



Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
İşletme Anabilim Dalı
Üretim Yönetimi ve Sayısal Yöntemler Bilim Dalı

**MÜHENDİSLİK SİPARİŞİ ÜZERİNE ÜRETİMDE MALZEME
İHTİYAÇ PLANLAMASI VE SAVUNMA SANAYİİ
UYGULAMA ÖRNEĞİ**

Yeşim Naz AKDOĞAN

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2023

MÜHENDİSLİK SİPARİŞİ ÜZERİNE ÜRETİMDE MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI
VE SAVUNMA SANAYİİ UYGULAMA ÖRNEĞİ

Yeşim Naz AKDOĞAN

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
İşletme Anabilim Dalı
Üretim Yönetimi ve Sayısal Yöntemler Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2023

KABUL VE ONAY

Yeşim Naz Akdoğan tarafından hazırlanan "Mühendislik Siparişi Üzerine Üretimde Malzeme İhtiyaç Planlaması ve Savunma Sanayii Uygulama Örneği" başlıklı bu çalışma, 19 Ocak 2023 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Can Deniz KÖKSAL (Başkan)

Dr. Öğr. Üyesi Bülent ÇEKİÇ (Danışman)

Prof. Dr. Mine ÖMÜRGÖNÜLŞEN (Üye)

Doç. Dr. Hatice ÇALIPINAR (Üye)

Dr. Öğr. Üyesi Onur KOYUNCU (Üye)

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Uğur ÖMÜRGÖNÜLŞEN

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinleri yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

20/03/2023

Yeşim Naz AKDOĞAN

¹“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulunun** gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, **tezin yapıldığı kurum** tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, **ilgili kurum ve kuruluşun önerisi** ile **enstitü** veya **fakültenin** uygun görüşü üzerine **üniversite yönetim kurulu** tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

* Tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** tarafından karar verilir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında zgn olduğunu, **Dr. Öğr. Üyesi Bülent ÇEKİÇ** danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Yeşim Naz AKDOğAN

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca benden desteğini ve yardımını esirgemeyen, bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan her sorun yaşadığımda yanına çekinmeden gidebildiğim danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Bülent ÇEKİÇ'e teşekkürlerimi sunarım.

Değerli hocalarım ve jüri üyelerim Prof. Dr. Mine ÖMÜRGÖNÜLŞEN'e, Doç. Dr. Hatice ÇALIPINAR'a, Dr. Öğr. Üyesi Onur KOYUNCU'ya ve Prof. Dr. Can Deniz KÖKSAL'a yapmış oldukları katkılardan dolayı teşekkür ederim.

ÖZET

AKDOĞAN, Yeşim Naz. *Mühendislik Siparişi Üzerine Üretimde Malzeme İhtiyaç Planlaması ve Savunma Sanayii Uygulama Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2023.

Küreselleşme ile birlikte artan rekabet ortamında müşteri taleplerini ucuz, hızlı ve kaliteli bir şekilde karşılayabilmek firmalar için önemli bir durum haline gelmiştir. Firmaların müşteri taleplerine hızlı uyum sağlayabilmeleri üretimde; esneklik, kalite ve maliyet etkinliklerini artırmalarıyla mümkün olacaktır. Mühendislik siparişi üzerine üretim stratejisini benimseyen firmalarda üretim operasyonlarının verimli bir şekilde çalışmasını sağlamak doğru planlama oluşturmaktan geçmektedir. Malzeme ihtiyaç planlaması (MİP) üretim operasyonlarının etkin bir şekilde yürütülmesini sağlayan bilgisayar destekli uygulamalara verilen isimdir. Mühendislik siparişi üzerine üretim yapan Savunma Sanayii firmalarında MİP sistem kullanımına gereken önemin verilmediği fark edilmiştir. Bu çalışma ile mühendislik siparişi üzerine üretim faaliyetleri yürüten Savunma Sanayii firmalarında güncel sistem durumu örnekleri üzerinden malzeme ihtiyaç planlama sisteminin kullanımının önemi açıklanmıştır. Yapılan literatür taramasının ardından uygulama örneği gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Sözcükler

Malzeme İhtiyaç Planlama, Mühendislik Siparişi Üzerine Üretim, Operasyon Yönetimi, Üretim Yönetimi, Üretim Planlama

ABSTRACT

AKDOĞAN, Yeşim Naz. *Material Requirements Planning and Defense Industry Application Example In Make-To-Engineering Order Production*, Master's Thesis, Ankara, 2023.

In the increasingly competitive environment created by globalization, being able to meet customer demands in a cheap, fast, and quality way has become a vital situation for companies. It will be possible for companies to quickly adapt to customer requirements in production; by increasing their flexibility, quality, and cost-effectiveness. In companies that adopt the production strategy based on the engineering order, it is necessary to make sure that production operations work efficiently. Materials Requirement Planning (MRP) is the name given to computer-supported applications that enable the effective execution of production operations. The importance of using the MRP system in the defense industry firms that manufacture the engineering order was not noticed. This study and the importance of using the material needs planning system through the current system state examples in defense industry firms conducting production activities on the order of engineers have been explained. After the literature examination, an example of an application was carried out.

Keywords

Material Requirements Planning, Engineering to Order, Operations Management, Production Management, Production Planning

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	ii
ETİK BEYAN	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	xi
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM ÜRETİM YÖNETİMİ	3
1.1. ÜRETİM SİSTEMLERİ	4
1.1.1. Üretim Stratejileri.....	4
1.1.2. Üretim Süreçleri	6
1.2. ÜRETİM PLANLAMA VE KONTROL	8
1.3. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI (MİP)	10
1.3.1. MİP Sistem ile Üretim.....	10
1.3.2. MİP Sistem Girdileri	13
1.3.3. MİP ile Planlama	15
1.3.4. MİP Sistem Çıktıları.....	17
1.3.5. Mühendislik Siparişi Üzerine Üretimde MİP	19
1.4. LİTERATÜR TARAMASI	21
1.4.1. Üretim Süreçlerinde Yaşanan Gelişmeler	21
1.4.2. Literatürde MİP İncelemesi.....	23
2. BÖLÜM SAVUNMA SANAYİİ FİRMASINDA SİSTEM UYGULAMALARI	34
2.1. SAVUNMA SANAYİİ FİRMALARI SİSTEM UYGULAMA ÖRNEKLERİ ..	36
2.1.1. Uygulama Örnek 1	36
2.1.2. Uygulama Örnek 2	57
2.1.3. Bulgular	66
2.2. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMA SİSTEM UYGULAMA ÖRNEĞİ	68
2.2.1. Sistem Girdileri	68
2.2.2. MİP ile Planlama	70
2.2.3. Sistem Çıktıları.....	73

2.2.4. MİP Sistem Uygulamasına İlişkin Bulgular.....	75
2.3. MİP SİSTEM KULLANIMININ FAYDALARI	76
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ	77
KAYNAKÇA	79
EK 1. ÜRÜN AĞACI	87
EK 2. ÜRÜN AĞACI STOK DURUMU	93
EK 3. 50 SET NİHAİ ÜRÜN KALEMLERİ İHTİYAÇ MİKTARLARI.....	99
EK 4. YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU	105
EK 5. TEZ ÇALIŞMASI ETİK KOMİSYON MUAFİYETİ FORMU	107

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Üretim Yönetiminin Fonksiyonları	3
Şekil 2: Mühendislik Siparişi Üzerine Üretimde Ürün Geliştirme Süreci.....	6
Şekil 3: MİP Sistem Girdileri	13
Şekil 4: Ürün Ağacı	14
Şekil 5: Mip Sistem Çıktıları	18
Şekil 6: Firma İçi Gelen Sipariş Basamakları.....	36
Şekil 7: Kart Okuyucu Ürün Ağacı.....	38
Şekil 8: Uygulama Örnek 1 İş Akışı.....	40
Şekil 9: Bileşen Envanter Kartı	40
Şekil 10: Parça Envanter Kartı.....	41
Şekil 11: Röle Kutusu Ürün Ağacı	42
Şekil 12: Röle Kutusu Rota	42
Şekil 13: Anakart Ürün Ağacı	43
Şekil 14: Anakart Rota.....	43
Şekil 15: Nihai Ürün Ağacı	44
Şekil 16: Satış Kartı	45
Şekil 17: Satış Siparişi	45
Şekil 18: Satış Siparişi İçerisinden Proje Oluşturma	46
Şekil 19: Satış Projesi	46
Şekil 20: Proje İçerisinde Satış Siparişi	46
Şekil 21: Ana Ürün İş Emri	47
Şekil 22: Okuyucu Kutusu İş Emri	47
Şekil 23: Malzeme Stok Kontrolü	48
Şekil 24: Malzeme Stok Kontrolü-2	48
Şekil 25: Malzeme İhtiyaç Tablosu	49
Şekil 26: Satın Alma Talebinin Oluşturulması	50
Şekil 27: Satın Alma Talebi Oluşturulması Devamı	50
Şekil 28: Anakart İş Emri	51
Şekil 29: İş Emri İçerisinde Manuel Rezervasyon.....	52
Şekil 30: Hata 1.....	52
Şekil 31: Hata 2.....	52

Şekil 32: Hata Giderme İçin Yapılan Sipariş.....	54
Şekil 33: İş Emri Altında Operasyon Fason	54
Şekil 34: İş Emri İçerisinde Rezerve Edilen Malzemelerin Çıkışı	55
Şekil 35: İş Emri Kapatma, Ürün Stoka Alma.....	55
Şekil 36: Ana Ürün İş Emri Rezervi	56
Şekil 37: Ana Ürün Stoka Alma	56
Şekil 38: Proje İçerisinde Satış Siparişi	57
Şekil 39: Satış Siparişi İçerisinde Ana Ürün Rezerve	57
Şekil 40: Yüklenici Birim Organizasyon Şeması	58
Şekil 41: Uygulama Örnek 2 İş Akış	60
Şekil 42: Firma Stok Exceli	61
Şekil 43: Stok Kartı.....	61
Şekil 44: Örnek Stok Kartı.....	62
Şekil 45: Depo Stok	63
Şekil 46: Stok Kartı Oluşturma.....	64
Şekil 47: Stok Giriş.....	64
Şekil 48: Stok Çıkış	65
Şekil 49: MİP Sistem Satış Bilgisi Girdisi.....	69
Şekil 50: MİP Sistem Sevkiyat Girdisi	69
Şekil 51: MİP Sistem Stok Bilgisi Girdisi	69
Şekil 52: MİP Sistem Ürün Ağacı Girdisi	70
Şekil 53: MİP Sistem Ana Ekran	71
Şekil 54: Temin Süresi Girdisi.....	71
Şekil 55: Malzemeler İçin Planlama	72
Şekil 56: Alt Ürün İçin Planlama.....	72
Şekil 57: Ana Ürün İçin Planlama	73
Şekil 58: MİP Sistemin Oluşturduğu Sipariş Planı.....	74
Şekil 59: MİP Sistemde Stok Hareketleri	74

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1: Literatürde Tarihsel Sıralama	21
Tablo 2: Literatürün Üretim Stratejilerine Göre Dağılımı	24
Tablo 3: MİP Uygulamalarının Yıllara Göre Dağılımı	24
Tablo 4: Yazın Taraması Sonuçları	27
Tablo 5: Kart Okuyucu Ürün Ağacı Tablosu	39
Tablo 6: Uygulama Örneklerinde Karşılaşılan Olumsuz Durumlar	67
Tablo 7: MİP Sistem Durum Karşılaştırması	76
Tablo 8: Ürün Ağacı	87
Tablo 9: Ürün Ağacı Stok Durumu	93
Tablo 10: 50 Set Nihai Ürün Kalemleri İhtiyaç Miktarları	99

GİRİŞ

İşletmeler, günümüzde, teknolojide yaşanan gelişmelerle, müşterilerin kişisel özellikleriyle şekillenen, günden güne çeşitlenen taleplerini daha kaliteli, daha ucuz ve daha hızlı karşılamaya çalışmaktadır. Küreselleşme ile artan rekabet ortamı müşteri odaklı üretimin gelişmesine ortam hazırlamıştır. İşletmeler müşteri ihtiyaçlarını şirket yeterliliğine göre personel, malzeme, donanım ve teknolojiden elde edilen kaynakları kullanarak karşılamayı hedeflemektedir. Müşteri beklentilerini karşılamak için gerekli tasarımdan itibaren malzemelerin satın alınması, işgücünün planlanması, ürünlerin kalite isterlerini karşılayarak mutabık kalınan süre içerisinde teslim edilmesi ve geri bildirimlerin alınarak süreç iyileştirmede kullanılmasına kadar bütün süreçler planlanmalıdır (Bayraktar & Efe, 2006).

