırlıklar

Tutarsızlık: 0,08072	
Değer Akış Haritalama	0,12164
5S	0,05449
Poka-Yoke	0,06479
Kanban	0,03585
TPM	0,18177
Yerleşim Optimizasyonu	0,049
Tempo (Takt) Süresi	0,16333
Kaizen	0,08197
Görsel Yönetim	0,04406
Standart İş	0,08543
SMED	0,11721

Super Decision 2.10 programı ile yapılan karşılaştırma sonuçlarının ekran çıktısı Şekil 7'de verilmiştir. Burada Üretim Stratejisi kriterine göre alternatiflerin karşılaştırılması gerçekleştirilmiştir. Tablo 7'de gösterildiği gibi tutarsızlık oranı %8'dir. Üretim Stratejisi kriterine göre alternatiflerin büyükten küçüğe doğru ağırlıkları TPM (0,18), Tempo (Takt) Süresi (0,16), Değer Akış Haritalama (0,12), SMED (0,11), Standart İş (0,085), Kaizen (0,081), Poka-Yoke (0,064), 5S (0,054), Yerleşim Optimizasyonu (0,049), Görsel Yönetim (0,044) ve Kanban (0,035) şeklindedir.

Yapılan araştırmada değerlendirme formundan alınan verilere göre elde edilen karşılaştırma matrisinin Super Decisions 2.10 programına girilmesi ve her bir alternatifin ağırlıklarının hesaplanması neticesinde nihai sonuca ulaşılmıştır. Yalın Üretim Tekniği seçiminin AHP tekniğine göre karar verilmesi durumu Şekil 8'deki gibidir.

İSİM	GRAFİK	İDEAL	NORMAL	HAM
5S		0.233567	0.041281	0.020640
Değer Akış Haritalama		0.550800	0.097349	0.048675
Görsel Yönetim		0.261881	0.046285	0.023143
Kaizen		0.522132	0.092282	0.046141
Kanban		0.288705	0.051026	0.025513
POKA-YOKE		0.397171	0.070196	0.035098
SMED		0.543364	0.096035	0.048017
Standart İş		0.635023	0.112235	0.056117
Tempo (Takt) Süresi		0.843355	0.149056	0.074528
TPM		1.000000	0.176741	0.088371
Yerleşim Optimizasyonu		0.381989	0.067513	0.033757

Şekil 8.

Yalın Üretim Tekniği Seçim Probleminin Nihai Sonucu

Super Decisions 2.10 programından elde edilen verilere göre Şekil 8 incelendiğinde yalın üretim tekniği seçiminde ilk tercih edilen TPM (0,17) olmuştur. TPM (Toplam Üretken Bakım)'yi Tempo (Takt) Süresi (0,14), Standart İş (0,11), Değer Akış Haritalama (0,097), SMED (0,096), Kaizen (0,092), Poka-Yoke (0,070), Yerleşim Optimizasyonu (0,067), Kanban (0,051), Görsel Yönetim (0,046) ve 5S (0,041) olarak izlenmiştir.

IV. SONUÇ ve ÖNERİLER

Küreselleşen dünya ile artık çoğu işletme rekabet koşullarına uyum sağlayabilmek ve varlıklarını sürdürebilmek için yalın üretim anlayışını uygulamaya çalışmaktadır. Yalın üretimde, israfların elimine edilmesine dayanan iş süreçlerinin yeniden yapılandırılması ve böylece maliyetin düşürülmesine odaklanılmaktadır.

Yalın üretim bağlamında yalın üretim tekniği seçimi problemini de getirmektedir. Bu problem çeşitli kriterleri içeren çok boyutlu performans değerlendirme problemidir. Araştırmacılar tarafından AHP çok kriterli karar verme problemlerini çözmek için kanıtlanmış bir teknik olarak ortaya atılmıştır. Bu çalışmada, kriterler arasından önemli olan alternatifi seçmek için AHP yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışmanın uygulama aşaması için yalın üretim uygulamalarını bünyelerine entegre etmiş bir işletmede vaka çalışması yapılmıştır. AHP yönteminin kullanılması karar vericilerin en önemli yalın üretim tekniğini seçmelerini sağlamıştır.

Çalışmada öncelikle işletmede uygulanan yalın üretim teknikleri belirlenmiş ve bu tekniklerin seçilme eğilimlerini etkileyen kriterler analiz edilmiştir. İşletme de beş farklı bölümde çalışan uzmanlara değerlendirme formları uygulanmıştır. Bu karar vericilerden elde edilen kıyaslamalara göre cevapların aritmetik ortalaması alınmış ve değerler Super Decisions 2.10 programında analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre kriterler arasında ve alternatifler arasında herhangi bir tutarsızlıkla karşılaşılmamıştır. Tespit edilen yalın üretim uygulamaları arasından en önemli yalın üretim tekniğinin Toplam Üretken Bakım (TPM) olduğu belirlenmiş ve akabinde bu tekniği Tempo (Takt) Süresi, Standart İş ve Değer Akış Haritalama takip etmiştir.