İşletmelerin temel amacı verimliliği sağlayarak kar oranını arttırmak ve müşteri taleplerini, işletmenin kapasitesini en etkin şekilde kullanarak mal veya hizmet olarak karşılamaktır. Üretim içerisindeki operasyon kararlarının doğru şekilde verilmesini yönetmek gerekmektedir. Üretim kararlarını yönetmek ile hedeflenen; müşteri odaklı üretim imkânı sunmak, üretim planlamasını karar verme esnekliği ile gerçekleştirmek ve üretim planlama sonuçlarını son derece görsel bir biçimde sunmaktır (Onwubolu & Mhlanga, 1997). Bu hedeflere ulaşmak; değişken müşteri isteklerine üretimi adapte etmekle yani üretimde esnekliği sağlamakla, ürün miktar kontrolleriyle stok maliyetlerinin düşürülüp gereksiz malzeme alımını engellemekle, üretim zamanını tahmin edilebilir kılmakla mümkün olmaktadır. Belirtilen isterleri karşılamak ve stok-sipariş dengesini sağlamak geliştirilen bilgisayar programlarından Malzeme İhtiyaç Planlamasını (MİP) sisteme dâhil ederek gerçekleştirilebilmektedir. MİP sisteminin mükemmel kullanımı, gereksiz zamanlarda gereksiz envanteri önlemektedir. Böylece süreç içi envanteri minimum seviyede tutulmakta ve bu sayede ilgili maliyetlerde azalma sağlamaktadır. Ayrıca, ürünlerin müşterilere zamanında teslim edilmesi, firmanın itibarını ve pazar payını artırmaktadır (Aydoğan & Asal, 2009).

İşletmeler; parçalar, satıcılar, siparişler, maliyetler ve çizelgeler hakkındaki bilgiler dahil olmak üzere büyük miktarda veri kullanmaktadır. İşletmelerin rekabetçi kalabilmek için, imalatçıların stok seviyeleri, sipariş tarihleri, satıcı teslimat programları ve üretim maliyetini hesaplamak için gerekli diğer tüm bilgilere ilişkin doğru ve güncel veriye sahip olmaları gerekmektedir. MİP sistemler sayesinde tüm bu veri işleme ve dosya işleme görevlerinin daha verimli bir şekilde gerçekleştirilmesine olanak sağlanmıştır (Bayraktar, Tatoğlu, & Wu, 2007).

Müşteri siparişi, üretim sistemleri ve üretim planlama üzerinde merkezi bir rol oynamaktadır. Mühendislik siparişi üzerine üretim stratejisini benimseyen sistemlerde diğer sistemlerden farklı olarak tasarım faaliyetleri müşteri siparişi sağlama süresinin bir parçası olmaktadır. Bu, fiziksel olmayan faaliyetlerin de üretim sürecine dahil olduğu anlamına gelmektedir (Bertrand & Muntslag, 1993). Türkiye’de Savunma Sanayii araştırma geliştirme faaliyetleri kapsamında mühendislik siparişi üzerine üretim gerçekleştiren sektörler arasında yer almaktadır.

Ülkemizde Savunma Sanayii’ne yapılan yatırımlar günden güne artmaktadır (Baran, 2018). Ülkemizin stratejik amaçlarına hizmet ederek yapılan yatırımları doğru değerlendirmek, millileşme çalışmalarını bu değerleri israf etmeden gerçekleştirebilmek sektörün ana amacı olmaktadır. Sektörde en temelinde doğru planlama yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir.

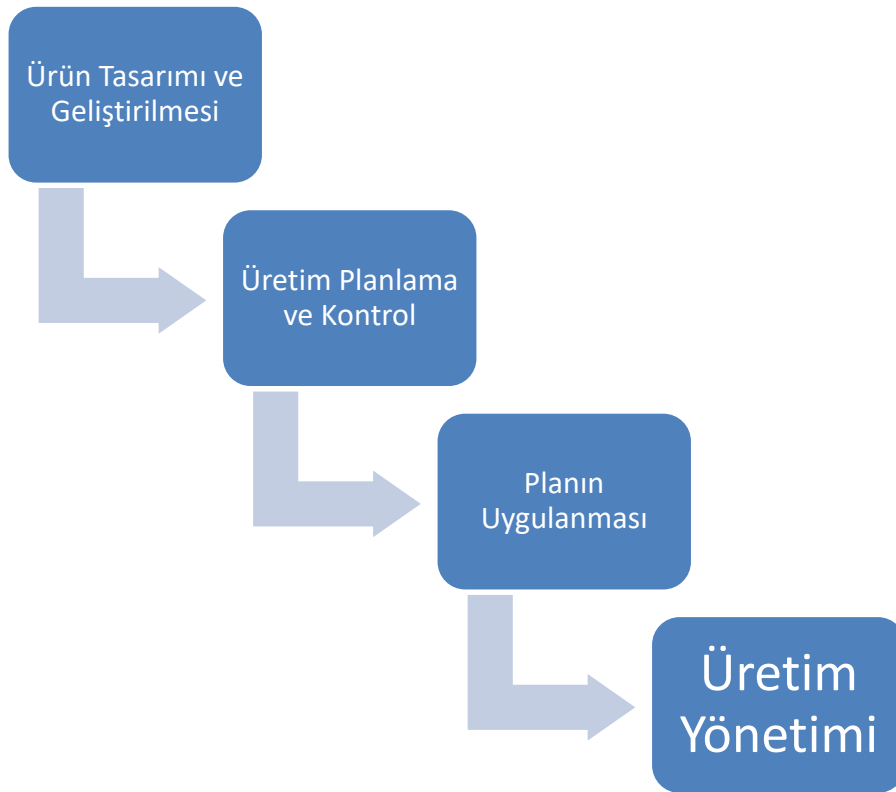
Bu çalışma, müşteri siparişlerinin değişen ihtiyaçlarını karşılamak için mühendislik siparişi üzerine üretimin etkin planlamasına yönelik bir yaklaşım sunmaktadır. Çalışma kapsamında üzerinde durulacak konu MİP sistem kullanımı yerine manuel olarak MS Excel üzerinden sistem takibi yapılması sorunudur. İlgili sorun Savunma Sanayii uygulama örnekleri üzerinden anlatılarak MİP sistem üzerinden çözümlenmesi hedeflenmektedir.

Çalışmanın ilk bölümünde yapılan yazın taraması sonucunda elde edilen verilere yer verilmiş, konunun literatürdeki yeri anlatılmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde Türkiye’de faaliyet gösteren iki Savunma Sanayii firmasındaki uygulama örneği belirtilmiştir. Yapılan uygulama örneği MİP sistem üzerinden gerçekleştirilip sonuçlarına değinilmiştir. Bu çalışma ile literatürde MİP sistem kullanımının firma içerisindeki önemini etkin kılmak ve MİP sistem uygulamasına geçiş yapacak firmalara yol gösterecek bir kılavuz olmak amaçlanmıştır.

1. BÖLÜM

ÜRETİM YÖNETİMİ

Üretim Yönetimi, bir işletmedeki üretim fonksiyonuna, yönetim ilkelerinin uygulanmasını ifade etmektedir. Başka bir deyişle, üretim yönetimi, üretim sürecini planlama, organize etme, yönlendirme ve kontrol etme uygulamalarını içermektedir. Bu uygulamalar insanları, makineleri, yöntemleri, malzemeleri ve parayı yönetmektedir. Ürün veya hizmetin imalatında kullanılacak ekipman ve teknoloji seçilmeli, daha sonra bunların kullanımına yönelik yöntem ve prosedürler planlanıp kontrol edilmeli ve işletme için gerekli makineler ve yöntemler seçilmelidir. Üretim yönetiminin bu aşamasında, üretim sürecinin esnekliği ve çalışanların ekipmana ve programlara uyum sağlama yeteneği önemli konular olmaktadır (Arslan, Yıldız, & Durak, 2017)



Şekil 1: Üretim Yönetiminin Fonksiyonları (Üretim ve Operasyonların Yönetimi, 2012)

Üretim yönetimi, müşteri gereksinimlerini en doğru şekilde karşılayan ürün tasarımının geliştirilmesinden başlayarak ürün tasarımına uygun üretimi gerçekleştirmek için gereken insan ve makine gücünü belirli zaman çizelgeleri arasında planlayıp bu planı uygulamaktan geçmektedir. Kısaca üretim yönetimi girdileri çıktılara dönüştürme faaliyetidir (Özzorlu, 2005).

Üretim yönetimi ile işletmenin, mevcut üretim araçları ile belirlenen kaliteyi, bütçeyi, adedi ve teslim süresini sağlayarak müşteri taleplerine cevap vermek amaçlanmıştır. Bu amaca giderken üretim yönetiminin işletme içerisindeki kalite faaliyetlerini, stok kontrolünü, üretim planlama ve kontrolünü, maliyet kontrolünü gerçekleştirmesi beklenmektedir. Bu süreçleri yönetebilmek adına bilgisayar tabanlı uygulamalar geliştirilmiştir (Ural, 2005).

1.1. ÜRETİM SİSTEMLERİ

Üretim sistemlerini sınıflandırmak için birçok metot bulunmaktadır. İşletmeler kendi üretim sistemleri için uygun metodu kendileri seçmektedir. Metot seçilirken üretimin miktarı ve ürün cinsi dikkate alınmalıdır. Her işletmenin kendine özgü üretim stratejisi ve üretim süreci olmaktadır.

Üretim stratejileri;

- Stoka Üretim (Make-to-Stock (MTS))
- Sipariş Üzerine Montaj (Assemble-to-Order (ATO))
- Sipariş Üzerine Üretim (Make-to-Order (MTO))
- Mühendislik Siparişi Üzerine Üretim (Engineer-to Order (ETO))

Üretim süreçleri;

- Sürekli Üretim (Continuous Production)
- Aralıklı Üretim (Batch Production)

olarak sınıflandırılmaktadır (Chapman, 2006, s. 3-4).

1.1.1. Üretim Stratejileri

1.1.1.1. Stoka Üretim

Tamamen nihai haline getirilmiş ve bitmiş ürün olarak stoklanmış ürünlerdir. Erken ürün tasarımı aşamasında müşteri sadece genel tasarım üzerinde bir miktar etkiye sahip olabilir, ancak bireysel bir müşterinin, ürün üretiminden sonra sadece satın alıp almamaya karar vermesi

gerekmektedir. Satış durumu, genel ürün tasarımı değişikliklerini etkileyebilir, ancak genellikle bireysel bir müşteri durumunda değildir. Bu tip üretim örnekleri, donanım, giyim, ofis malzemeleri vb. gibi hemen hemen tüm perakende mağazalarında bulunabilecek ürünlerdir (Elmas, 2019).

1.1.1.2. Sipariş Üzerine Montaj

Bir sipariş üzerine montaj sistemi, birkaç bileşen ve birkaç ürün içermektedir. Talepler yalnızca ürünler için oluşturulur, ancak sistem yalnızca bileşenlerin envanterini tutmaktadır. Her bir ürünü yapmak için yalnızca bunların bir alt kümesinde yer alan belirli bileşenlerin seçimini gerektirmektedir. Bileşenlerin tümü ya da bazıları birkaç ürün tarafından paylaşılabilir. Bir ürünü bileşenlerinden monte etme süresi ihmal edilebilir. Bununla birlikte, bir bileşeni elde etme veya üretme zamanı önemlidir. Bir ürün yalnızca talebe yanıt olarak monte edilmektedir. Bu tür sistemlerin son zamanlarda popülerlikleri artmıştır. Bir sipariş üzerine montaj sistemi, makul yanıt süreleri ve maliyetleri korurken, müşterilere yüksek düzeyde ürün çeşitliliği sunmanın etkili bir yoludur. İyi bilinen örnek sistemleri Dell, Monster gibi bilgisayar markalarında görülmektedir (Song & Zipkin, 2003).

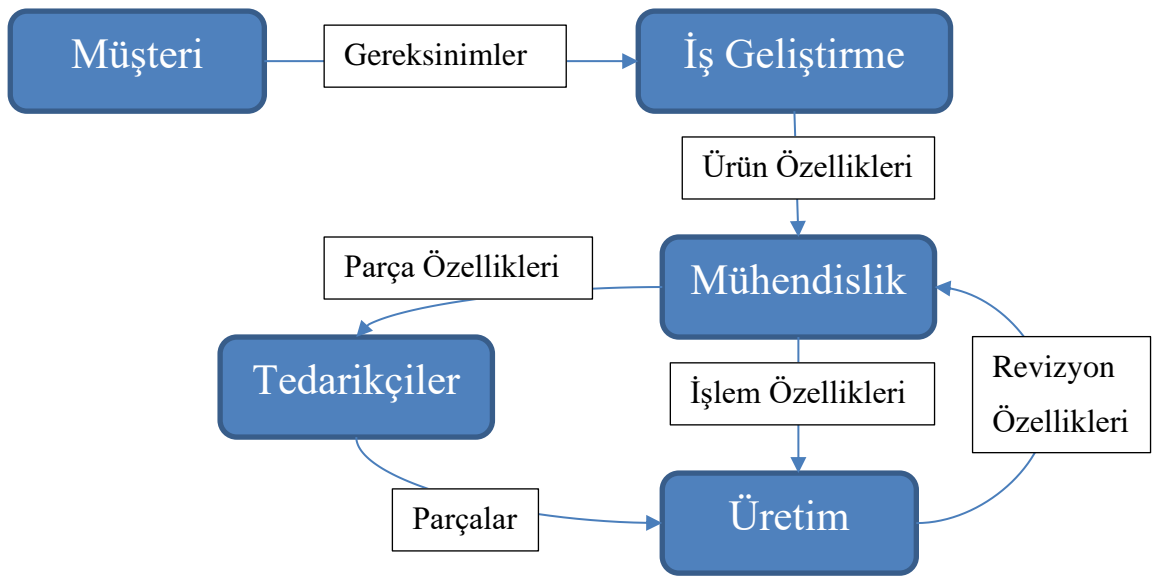
1.1.1.3. Sipariş Üzerine Üretim

Sipariş üzerine üretim sistemlerinde üretimin bir kısmı veya tamamı müşteri siparişi alındıktan sonra gerçekleşmektedir. Bu nedenle, müşterilerin özel ihtiyaçlarını karşılamak için ürünleri özelleştirmede daha fazla esneklik tanınmaktadır. Müşteri ürünün kalite ve miktarına karar verebilmekte, üretim çizelgesi müşteri isteğine göre oluşturulabilmektedir (Yıldız, 2010). Sipariş üzerine üretim ortamları, benzersiz gereksinimlerle karakterize edilmektedir, örneğin; yüksek özelleştirme düzeylerine sahip son derece gelişmiş ürün türleri ve ürün tasarımında müşteri katılımı ve dolayısıyla uzun teslim süreleri bulunmaktadır (Ioannou & Dimitriou, 2012).

Ürünlerin hammadde ve bazı bileşenler benzerdir. Bu doğrultuda müşterinin ana ürün veya hizmetin tam tasarımını belirlemesine olanak tanınmaktadır. Sipariş üzerine üretim faaliyetleri gerçekleştirildiği için malzeme ve ara bileşen stoklanırken, ana ürün stoklanmamaktadır (Yılmaz, 2012).

1.1.1.4. Mühendislik Siparişi Üzerine Üretim

Mühendislik siparişi üzerine üretim yapan işletmelerde, sipariş, tasarım aşamasından önce alınmaktadır. Müşteri tipik olarak yalnızca ürünün sahip olmasını istediği özellikleri tanımlamaktadır. Mühendislik siparişi üzerine üretimde bu gereksinimleri karşılamak için ürünün tasarımını gerçekleştirmek ve tasarım sonucunu müşteriye sunup onayını alarak üretime geçilmesi gerekmektedir. Sipariş sadece tasarım aşaması için olabileceği gibi hem tasarım hem de imalat için olabilmektedir. Mühendislik siparişi üzerine üretim yapan işletmelerde genellikle tek çeşit ürün üretilmektedir (Kingsman, Hendry, Mercer, & Souza, 1996).



Şekil 2: Mühendislik Siparişi Üzerine Üretimde Ürün Geliştirme Süreci (Caron & Antonello, 1995)

Mühendislik siparişi üzerine üretime inşaat projeleri, gemi yapımı ve takım tezgahları gibi özelleştirilmiş ürün örnekleri verilebilmektedir. Müşteri ihtiyaçlarına daha duyarlı bir üretim stratejisi olduğundan son zamanlarda bu alana ilgi giderek artmaktadır (Cannas & Gosling, 2021).

1.1.2. Üretim Süreçleri

1.1.2.1. Sürekli Üretim

Sürekli üretim fiziksel olarak bir kesinti olmaksızın sürekli bir malzeme akışını ifade etmektedir. Sürekli üretimde işlerin çoğu insanlar yerine makineler tarafından yapılır ve yılın her günü 24 saat üretim devam etmektedir. Üretilen ürün miktarı yüksek, ürün çeşitliliği

düşüktür. Enerji Santralleri, Doğal Gaz İşleme vb. gibi farklı endüstriler, sürekli üretim yönetimi süreçlerini uygulamaktadır (Tanrıtanır, 1992).

Sürekli üretim; seri üretim ve süreç üretimi olmak üzere iki çatı altında incelenebilmektedir.

Seri Üretim: Bir ürünün standartlaştırılmış bileşenlerinin toplu veya büyük ölçekte üretilmesini içermektedir. Büyük miktarda çıktı nedeniyle seri üretim sistemleri yoluyla ölçek ekonomileri elde edilebilir. Mekanizasyon ve standardizasyon süreci sayesinde tek tip ve kaliteli ürünler üretilmektedir. Seri üretim yapan işletmeler ölçek ekonomilerini yakalayabilir ve daha da büyük hacimlerde standartlaştırılmış ürünler ortaya çıkararak yeni nesil ürüne özel ekipmana yatırım yaparak daha düşük üretim maliyetleri ve satış fiyatı gerçekleştirebilirler (Williams, Cutler, Williams, & Haslam, 2003). Bu üretim türüne örnek olarak Coca-Cola verilebilmektedir.

Süreç Üretimi: Bu üretim sistemlerinde iş süreçlere bölünmektedir. Bir üretim sürecinin son ürünü diğer üretim sürecinin hammaddesi olabilmektedir. Bu sebeple bir süreç tamamlanmadan diğer sürece başlanamaz. İşlemler sırasındaki tekdüzelik ve standardizasyon nedeniyle bu üretim sisteminde sürekli üretim vardır. Ayrıca, üretim sürecinde kullanılan makineler otomatikleştirilmiştir ve oldukça karmaşık olmaktadır. Bu üretim tipine petrol ve petrol ürünleri örnek olarak verilebilmektedir (Yeniğün, 2010).

1.1.2.2. Aralıklı Üretim

Bu üretim sisteminde müşteri siparişleri doğrultusunda ürün veya hizmetler üretildiği için ürünlerin imalatında düzensiz aralıklar olmaktadır. Bu düzensiz aralıklar sebebiyle üretimde değişikliklere kolay uyum sağlanmasına olanak tanıyan esneklik sağlanmaktadır (Soba, 2006).

Aralıklı üretim; parti üretimi ve iş üretimi olmak üzere iki başlıkta incelenebilmektedir.

Parti Üretimi: Değişken taleplere sahip çok çeşitli ürünlerin bulunduğu üretim sürecidir ve sektörlerde en yaygın olarak kullanılan üretim türlerinden biridir. Bu üretim sisteminde, müşterilerden gelen siparişlere göre veya ürünün sürekli talebi olduğu varsayımına göre farklı parti veya gruplarda bir ürün üretilmektedir. Üreticinin, bir ürüne ihtiyaç duyulan birim sayısını bildiği varsayımı ile üretim tek partide tamamlanmaktadır (Bhasin, 2018).

İş Üretimi: Müşteriden alınan siparişe göre mal veya hizmet üretildiği üretim çeşididir. Müşteri siparişi gelmeden üretim yapılmamaktadır. Bir seferde tek bir ürünün üretimi

gerçekleştirildiğinden ilk aşamasından bitiş aşamasına kadar tek bir ürüne odaklanılmaktadır. Bu üretim sürecinde müşteri ilişkileri önemli rol oynamaktadır. Siparişe göre ürün üretimi yapılmasından kaynaklı çok fazla beceri gerektiren mekanik üretimden çok, manuel çalışmaya bağlı bir süreçtir (Kağnıcıoğlu, Aydın, Hasgöl, & Anagün, 2018).

1.2. ÜRETİM PLANLAMA VE KONTROL

Artan rekabetçi ortama hâkim olabilmek için işletmelerin, şirket içi transferi iyileştirmesi, üretim planlama ve kontrol için verimli uygulamaları kullanması gerekmektedir. İşletmelerin, üretimin mevcut durumunu analiz yeteneğine sahip olması, iyileştirme için gerekli koşulları belirlemesi, şirket içi transfer ve üretim planlaması için verimliliği arttıracak yönde sonuç çalışması yapmaları gerekmektedir (Çubukçu, 2018).