Literatüre bakıldığında AHP tekniğinin daha çok tedarikçi seçimi, kuruluş yeri seçimi ve en uygun stratejinin belirlenmesi gibi alanlarda kullanıldığı görülmektedir. Tedarikçi seçimi, kuruluş yeri seçimi ve uygun stratejinin seçimi ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde benzer sonuçlara ulaşılmadığı görülmüştür. Bunun sebebi ise karar vericilerin tecrübe ve deneyimlerinin farklılık göstermesidir. Bu noktada Vinodh, vd., 2012 yılında AHP yöntemini kullanılarak yalın üretim tekniği seçimiyle ilgili bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada yalın üretim teknikleri arasından en önemli tekniğin Poke-Yoke olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durum yapılmış olan yalın üretim tekniği araştırmasının her işletme için aynı sonuçları doğurmayacağına bir kanıttır. Bu çalışma ile ilgili gelecekte yapılacak araştırmalarda üretim sektörü içinde yer alan daha fazla sayıda işletmenin yalın üretim tekniği uygulama eğilimleri karşılaştırılabilir. Ve Analitik Ağ Sürecini (ANP) içeren Bulanık AHP ve Bulanık ANP teknikleri uygulanabilir ve bu tekniklerin yalın üretim uygulaması seçimindeki etkinliği karşılaştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Abdel-Basset, M. Mohamed, M., ve Smarandache, F. (2018). An extension of neutrosophic AHP–SWOT analysis for strategic planning and decision-making. *Symmetry*, 10(4): 116-134.
- Aksoy, T. (2009). Drucker: Hiç Şirket Yönetmemiş Bir Yönetim Dehası, <https://www.temelaksoy.com/drucker-hic-sirket-yonetmemis-bir-yonetim-dehasi/>, (07.05.2019).
- Alroaia Y.V. ve Najafi Z. (2012). Performance Measurement of Employee Using an Integrated 360o Feedback and AHP Method: A Case Study of Municipality, *Management Science Letters*, 2(5): 1655-1660.

- Balcı, C. (2018). Siparişe Göre Üretim Yapan İşletmelerde Yalın Üretim: Konya Sanayisi Üzerinde Bir Araştırma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bulut, F. ve Yıldız, M. S. (2018). Sağlık Profesyonellerinin Yalın Uygulamalarda Direncini Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma. *İşletme Bilimi Dergisi*, 6(3):239-272.
- Byun, D.H. (2001). The AHP Approach for Selecting an Automobile Purchase Model. *Information and Management*, 38(2001):289-297.
- Çelik, H. (2018). SMED uygulamalarının imalat sürelerine ve birim maliyete olan etkisi ve toplam ekipman etkinliği ile değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Sakarya: Sakarya Üniversitesi, İşletme Enstitüsü.
- Çevik, E. (2018). Yalın Üretim Sistemi Açısından Değer Akış Maliyetlemesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Dağdeviren, M. ve Eren, T. (2001). Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 16(1): 41-52.
- Deng, X., Hu, Y., Deng, Y. ve Mahadevan, S. (2014). Supplier selection using AHP methodology extended by D numbers. *Expert Systems with Applications*, 41(1): 156-167.
- Dündar S. (2008). Ders Seçiminde Analitik Hiyerarşi Proses Uygulaması, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13 (2): 217-226.
- Dweiri, F., Kumar, S., Khan, S. A. ve Jain, V. (2016). Designing an integrated AHP based decision support system for supplier selection in automotive industry. *Expert Systems with Applications*, 62: 273-283.
- Eser, S. ve Yıldız, M. S. (2017). Denim Pantolonu Üretiminde Değer Akış Haritalandırma Yönteminin Uygulaması. *İşletme Bilimi Dergisi*, 6(3): 1-24.
- Gornicki, B. (2014). A better way of production: small-batch and one-piece-flow, *Industrial Heating*. *Industrial Heating*, 82(6): 35-37.
- Güleş, H. K., Çağlıyan, V. ve Şener, T. (2014). Hazır Giyim Sektöründe Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemine Dayalı Tedarikçi Seçimi, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Dr. Mehmet YILDIZ Özel Sayısı: 159-170
- Gür, Ş. Hamurcu, M. ve Eren, T. (2017). Ankara' da Monaray Projelerinin Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemleri ile Seçimi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 23(4): 437-443.
- Hosseini, S. ve Al Khaled, A. (2019). A hybrid ensemble and AHP approach for resilient supplier selection. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 30(1): 207-228.