Küreselleşme ile birlikte imalat sanayilerinde başarıyı koruyabilmek için uygun kalite ve fiyat kombinasyonunu yakalamak önemli bir faktör olmaktadır. Ürünlerde hem kalite hem de fiyat performansı sağlamak ve bunu üretilen bütün ürünlere entegre edebilmek firmalar için önem arz etmektedir. Şirketlerin küresel rekabette sağlam kalabilmeleri, değişen müşteri taleplerine hızlı uyum sağlayabilmeleri için üretimde verimlilik, esneklik, kalite ve maliyet etkinliklerinin artırılmasına odaklanmaları gerekmektedir. Üretim operasyonlarının verimli bir şekilde çalışmasını sağlamakla bu düzenin tutturulabileceği bilinen bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır. Üretim operasyonlarının verimliliği üç temel faktörün iyileştirilmesi ile sağlanmaktadır. Bunlar; kalitenin iyileştirilmesi, esnekliğin artırılması ve maliyetlerin düşürülmesidir. Bu üç temel faktörün sağlanması ile işletmeler rekabetçi pazar ortamında hayatta kalabilmektedirler. Aynı zamanda günümüz işletmeleri üretim artırma yolunda beklentilere de sahiptir. Hem verimliliği hem de üretimi artırmanın yolu doğru bir planlama yapmaktan geçmektedir (Ülkü, 2007).

Üretim planlama, işletmelerin faaliyet gösterdiği alanda ürettiği mal veya hizmet için gerekli olan tüm kaynak ve malzemeleri gerektiği zamanda, gerektiği yerde ve gerektiği miktarda bulunmasını sağlamaktır (Yıldız, 2010).

Üretim planlama ve kontrol faaliyetleri, işletmelerin üretim performansını müşteri talepleri ile eşleştirebilmesi için neyin ne kadar ve ne zaman üretileceğini, satın alınacağını ve teslim edileceğini tanımlamayı amaçlamaktadır. Bu nedenle üretim planlama ve kontrol, üretim faaliyetlerine değer katan bir süreçtir (Hasgöl, 2005)

Üretim planlaması için ortak bir operasyonel başlangıç noktası; malzeme, parça, makine ve işçilik gereksinimlerinin belirlendiği ana üretim planıdır. Üretim planlama ve kontrolünün temel amacı, parçaların ve ürünlerin, ana üretim planına uygun bir şekilde üretilmesini sağlamaktır. Üretim planlama ve kontrolü aşağıdaki özellikleri içermektedir:

- Operasyonel planlar ve ilgili talimatlar üretmek için planların aşamalı olarak detaylandırılmasını içeren bir planlama hiyerarşisi oluşturmak,
- Planların uygun kişilere uygun zamanda ulaşmasını sağlamak,
- Planların denetleyicilerine performans hakkında uygun şekilde özetlenmiş bilgiler sağlayan geri bildirim raporları sunmak (Bonney, 2000).

Üretim planlama ve kontrolün operasyonel ve stratejik ortamlara, karmaşık müşteri gereksinimlerine ve yeni tedarik zinciri fırsatlarına sürekli olarak uyum sağlaması gerekmektedir. Bu nedenle, dinamik, uyarlanabilir ve bütünleştirici olması beklenmektedir. Üretim planlama ve kontrolün işlevi, diğer faaliyetlerin yanı sıra örneğin malzeme ihtiyaç planlamasını (MİP), kurumsal kaynak planlamasını (KKP), tam zamanında üretimi ve ortak planlama, tahmin ve yenilemeyi dikkate almaktadır (Bueno, Filho, & Frank, 2020).

Üretim planlaması için MİP sistemler yeterli envanterin bulunup bulunmadığının ve zamanında işgücü planı yapılmasının takibini yapmakla sorumludur. Çünkü malzeme kaynağının tüketildiği çoğu karar maliyetli olabilmektedir. Hammaddelerin zamanında veya yeteri kadar tedarik edilmemesi, üretimde zorluklara, müşteri siparişlerinin yerine getirilememesine veya olası envanter sorunlarına yol açabilmektedir. Ancak malzemeler için çok fazla envanter bulundurmamak doğru bir çözüm değildir, çünkü malzemelerin depolama maliyetleri yüksek olmaktadır. MİP sistem uygulaması, işletmelerin, performansını iyileştirmek ve finansal olaylarını kontrol altında tutmak için bütün iş fonksiyonlarını yönetirken aynı zamanda her birinin ahenk içerisinde ilerlemesini sağlamaktadır (Sanders, 2013).

Üretim planlama için hali hazırda birçok program mevcuttur. Asıl zorluk işletme içi uygun süreç ve prosedürlerin seçilmesi, üretim ortamı için ideal uygulamaların geliştirilmesi ve optimize edilmesinde yatmaktadır (Gastermann, Stopper, Luftensteiner, & Katalinic, 2014).

Bu çalışmada üretim planlama ve kontrolünün malzeme ihtiyaç planlaması (MİP) üzerinden işlenmesi konu alınmaktadır.

1.3. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI (MİP)

Malzeme ihtiyaç planlaması (MİP) hangi üründen ne kadar ve ne zaman gerekli olduğunu kesin olarak belirleyerek müşteri siparişlerine daha iyi cevap verilebilmesini, pazardaki değişikliklere hızlı tepkiler verilebilmesini, tesislerin ve işgücünün daha etkin kullanılabilmesini ve stok maliyetlerinin düşürülmesini sağlayan bilgisayar destekli uygulamalara verilen isimdir. (Heizer & Render, 1997)

1.3.1. MİP Sistem ile Üretim

MİP üretim yönetiminde, ana üretimdeki bütün bileşenlerin üretimi ve satın alınması için kullanılan bir planlama yöntemidir. İhtiyaç miktarlarını ve ürünlerin, üretime veya stoka giriş zamanlarını, tahmini ürün teslim, parti teslim zamanlarını göstermektedir. Kısaca MİP aşağıdaki soruların cevabına ulaşmamızı sağlamaktadır.

- Hangi malzemeler gerekli?
- Ne kadar gerekli?
- Ne zaman gerekli?

MİP hem üretim planlaması hem de stok kontrolü ile ilgilidir. Üretim için gereken malzemelerin ihtiyaç duyulduğu kadar ve ihtiyaç duyulduğu zamanda bulunmasını sağlayan malzeme kontrol sistemidir. MİP, özellikle birçok bileşenin ve alt montajın talebinin dış taleplerle karşılandığı üretim ortamları için uygundur (Chapman, 2006, s. 126).

Ürünlerin hammaddesi, parçaları ve diğer bileşenleri bağımlı talep olarak adlandırılır. Ürünlerde kullanılan ortak hammadde, parça veya diğer bileşenler varsa bunlar bağımsız talep olarak adlandırılmaktadır. Firmalar ürünler için kullanılan herhangi bir ortak bileşeni her zaman envanterde tutmak isteyebilmektedirler. Ancak, bazı parçalar yalnızca belirli ürünler için gereklidir. Dolayısıyla bu ürünlere üretileceği dönemlerde ihtiyaç duyulacak ve bu tür parçalar için süresiz bir talep ortaya çıkacaktır. Bu özelliğin bir sonucu olarak, bağımsız talebi olan ürünler sürekli stoklanmakta, bağımlı talebi olan ürünler ise üretim sürecinde kullanılacağı zamandan hemen önce stoklanmaktadır. Bağımlı talep ürünlerinin önceden bilinmesi, emniyet stokuna olan ihtiyacı ortadan kaldırmakta veya minimuma indirmektedir. MİP, nihai ürünün hammadde ve bileşenlerine olan talebi, nihai ürüne olan talebi kullanarak hesaplar ve bu

bileşenlerden, hammaddeden ne kadar sipariş verileceğini, ürünün teslim süresinden itibaren üretim ve tedarik sürelerini dikkate alarak ve geriye doğru adımlarla belirler. MİP sisteminde bu adımları belirlemek için bazı modeller geliştirilmiştir. Bunlar aşağıda belirtildiği gibidir (Özyörük, 2003).

- Sabit Sipariş Miktarı Yöntemi (Fixed Order Quantity) (FOQ)
- Ekonomik Sipariş Miktarı Yöntemi (Economic Order Quantity) (EOQ)
- Kesikli Sipariş Miktarı (Lot- For- Lot)
- Sabit Sipariş Dönemi Miktarı (Fixed Period Requirements) (FPR)
- Dönem Sipariş Miktarı Yöntemi (Period Order Quantity) (POQ)
- En Düşük Birim Maliyet Yöntemi (Least Unit Cost) (LUC)
- Wagner Whitin Algoritması (WW)
- Silver-Meal Sezgisel Yöntemi (SM)

Sipariş miktarının belirlenmesinde kullanılan bu yöntemler, sabit ve hareketli olarak sınıflandırılabilir. Sabit planlama modelleme yönteminde müşteri sipariş miktarı planlama süreci boyunca sabit kalırken, hareketli planlama modelinde ise planlama verileri ihtiyaçlardaki güncellemeler ile değişiklik gösterebilmektedir. Sabit planlama modeli içerisinde sabit sipariş miktarı yöntemi girerken diğer yöntemler hareketli planlama modeline dahil edilmektedir (Çekiç, 2016).

1.3.1.1. Sabit Sipariş Miktarı Yöntemi

İşletmenin bir periyot boyunca siparişlerini sabit tutarak ihtiyaçlarını, sabit sipariş miktarlarına göre karşıladığı yöntemdir. Bu yöntem yüksek maliyetli ürünlerin satın almasını yaparken sıklıkla kullanılabilir. İhtiyacı karşılayabilmek için sabit sipariş miktarının parti büyüklüğünü karşılayacak şekilde belirlenmesi gerekmektedir (Elmas, 2019)

1.3.1.2. Ekonomik Sipariş Miktarı Yöntemi

Ekonomik sipariş miktarı maliyet bazında firma için en ekonomik sipariş verme yolunun seçimini sağlamaktadır. Bu yöntemle sipariş miktarı hesaplanırken satın alma maliyetleri ve

depolama maliyetleri dikkate alınarak ekonomik sipariş miktarı belirlenmektedir. Eğer ihtiyaç, belirlenen ekonomik sipariş miktarı ile karşılanamıyorsa katları şeklinde sipariş verilmektedir (Tanrıverdi, 2010).

1.3.1.3. Kesikli Sipariş Yöntemi

Satın alma maliyetinin düşük olduğu durumlarda tercih edilen bir yöntemdir. Satın alma maliyeti düşük olduğu için sipariş miktarı depolama maliyetleri durumuna göre hesaplanmaktadır. Bunu için her periyodun gereksinimleri aynı periyot içinde oluşturulan taleplerle karşılanmaktadır (Çekiç, 2015)

1.3.1.4. Sabit Dönem Yöntemi

Birkaç periyottaki ihtiyaçların toplanarak birlikte sipariş verildiği yöntemdir.

1.3.1.5. Dönem Sipariş Miktarı Yöntemi

Ekonomik sipariş miktarı yönteminin, kesikli sipariş yöntemindeki gibi periyotlara ayrılarak düzenlendiği yöntemdir.

1.3.1.6. En Düşük Birim Maliyet Yöntemi

Satın alma ve depolama maliyetlerinin toplamını minimize etmeye çalışan bir yöntemdir. Toplamı minimize eden miktar, sipariş miktarı olarak belirlenmektedir (Koca F. , 2011)

1.3.1.7. Wagner-Whitin Yöntemi

Wagner Whitin yöntemi, her periyotta yer alan net ihtiyaçların karşılanması için bütün yöntemleri değerlendiren bir algoritma yapısıdır. En iyi çözümlü sipariş miktarını, bütün seçenekleri deneyerek elde etmektedir (Özyörük, 2003).

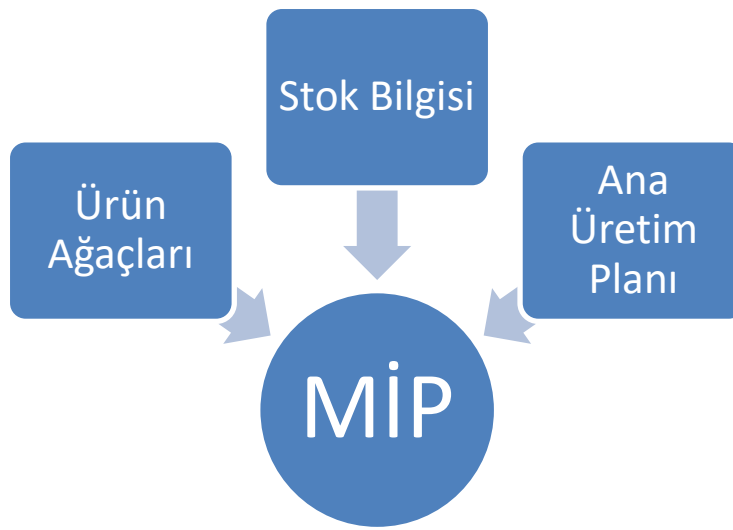
1.3.1.8. Silver-Meal Sezgisel Yöntemi

Müşteri talebindeki değişkenliğin çok olduğu durumlarda tercih edilen bir yöntemdir. Her bir periyottaki talepleri ele almak yerine daha küçük bir periyottaki talep miktarları üzerine stok maliyetlerini minimize etmeye çalışmaktadır (Güner & Paşaoğlu, 1999)

Böylece MİP nihai ürüne olan talebi, daha düşük seviyelerdeki bileşenlere olan talebi hesaplamak için kullanmaktadır. Bu süreç, planlama periyotlarına bölünüp, üretim ve montaj fonksiyonları organize edilmekte, bu da nihai ürünün zamanında teslimatını sağlamanın yanı sıra daha düşük envanter seviyeleri ile sonuçlanmaktadır. Bu yönüyle MİP bir envanter kontrol yöntemi olduğu kadar bir zaman yönetimidir (Şağbaşı, 2014).

1.3.2. MİP Sistem Girdileri

MİP sistemi uygulama sırasında birçok alt veri girdisine ihtiyaç duymaktadır.



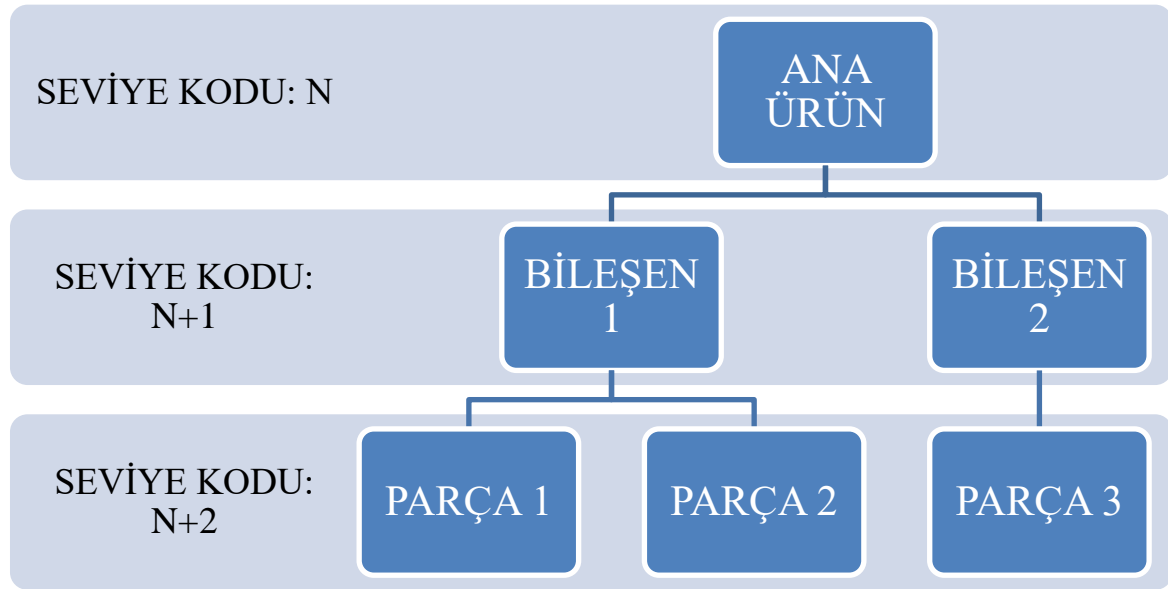
Şekil 3: MİP Sistem Girdileri (Genç, 1992)

MİP sisteminin girdileri, ürün ağaçları, ne kadar stok bulunduğunu veya ne kadar sipariş verildiği, stok kayıtları ve nihai ürüne ne zaman ve ne kadar ihtiyaç duyulduğunu gösteren bir ana üretim planı dosyasıdır.

Ürün ağaçları, ürün yapısında son ürünle başlayan ve aşağıya doğru parça numarasıyla ürün içeriğini gösteren yapılardır. Bu yapı boyunca ziyaret edilen tüm parçalar, seviye kodunu vermektedir. Her bir parça numarası, diğer parça numaralarının doğrudan girdi olarak gerekli olduğunu göstermektedir. Parça numaralarının her birimi için ihtiyaç duyulan miktarı gösteren üretim katsayılarını da içermektedir (Ural, 2005).

Ana ürün, müşteriye satılmaya hazır nihai üründür, bir bileşen değildir. Ana ürün, en az bir tane olmak üzere hem bir bileşenleri hem de parçaları içeren üründür. Bileşen, bir üst ürün olup bir ya da daha fazla malzemedan meydana gelen ürünlerdir. Parçalar ise tedarikçiden temin edilen malzemeler olup, fabrikanın üretim ağında kendi bileşeni olmayan parça olarak tanımlanabilir.

Bu üç kategori de malzeme ihtiyaç planlaması sistemi içerisinde malzeme listesinde yer alan kategorilerdir. Ana ürünü oluşturan bu parçaların kullanım miktarlarını belirlerken, bir malzemenin birden çok üst ürüne ait olabileceği de hesaba katılmalıdır.



Şekil 4: Ürün Ağacı (Kağnıcıoğlu, Aydın, Hasgül, & Anagün, 2018, s. 152)

Stok bilgisi, her bir parça numarası için eldeki (fiziksel) stok, planlanmış girişler (yani devam eden işler), rezervasyonlar, bekleyen siparişler ve emniyet stok seviyelerini göstermektedir. Stoktaki hareketliliğinin kaydının tutulması MİP sistemin uygulanabilirliği açısından oldukça önemli olmaktadır.

Ana üretim planı, nihai üründen ne zaman ve ne kadar ihtiyaç olduğunu gösterirken, bir parça numarasının sipariş verilmesi ile bunun kullanılabilirliği arasında ihtiyaç duyulan zaman aralığını temsil eden teslim sürelerini de kapsamaktadır. Ana üretim planı, belirli bir zamanda ne kadar nihai ürün üretileceğini planlayan çizelgedir. Ana üretim planı mutlaka üretim planına uygun ve onu takip eder şekilde olmalıdır. Bu bağlamda; ana üretim çizelgesindeki toplamlar, satış ve işlemler çizelgesindekilerle aynı olmalı, üretim miktarları, geçmiş talepler, satışlar ve pazarın durumu göz önünde bulundurularak zamana yayılmalıdır. Bu ikisinin dışında, kapasite limitleri ve dar boğazlar da düşünülerek ana üretim şeması oluşturulmalıdır (Krajewski, Malhotra, Malhotra, Ritzman, & Krajewski, 2015, s. 547). Ana üretim planının geliştirilmesinde, eldeki tahmini stokları hesaplamak ve belirli ürünlerin üretim miktarlarının zamanlamasını ve hacmini belirlemek gerekmektedir. Eldeki stokların tahmini hesabı, o

haftanın sonunda elde bulunan stoklara, hafta başı ana üretim planı miktarının eklenmesi ve hafta için planlanan kullanımın çıkarılması ile yapılmaktadır. Belirli ürünlerin üretim miktarlarının zamanlanması ve hacminin belirlenmesi ise stok yönetimi açısından oldukça önem taşımaktadır. Bileşenlerin stoktaki eksiklerinin tamamlanması ve üretim planının aksamaması açısından oldukça önemli bir adımdır.

Ana üretim çizelgesinin ne olduğu ve nasıl oluşturulduğunun yanı sıra ana üretim çizelgesi ile ilgili bazı kavramların da açıklığa kavuşturulması gerekmektedir. MİP ve ana üretim planı, tedarik zinciri yönetiminde oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Ana üretim planı ile bağlantılı olarak belirli ürünlerin üretim hacmini ve zamanlamasını belirleyerek pazarlama birimine bilgi sağlanması bu açıdan oldukça önemlidir. Pazarlama ya da satış birimlerinin, müşteri ilişkileri yönetimi açısından ve müşteri ile pazarlık süreçlerinde ana üretim planını kullanarak bilgi avantajı sağlamaktadır (Stadtler, 2015).

Bunun yanı sıra ana üretim planı ile ilgili bir diğer önemli husus, ana üretim planının oluşturulduktan sonra değiştirilmesinin yaratacağı etkilerdir. Ana üretim çizelgesinin ve dolayısıyla üretimin değiştirilmesi çoğu zaman oldukça maliyetlidir. Ana üretim çizelgesinin miktarındaki yapılacak artışlar, malzeme eksikliğine, teslimat gecikmelerine ve hızlandırma maliyetlerindeki artışa sebep olmaktadır. Aynı şekilde, ana üretim çizelgesindeki azalma, kullanılmayan malzeme veya bileşenlere ve kapasitenin etkin kullanılmamasından kaynaklı maliyete yol açabilmektedir. Bu sebeple birçok işletme özellikle yakın dönem ana üretim planlarında değişikliğe gitmemeye önem vermektedir. Sadece işletme içi üretim süreçlerinde değil, satış ve operasyonların yönetilmesinde de sabit bir ana üretim çizelgesi önemli bir faktördür. Üretimi tetikleyen talep tahmini ve mevcut sipariş miktarı olduğu düşünüldüğünde, ana üretim planı da bu tahminler doğrultusunda oluşturulmaktadır. Kısaca; ana üretim çizelgesinde planlanan miktarın hem stok yönetimi hem üretim maliyetleri hem de pazarlama ve operasyon yönetimi açısından hayati önemde olduğu söylenebilmektedir (Ertan & Çalışkan, 2004).