- İnce, U. (2018). Tekstil Sektöründe Değer akış Haritalama Uygulaması ve Yalın Üretim Anlayışı. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi İstanbul: İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kılıç, A. ve Ayvaz, B. (2016). Türkiye otomotiv yan sanayinde yalın üretim uygulaması. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*,15(29): 29-60.
- Kulaç, Ü. (2003). Yalın Üretim Felsefesi, <https://lean.org.tr/yalin-uretim-felsefesi/> (15.05.2019).
- Liker, J. K. (2015). *Toyota Tarzı*. İstanbul: Optimistik Yayıncılık.
- Modgil, S. ve Sharma, S. (2016). Total Productive Maintenance, Total Quality Management and Operational Performance an Empirical Study of Indian Pharmaceutical Industry. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 22 (4): 353- 377.
- Nan T., Tian Z., Qiuyun H., Haofeng Z. ve Yahui L. (2011). Applying combined AHP-QFD method in new product development: A case study in developing new sports earphone. *MSIE 2011. Harbin 2011*, 80-85, doi: 10.1109/MSIE.2011.5707520.
- Ömürbek, N. ve Şimşek, A. (2014). Analitik Hiyerarşi Süreci ve Analitik Ağ Süreci Yöntemleri ile Online Alışveriş Site Seçimi, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 12(22):306-327.
- Özbek, D. (2018). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ile Etkin Personel Seçimine Yönelik Web Tabanlı Bir Uygulama. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Özden Ü. (2008). Analitik Hiyerarşi Yöntemi İle Okul Seçimi, *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*,24(1):299-320.
- Saaty, T. L. (1990). How to make A Decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*,48(1): 9-26.
- Saaty, T. L. (2020). Super Decisions. <http://www.superdecisions.com>. (03.06.2020).
- Sarı, E. B. (2017). Otomotiv Yan Sanayinde Kaizen Uygulamaları ile Üretim Alanı Problemlerinin Çözülmesi. *The Journal of Social Sciences*, 4(11): 819-831.
- Sevimli, Z. (2019). Yalın Üretim Tekniklerinin Bir Tekstil Dokuma İşletmesinde Uygulanması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sharma V., Gidwani B.D., Sharma V. ve Meena M.L (2018). Implementation model for cellular manufacturing system using AHP and ANP approach, *Benchmarking: An International Journal*,26(5): 1605-1630.
- Shingo, S. ve Dillon A. (1989). A Study Of The Toyota Production System From An Industrial Engineering Viewpoint. Portland: Productivity Press.

- SigmaCenter. (2016).<https://www.sigmacenter.com.tr/yalin-uretim-prensipleri.html> (15.10.2019).
- Singh, S.P. ve Singh, V.K. (2010). Three-level AHP-based heuristic approach for a multi-objective facility layout problem. *International Journal of Production Research*, 49(4): 1105-1125.
- Şahin, Y., ve Supçiler, A.A. (2015). Tedarikçi seçimi için bir karar destek sistemi. *Süleyman Demirel Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(2), 91-104.
- Şeremet, F.M. (2019). Yalın Üretim Araçlarından 5s'in Bir Gıda İşletmesinde Örnek Olay İncelemesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü,
- Tekin, M., Aslandere, M., Etlioğlu, M. ve Tekin, E. (2018). Büyük Ölçekli Bir İşletmede 5s Uygulaması. *International Journal of Social And Humanities Sciences*, 2(1):106-122.
- Timor, M. (2011). *Analitik hiyerarşi prosesi*. İstanbul: Türkmen Kitabevi.
- Türkan, Ö. U. (2010). Üretimde Yalın Dönüşümün Temel Performans. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*,12(2): 28-41 .
- Vargas, L. G. (1990). An Overview of the Analytic Hierarchy Process and its Applications *European Journal of Operational Research*, 48(1): 2-8.
- Vinodh, S., Arvind, K.R. ve Somanaathan, M. (2010), "Application of value stream mapping in an Indian camshaft manufacturing organisation". *Journal of Manufacturing Technology Management*, 21(7): 889-900.
- Vinodh, S., Shivraman, K. ve Viswesh, S. (2012). AHP- based lean concept selection in a manufacturing organization. *Journal of manufacturing Technology Management*, 23(1):124-136.
- Wang, J.X. (2011). *Lean Manufacturing Business Bottom-Line Based*. New York: CRC Press.
- Weigel, A. L. (2000). A book review: *Lean Thinking* by Womack and Jones. In *Research Seminar in Engineering Systems*.
- Womack, J., Jones, D. ve Roos, D. (1990) *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production, Toyota's Secret Weapon in the Global Car Wars That Is Now Revolutionizing World Industry*. New York: Free Press.
- Womack, J. P. ve Jones, D. T. (1998). *Yalın Düşünce*. İstanbul:Sistem Yayıncılık.
- Yalçıntekin, T. (2015). Yalın Üretim Felsefesinin ve Tekniklerinin Bir Tekstil İşletmesinde Uygulanması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,
- Yalın Enstitü. Değer Akış Haritası Nedir?: <https://lean.org.tr/deger-akisi-haritasi-vsm-nedir/> (21.10.2019).