1.3.3. MİP ile Planlama

Malzeme ihtiyaç planlamasının girdileri, malzeme listesi, ana üretim planı ve stok bilgisidir. Bunların dışında malzeme ihtiyaçlarının planlamasındaki faktörler de konunun bütünlüğü açısından önemli yer tutmaktadır. Planlama faktörlerinden ilki, temin süresinin hesaplanmasıdır. Temin süresinin hesaplanması, sipariş edilen bir ürünün stoka giriş yapana

kadarki geçen süre olarak tanımlanmaktadır. Temin süresinin doğru planlanması, siparişlerin geç kalması ya da erken gelmesi sorunları ile karşılaşılması için önemlidir. Beklendiğinden erken gelen sipariş için bir stok maliyeti oluşmakta, beklendiğinden geç gelen sipariş için ise stoksuzluk ve hızlandırma maliyetleri oluşmaktadır. Eğer malzeme işletmenin kendi üretimi olarak planlanıyorsa, temin süresi hesaplanırken üretim hazırlık, üretim süresi, üretim süresi içerisinde yaşanan malzeme aktarım zamanı ve ürün bekleme zamanı gibi faktörler dikkate alınarak planlama yapılmalıdır. Bu noktada ise planlamada dikkat edilmesi gereken en önemli faktör bekleme süresidir. Bekleme süresinin hesaplanmasında işletmelerin sipariş odaklı mı yoksa stok odaklı mı üretim yapmaları belirleyici faktördür. Sipariş odaklı üretim yapan bir tesis için bekleme sürelerinin hesaplanması kritik bir önem taşımaktadır. Makinaların durma sürelerinden tesis içi bekleme sürelerine kadar her sürecin hesaplanması gerekmektedir. Müşteriye verilen temin sürelerinin doğru olması açısından bu sürelerin önemi oldukça fazladır. Ancak, stok odaklı çalışan bir tesis için bekleme süreleri daha yüzeysel bir anlam taşımaktadır. Bunun sebebi ise, stoka üretim yapan ve siparişlerini stoktan karşılayan bir işletmenin, temin süresi planlamaları daha basit hesaplanabilmektedir (Ioannou & Dimitriou, 2012).

Planlama faktörlerinden bir diğeri ise parti büyüklüğünün hesaplanmasıdır. Parti büyüklüğünün hesaplanması bir siparişin miktarının ve zamanlamasının belirlenmesi açısından oldukça kritiktir. Parti büyüklüğü hesabı temelde üç tip olarak belirtilmektedir; sabit sipariş miktarı, periyodik sipariş miktarı, net ihtiyaca göre parti miktarı. Bu üçü arasından doğru olan seçimin yapılması her bir malzeme için stok maliyetini ve gerekli olan kurulum miktarlarını belirleyeceği için malzeme ihtiyaç planlamasının doğru yönetilmesi açısından oldukça önemlidir. Sabit sipariş miktarı; her sipariş için aynı miktarın kullanılmasıdır. Satın alınan ürünler için ise, sabit sipariş miktarı, indirim miktarı, kamyon kapasitesi, minimum sipariş miktarı gibi ölçütlerle belirlenmektedir. Periyodik sipariş miktarında sabit sipariş miktarından farklı olarak farklı miktarlarda sipariş verilebilmektedir. Ancak verilecek siparişin miktarı daha öncesinden belirlenerek ilerlenmektedir. Sipariş miktarı hesaplanırken, t haftada gelecek sipariş için brüt ihtiyaçlar hesaplanarak bunlardan t-1 haftanın sonunda elde kalan stokun çıkartılmasıyla hesaplanmaktadır. Periyodik sipariş miktarının büyüklüğü hesaplanırken, gereken malzeme miktarına eşit olup kısıtlı oluşmasını engelleyecek büyüklükte olmasına dikkat edilmelidir. Son olarak net ihtiyaca göre parti planlaması yapılması, o hafta için planlanan sipariş miktarı anlamına gelmektedir. Burada amaç, minimum stok ile ilerleme sağlamaktır. Örnek olarak; 4. haftanın net ihtiyacından 3. haftanın sonundaki stok miktarının çıkartılması ile hesaplanabilir. Aslında net ihtiyaca göre parti planlaması, periyodik

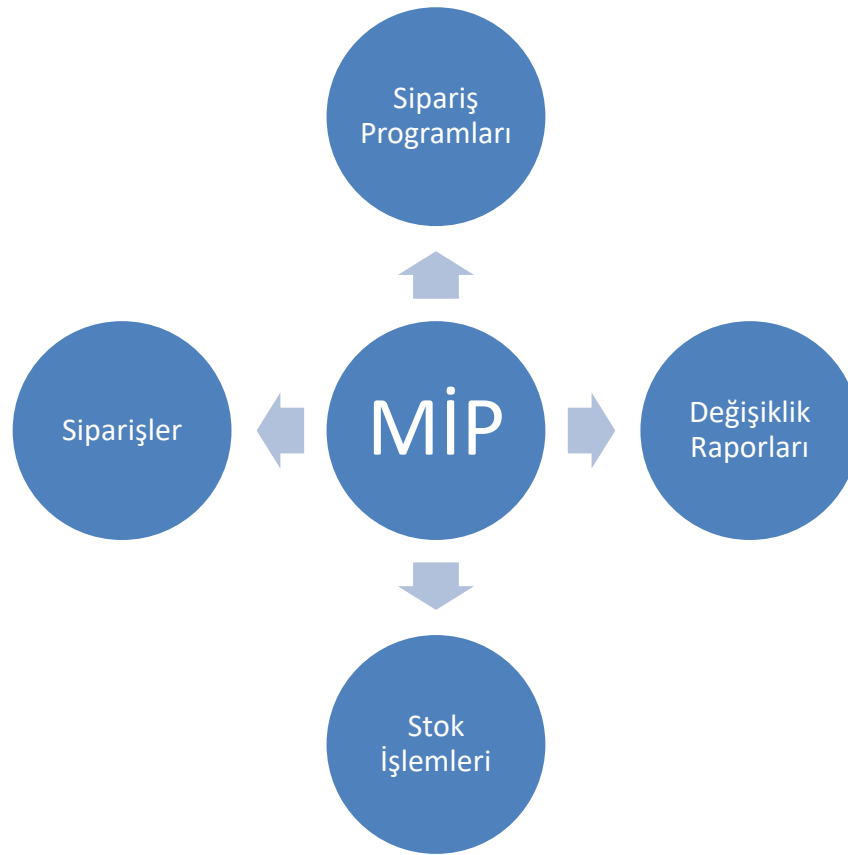
planlamanın altında sayılabilir, sadece daha belirli bir zaman dilimini kapsamaktadır (Yazıcı, 2016).

Parti büyüklüğü hesaplamalarından uygun olanın seçilip uygulanması, stok maliyeti, kuruluş maliyeti ve sipariş verme maliyeti açısından oldukça öneme sahiptir. Bu bağlamda, sabit sipariş miktarının dezavantajı, haftalar içerisinde üretim miktarı ile sipariş miktarının tam uyuşmamasından oluşan fazlalıklardır. Bu fazlalıklar ortalamanın üstünde bir stok yükü meydana getirirse de bir sonraki siparişi engelleyebilecek büyüklükte değildirler. Fazlalıkların oluşturduğu stok maliyetine rağmen, beklenmeyen fireler, kapasite tıkanmaları, yanlış stok kayıtları gibi olumsuz durumlarda avantaj olarak kullanılabilirlerdir. Periyodik sipariş miktarı, ihtiyaç ile sipariş miktarının eşleşmesini daha yönetilebilir kıldığı için eldeki stok miktarının azalmasını sağlamaktadır. Periyodik aralıklarla yapılan hesaplamalara dayandığı için gereksinimlerin artmasına veya azalmasına karşı duyarlıdır. Net ihtiyaca göre parti planlaması için sağladığı avantaj ise, stok maliyetini en aza indirmesi olarak belirtilebilir ancak bunu sipariş sayısını artırarak sağlamaktadır. Az hacimli ve maliyetli ürünlerin üretiminde kullanılabilecek bir hesaplama (Tanrıverdi, 2010).

Malzeme ihtiyaç planlamasında bir diğer önemli kavram ise güvenlik stokudur. Güvenlik stoku bağımlı talepler için, ancak gelecek brüt ihtiyaçların, çizelgelenmiş girdilerin zamanlamasının ve miktarının belirsiz olduğu durumlarda kullanılabilir olmaktadır. Ancak ana ürün söz konusu olduğunda, talebin belirsizliğinden kaynaklanan müşteri dalgalanmalarına, pazardaki ani hareketlenmelere ya da güven vermeyen tedarikçilere karşı kendini korumak anlamına gelmesinden dolayı önem arz etmektedir. Bu sebeple güvenlik stokunun asıl kullanım amacı nihai ürünler için oluşabilecek belirsizliklerde, stok miktarının sıfırın altına inmesinden minimum planlanmış düzeyde tutmaktır (Ulupınar & Tarım, 2005).

1.3.4. MİP Sistem Çıktıları

MİP sisteminin kullanımı birçok üretim çıktısını elde etmeyi sağlamaktadır.



Şekil 5: MİP Sistem Çıktıları (Genç, 1992)

MİP; ana üretim planı, stok bilgileri ve ürün ağaçları girdilerini kullanarak istenilen ürünün istenilen zamanda üretilmesini sağlamak için çalışır.

Ürün ağaçlarında yer alan parça ve bileşenlerin ihtiyaç miktarını; stok bilgisini kontrol ederek, hangi parça ve bileşen için ne kadar ve ne zaman sipariş oluşturulması gerektiğini, açık siparişleri de değerlendirerek hesaplamakta ve sipariş programlarını oluşturmaktadır. Planlanandan önce teslim edilen siparişler, geciken siparişler veya iptal olan siparişler için sistemi tekrar döngüye sokarak değişiklik raporları oluşturmaktadır. Sistem çalışırken üretim de devam etmekte ve stok işlemleri raporlanmaktadır. Sonuçların doğru elde edilebilmesi için stok bilgisinin ilk başta sisteme hatasız işlenmesi gerekmektedir (Acar & Yılmaz, 2013).

MİP sistemi en başta belirtmiş olduğumuz üç sorunun cevabını alabilmemiz ve üretimi sistematik bir şekilde kontrol edebilmemiz için çok önemlidir. Kısaca MİP bize ihtiyaç duyulan parça ve bileşenlerin istenilen miktar ve zamanda karşılanması için siparişlerin planlamasını ve kontrolünü sağlamaktadır. Müşteriden gelen talep değişikliklerini üretime en doğru şekilde adapte etmekle birlikte gerekenden fazla envanter stoklanmasını engellemektedir (Ural, 2005).

MİP, firmaların artan taleplere uyum sağlamalarına olanak tanıyan malzeme planlama stratejisi geliştirerek, siparişlerin ve malzemelerin yönetilmesine olanak tanımaktadır. Stok maliyetlerini azaltarak, değişken müşteri isteklerine üretimde esneklik sağlayarak cevap vermektedir. İnsan faktörünün olumsuz etkisini sistemde minimize ederek oluşabilecek hataları engelleyerek üretimde sürekliliği sağlamakta, dar boğaz oluşmasını ve boşa makine kalmasını önlemektedir.

1.3.5. Mühendislik Siparişi Üzerine Üretimde MİP

Mühendislik siparişi üzerine üretim ortamları, benzersiz gereksinimlerle karakterize edilmektedir, örneğin; yüksek özelleştirme düzeylerine sahip son derece gelişmiş ürün türleri ve ürün tasarımında müşteri katılımı ve dolayısıyla uzun teslim süreleri bulunmaktadır. Bu özel koşullar, MİP sistemlerinin altında yatan varsayımları uygulanamaz hale getirmekte ve dolayısıyla MİP'in siparişe göre üretim ortamlarına doğrudan uygulanabilir olmasını engellemektedir (Bertrand & Muntslag, 1993).

Siparişe göre üretim sistemlerinde üretim planlaması, tedarik süresi tahminleri ile MİP mantığına dayanmaktadır. Bu yaklaşımda, müşteri siparişleri bölümlere ayrılmakta ve bir sonraki bölüme ulaşmak için gereken süre, üretim sağlama süreleri ile tahmin edilmektedir. Tahminler, fiili üretim yükünden ziyade geçmiş deneyimlere dayanmaktadır. MİP sistem, bu kilometre taşlarının zamanlamasını müşteri siparişlerinin vade tarihlerinden geriye doğru belirlemektedir. Planlama sürecinin bu aşamasında, gerçek üretim kapasiteleri yalnızca dolaylı olarak, yani geçmiş verilere dayanan teslim süreleri aracılığıyla dikkate alınır (Egri, Kovács, Markus, & Vânzca, 2004). Üretim aktivitelerinin zamanlaması önceden ayarlandığında, üretim kapasiteleri belirli müşteri siparişlerine göre tahsis edilmektedir. Belirli bir süre içinde kurum içi kapasite, talepleri karşılamaya yetmezse, kıt kaynağın kapasitesinin genişletilmesine veya alt yüklenicilerin dahil edilmesine karar verilmektedir (Goldratt & Cox, 1984).

Her sipariş bir proje olarak değerlendirilmekte ve her projenin müşteri ile anlaşmaya varılan erken başlangıç ve tahmini teslim tarihi bulunmaktadır. Proje bu iki zaman arasında faaliyetlere bölünür. Bir faaliyet, bir veya daha fazla kaynak üzerinde belirli bir miktarda çalışmanın yürütülmesini gerektirebilmektedir. Faaliyetler kümelerden oluşur. Bazıları aynı anda, bazıları sırayla ve bazıları da birbirinden bağımsız olarak yürütülen imalat, montaj vb. işlem gruplarını temsil etmektedir. Faaliyetlere göre plan oluşturmak sadece iş miktarının sabitlendiği bir modeli ortaya çıkarır. Bunun ötesinde;

- müşteri siparişinin özellikleri
- ürün malzeme listesi
- sıra, işlem süreleri
- mevcut kaynaklar
- tedarik süreleri

girdilerinin de projeye dahil edildiği bir model üzerinde ilerlenmesi gerekmektedir (Kağnıcıoğlu, Aydın, Hasgöl, & Anagün, 2018).

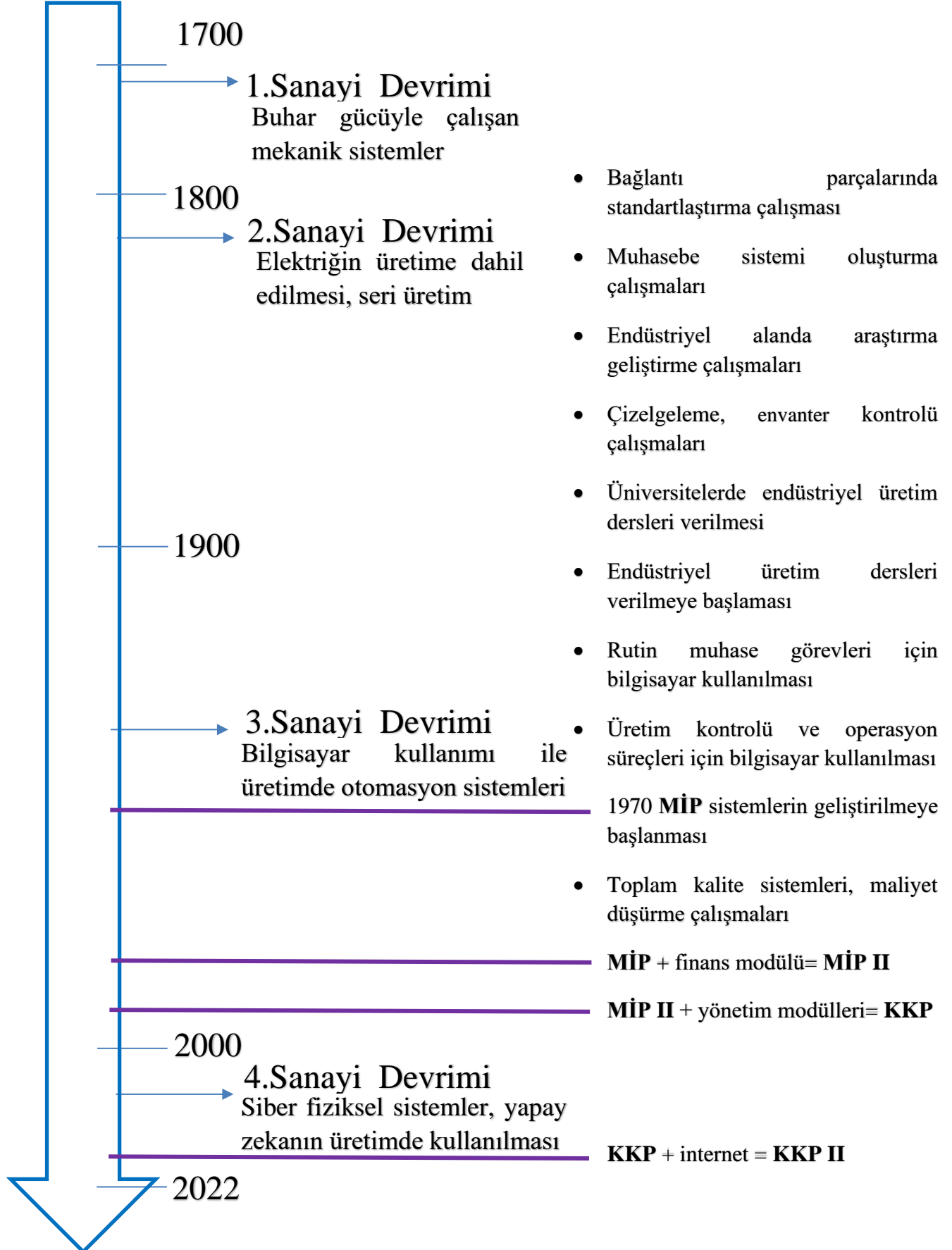
Mühendislik siparişi üzerine üretimde; üretim faaliyetleri, müşteri yönlendirmesi ile müşteriye odak alan küçük parti boyutları ve özelleştirilmiş ürünlerin üretimiyle sağlamaktadır. Müşteri tarafından sipariş edilen bir ürünün yalnızca bir kez üretildiği üretimdir. Mühendislik siparişi üzerine üretim yapan işletmelerin ortak özelliği üretimin yalnızca müşteri siparişleri alındığında gerçekleşmesidir. Bu tip üretim yapan işletmeler atölye veya parti tipi üretim yaparlar ve süreç yönelimli yerleşime sahiptirler. Bu sayede ürünleri özelleştirilmiş olarak sunarak müşteri gereksinimini karşılamayı hedeflemektedir. Üretim, müşterilere duyarlı bir hizmet vermek ve müşteri siparişlerine güvenilir bir teslimat tarihi sağlamak için, kolay takipli bir kontrol mekanizması ile ayrıntılı ve gerçekçi bir şekilde planlanmalıdır (Yeh, 2000).

Mühendislik siparişi üzerine üretim yapan işletmeler talep değişikliklerine karşı önlem almak için bitmiş ürün stoklamamaktadırlar. Talep belirsizliği karşısında müşteri tedarik sürelerini yönetmek, stoka üretim yapan işletmelerin aksine, mühendislik siparişi üzerine üretim yapan işletmelerin karşılaştığı kritik bir zorluktur. Bazı işletmeler, kapasite yüküne bağlı olarak müşterilere verilen teslimat sürelerini sürekli olarak ayarlamakta; diğerleri, talep dalgalanmalarına cevaben üretim oranını değiştirirken, müşterilerine sabit veya dar bir aralıkta teslim süreleri vermektedir.

Bu çalışmada, Savunma Sanayii'nde faaliyet gösteren ve mühendislik siparişi üzerine üretim gerçekleştiren iki işletmedeki güncel planlama sistemleri gösterilecek devamında ise MİP sistem üzerinden uygulama örneği incelenecektir.

1.4. LİTERATÜR TARAMASI

1.4.1. Üretim Süreçlerinde Yaşanan Gelişmeler



Tablo 1: Literatürde Tarihsel Sıralama (Bayraktar, Tatoğlu, & Wu, 2007)

Literatürde MİP sistemin oluşmasına temel hazırlayan kronolojik faaliyetler Tablo 1’de belirtildiği gibi ele alınmaktadır. 18. yüzyılın sonlarına doğru hızla artan nüfus ile birlikte gelen talep artışını karşılamak, buhar ve su gücüyle çalışan makinelerin icadıyla sağlandığı ve bu olayın Birinci Sanayi Devrimi olarak adlandırıldığı belirtilmektedir. Buhar ve su gücüyle çalışan makineler ile mekanik üretim tesisleri kurulmuştur. Üretimi askeri ürünlerin yönettiği bir dönem olarak, üretimde çok sayıda insan gücüne ihtiyaç gerekmiştir (Koca D. , 2020).

20. yüzyılın başlarında elektriğin keşfiyle seri üretim faaliyetlerine geçiş gerçekleşmiştir. Böylelikle insanların sabit hattın önlerinden ilerlediği üretim tesisleri faaliyete girmiş ve bu İkinci Sanayi Devrimi olarak adlandırılmıştır. Seri üretimle birlikte makine ve takım tezgâhlarını, bağlantı parçalarını vidalar, somunlar ve civatalar gibi öğeleri sistematize etmek ve standartlaştırmak adına çalışmalar yapılmış, üretimin sadeleştirilmesi hedeflenmiştir. Fabrika içinde maliyet düşürmek için muhasebe sistemleri geliştirme çalışmaları yapılmıştır. Bu dönemde envanter el ile kayıt altına alınmış, çizelgeleme yöntemleri ile fabrika içi planlamalar takip edilmiştir. Bu olaylar mühendis ve işletme kavramlarını bir araya getirmiş ve üniversitelerde ders olarak endüstriyel üretim okutulmaya başlanmıştır (Mabert, 2007).