**Bir İmalat
İşletmesinde
Analitik Hiyerarşi
Prosesi Tabanlı
Yalın Üretim
Tekniği Seçimi**

252

- Yıldız, A. ve Uğur, L. (2018). Endüstri 4.0 ile Yalın Üretim Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Uluslararası Marmara Fen ve Sosyal Bilimler Kongresi 2018 Bildiriler Kitabı, Bursa Teknik Üniversitesi, Bursa, 20 Aralık, 672-678.
- Yıldız, M. S. ve Aksoy, S. (2015). Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Personel Seçimi Üzerine Bir Çalışma. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(1):59-83.
- Yılmaz, M. ve Şen, B. (2009). Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemiyle Matbaa İşletmesinin Kuruluş Yeri Seçimi. *Üçüncü Sektör Kooperatifçilik*, 44 (2): 39-53.
- Yurttakalan, S. (2018). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi Tekniği ile Kayak Merkezlerinin Tercih Edilme Yönelimlerinin Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kars: Kafkas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

SELECTION OF ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS BASED LEAN PRODUCTION TECHNIQUE IN A MANUFACTURING BUSINESS

**Bir İmalat
İşletmesinde
Analitik Hiyerarşi
Prosesi Tabanlı
Yalın Üretim
Tekniği Seçimi**

253

EXTENDED ABSTRACT

Global competitiveness and fast-developing technology have required to meet customer expectations and demands in the best way. The best way to achieve this is to eliminate wastes, reduce costs, and increase competitiveness with a lean manufacturing system. Ensuring the sustainability of companies and standing up against the competition in the business world where intense competition is experienced is very important for the development and growth of the companies. For this reason, many enterprises are applying lean manufacturing system in order to deliver timely and high-quality products to their customers.

The lean manufacturing is a production system that can use all production activities in the best way with minimum waste, minimum cost, shortest time, error-free production in the best way to meet customer demands. The lean manufacturing system is lean because it uses less of everything compared to mass production, also requires less half of the stocks to be used and much less waste (Womack et al., 1990). As a matter of fact, it does this in line with the demands and expectations of the customer. At this point, it is necessary to define the value correctly by considering the customer.

The lean production system, as the name suggests, can be defined as the ability of the enterprises to produce their production in the simplest way away from any heat. The lean production concept is a production system that can use all production activities in the best way with minimum production, minimum cost, shortest time, and error-free production in order to best meet customer demands. The lean manufacturing system is straight forward because it uses less than anything compared to mass production but also requires less than half of the stocks and less waste (Womack et al., 1990). As a matter of fact, it performs this in line with the wishes and expectations of the customer. At this point, it is necessary to define the value correctly by considering the customer.

Lean manufacturing is designed to eliminate waste at every stage from supplier to customer. The goal is to provide services to customers at the lowest cost with less human effort. At this point, many lean production techniques are used in order to eliminate the wastes and make a profit. Some of these lean manufacturing techniques are kanban, value stream mapping

(vsm), total productive maintenance (tpm), kaizen, poka-yoke, smed, takt (tempo) time, standard job, 5s, layout optimization, jidoka, visual management, heijunka (production demand balancing) and shojinka.

In the application part, many lean production techniques which have been applied from past to present have been determined in X key producer company where the research is made. In this study, the most important lean concept among these lean production techniques was chosen. Lean manufacturing techniques are an important tool in increasing the profitability and productivity of enterprises. There can be a problem to choose the most important lean manufacturing techniques in an emergency situation in the organization. Therefore, when applying these techniques to production systems, enterprises have to determine which of these techniques should be given priority (Vinodh et al., 2012). Therefore, this research is based on the selection of lean production techniques applied in the enterprise by making use of the analytical hierarchy process (AHP) which is one of the multi-criteria decision-making techniques.

The Analytical Hierarchy Process method is a tool to choose the most important alternative with the criteria available according to the predetermined target. The AHP method is a technique that helps the decision-making model that includes qualitative and quantitative components (Sharma et al., 2018). This method is a decision process based on a decision mechanism in which the importance of criteria and alternatives are calculated in light of the determination of the objective. In order to find the ranking of the decision criteria in a problem, it is necessary to make a comparison of these criteria in an appropriate way (Timor, 2011). In addition, in this study, the criteria were first compared among themselves and the sub-criteria or alternatives were compared according to the criteria.

As a result of the research, it has been determined that 11 lean manufacturing techniques have been applied so far in X key manufacturing company. These lean manufacturing techniques are value stream mapping, 5s, poka-yoke, kanban, total productive maintenance, layout optimization, tempo time, kaizen, visual management, standard work and smed. As a result of the literature review and interviews with the company, five main criteria that play a role in the selection of lean manufacturing techniques were determined. These main criteria are management responsibility, production management, labor force, technology and production strategies. This study is based on an evaluation form which has been used before. The data obtained from this evaluation form were made with the Super Decisions 2.10 program used in the solution of AHP and ANP techniques developed by Saaty. In order to solve the problem in Analytical Hierarchy Process, aim,

criterion and alternative entries were made to the program and the relations between them were provided. At the same time, the answers given by the decision maker should be consistent when comparing the AHP method. When the literature is examined, it shows that the inconsistency rate of 0.10 and six decision-makers are consistent.

When the comparison results obtained Super Decision 2.10 program were examined, various outcomes were found. Firstly, the criteria were compared according to their importance level and the inconsistency rate was 5%. Also the weighting of the criteria from big to small was determined as Production strategies (0.37), Technology (0.19), Production management (0.16), Management strategies (0.13) and Labor (0.12). At this point, it is concluded that the importance of production strategies is more important than the other four criteria. Then, according to these five criteria, each lean production technique was compared in itself.

The inconsistency rate was 8% according to the management responsibility criteria. The ratios of alternatives from big to small are TPM (0.16), Standard Business (0.15), Value Stream Mapping (0.14), Tempo (Takt) Time (0.12), Kaizen (0.10), Layout Optimization (0.071), Kanban (0.058), Visual Management (0.053), Poka-Yoke (0.046), SMED (0.045) and 5S (0.037).

The inconsistency rate is 9% when compared to production management criteria. The ratios of alternatives from big to small are Kaizen (0.16), Standard Work (0.15), Tempo (Takt) Time (0.14), TPM (0.11), SMED (0.099), Kanban (0.082), Layout Optimization (0.071), Poka-Yoke (0.053), Value Stream Mapping (0.050), Visual Management (0.039) and 5S (0.035).

The inconsistency rate is 9% according to the labor force criteria. The ratio of alternatives from big to small are TPM (0.18), Tempo (Takt) Time (0.14), Standard Work (0.13), Layout Optimization (0.11), Poka-Yoke (0.094), Kaizen (0.074), SMED (0.069), Visual Management (0.052), Kanban (0.044), Value Stream Mapping (0.039) and 5S (0.139).

The inconsistency rate is 8% when compared to the technology criteria. The ratios of alternatives from big to small are TPM (0.21), Tempo Time (0.14), SMED (0.10), Poka-Yoke (0.0958), Value Stream Mapping (0.0954), Standard Work (0.086), Layout Optimization (0.064), Kaizen (0.060), Kanban (0.053), Visual Management (0.046) and 5S (0.026).

The inconsistency rate is 8% when compared to production strategy criteria. The ratios of alternatives from big to small are TPM (0.18), Tempo Time (0.16), Value Stream Mapping (0.12), SMED (0.11), Standard Work (0.085), Kaizen (0.081), Poka-Yoke (0.064), 5S (0.054), Layout Optimization (0.049), Visual Management (0.044) and Kanban (0.035).

**Bir İmalat
İşletmesinde
Analitik Hiyerarşi
Prosesi Tabanlı
Yalın Üretim
Tekniği Seçimi**

As a result of the research, it was determined that Total Productive Maintenance (TPM) (0.17) was the first choice among 11 lean production techniques in the Super Decision 2.10 program. This one was followed by ratios of Takt (Tempo) Time (0.14), Standard Work (0.11), Value Stream Mapping (0.097), SMED (0.096), Kaizen (0.092), Poka-Yoke (0.070), Layout Optimization (0.067), Kanban (0.051), Visual Management (0.046) and 5S (0.041).

256

Keywords: Lean Manufacturing, Analytical Hierarchy Process (AHP), Multi Criteria Decision Making Technique, Production Systems.