Literatürde İkinci Dünya Savaşı’nın bitimiyle askeri odaklı üretimden müşteri odaklı üretime geçiş yaşandığı anlaşılmaktadır. Fabrikalarda müşterinin artan ve çeşitlenen talebine cevap verebilmek ve karmaşık süreçleri basitleştirmek adına çalışmalar yapılmıştır. Fabrikalardaki makine sayısındaki artış, hedeflenen ürün kapasitesi ve verimliliği sağlayamayınca istatistiksel kalite kontrol uygulamaları başlatılmıştır. Bilgisayarın icadıyla rutin muhasebe işleri bilgisayarlar üzerinden kayıt altına alınmaya başlanmıştır. Çok sayıda insan ve makineyi koordine etmenin gün geçtikçe zor bir hal almaya başlamasıyla üretimde elektronik ve bilişim teknolojilerinin kullanılmaya başlanması Üçüncü Sanayi Devrimini meydana getirmiştir (Sprague, 2007).

Verimliliği artırmak için iş aracı olarak bilgisayar kullanımının yaygınlaşması, yeni donanım ve yazılımların geliştirilmesine öncülük etmiştir. Üretimde bilgisayarla tümleşik sistemlerin geliştirilmesi, bilgisayar tabanlı envanter planlama ve kontrol uygulamalarını gündeme getirmiş ve bu doğrultuda çalışmalar yapılmıştır. Üretim uygulamalarında karar vermek için bilgisayarla bütünleşik uygulamaların kullanımına yönelik yazılım 1970 yılında Malzeme İhtiyaç Planlaması (MİP) olarak isimlendirilmiş ve bu uygulamayla fabrika içi malzeme planlama ve ana üretim planını oluşturmak mümkün kılınmıştır. Bu yıllarda hem rekabet hem de maliyet azaltması çalışmaları kalite yönetim faaliyetlerini ortaya çıkarmıştır. 1980’lerde MİP

yazılımına finans modülünün eklenmesi İmalat Kaynak Planlaması (MİP II) olarak adlandırılmıştır (Durmuşoğlu, Sümen, & Yenen, 1996).

Üretimin sadece ürün değil hizmetin de üretim olabilmesinin anlaşılması, yönetim modüllerinin eklenmesi, bakım onarım faaliyetlerini kontrol edebilmek ve insan kaynakları modüllerinin dahil edilmesi 1990’larda Kurumsal Kaynak Planlaması (KKP) olarak adlandırılmıştır (Stadtler, 2015).

Günümüzde ise tedarik zinciri kontrolü, internetin üretime dahil edilmesi, birbiriyle haberleşen makineler ve bulut sistemleri gibi teknolojik gelişmeleri hayatımıza dahil eden Dördüncü Sanayi Devrimi ile KKP II olarak varlığını sürdürmektedir (Ekincioğlu, 2019).

1.4.2. Literatürde MİP İncelemesi

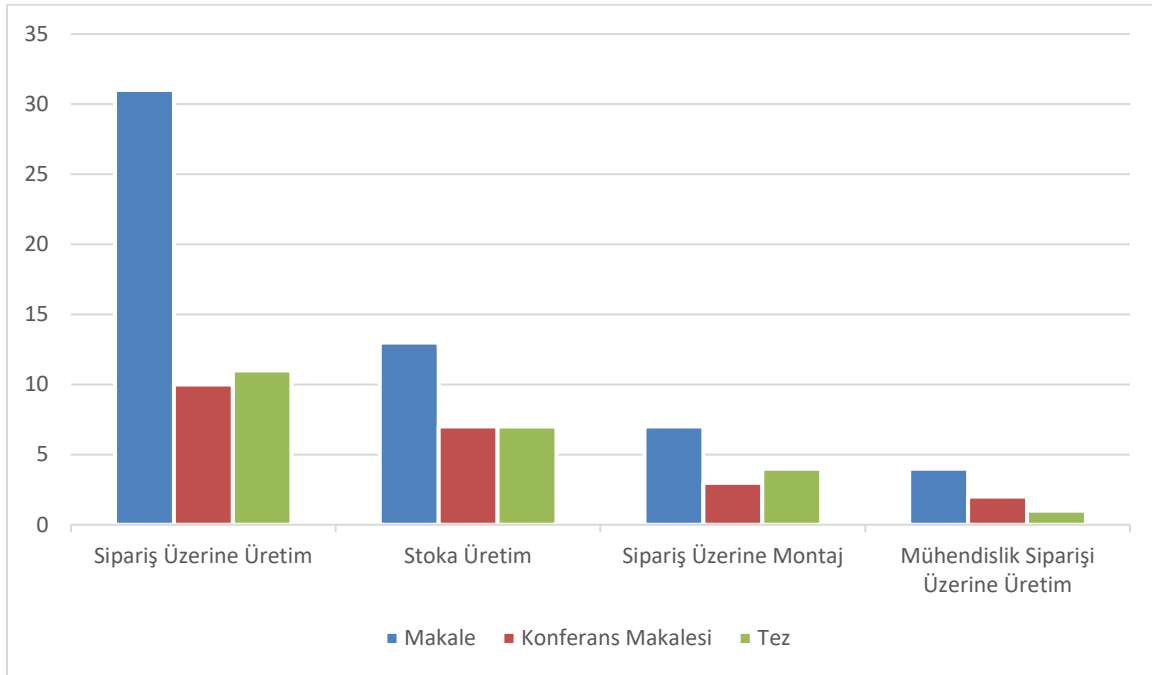
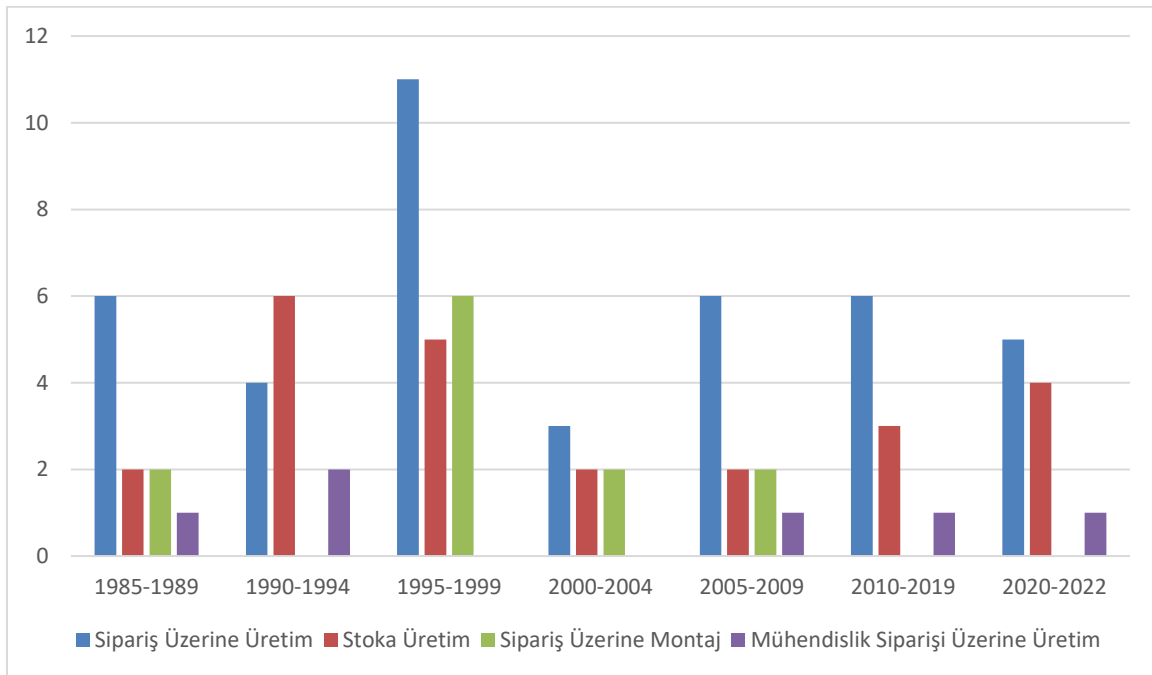
Literatürde MİP’in sipariş üzerine üretim, stoka üretim, montaj üzerine üretim ve mühendislik siparişi üzerine üretim uygulamaları üzerinde durulmuştur.

İmalat sanayilerinde yaygın olarak uygulanmasına rağmen, mühendislik siparişi üzerine üretim sistemleri için malzeme ihtiyaç planlaması problemlerinin geniş çapta çalışılmadığı gözlemlenmiştir. Bugüne kadar, çoğu belirli imalat endüstrisine, örneğin kalıplama veya ahşap imalat endüstrisine odaklanan yalnızca birkaç çalışmanın mevcut olduğu gözlemlenmiştir (Rahman, Chakraborty, Elsayah, & Ryan, 2022).

Bu tez kapsamında yapılan literatür taraması sonucunda incelenen çalışmalar “sipariş üzerine üretim”, “stoka üretim”, “montaj üzerine üretim” ve “mühendislik siparişi üzerine üretim” sözcükleri ile filtrelenmiştir. Tablo 2’de uygulanan filtrelerin dağılımına yer verilmiştir. Sipariş üzerine üretim ve stoka üretim alanında yapılan çalışmaların daha fazla olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 3’te yıllara göre uygulanan filtrelerdeki makale sayılarına yer verilmiştir. Mühendislik siparişi üzerine üretim alanında yapılan çalışmaların diğer alandaki çalışmalara oranla az miktarda oluşu dikkat çekmektedir.

Tablo 4’te uygulanan filtreler sonucu elde edilen makalelere yer verilmiştir.

Tablo 2: Literatürün Üretim Stratejilerine Göre Dağılımı**Tablo 3: MİP Uygulamalarının Yıllara Göre Dağılımı**

Mühendislik siparişi üzerine MİP uygulamalarının ele alındığı kaynaklar Rahman ve diğerleri (2022)'nin de bahsettiği gibi geniş çapta değerlendirilmemiş ve bunun sebebinin, üretimin daha çok stok odaklı yapılmasından kaynaklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürde mühendislik siparişi üzerine üretiminin diğer üretim stratejilerinden farklı oluşunun, üretimde tasarım faaliyetlerinin müşteri siparişini sağlama sürecinin bir parçası olduğunu ve bu

durumda planlama sistemine dahil edilmesi gerektiğini Bertrand ve Muntslag (1993) detaylı bir şekilde belirtmiştir.

Durmuşoğlu ve arkadaşları (1996) Türkiye’de ilk defa sanayide kapsamlı MİP anket çalışması gerçekleştirmiştir. Anketi cevaplayan işletmelerin hem yazılım seçiminde hem yazılım kullanımında sorunlar ile karşılaştığı ve eğitimin yetersiz olduğu keşfedilmiştir. Uygulamalarda bulunan Türkçe dili desteği yazılımlarda beğenilen özellikler arasında yer almıştır. Yapılan anket sonucu MİP sistemler sayesinde malzeme devrindeki artış, zaman tasarrufu, iş gücünde azalma, teslimat performansında artış ve müşteri memnuniyeti sağlanmıştır.

Ural (2005) yaptığı çalışmada geniş bir literatür çalışması ardından Tırsan A.Ş.’de MİP sistem kullanımını öncesi ve sonrası incelemesini, sağladığı yüz yüze görüşmelerle aktarmıştır.

Bildirici (2007) MİP ile ilgili geniş bir literatür taraması ardından bir ambalaj firmasında (Baran Ambalaj A.S), QAD tarafında oluşturulan MİP bilgisayar yazılımı MFG/PRO’nun uygulama aşamaları ve uygulama sonuçlarını analiz etmiştir. En büyük iyileşmenin stok seviyelerinin düşmesi olduğunu açıklamıştır.

Acar ve Yılmaz (2013) farklı süreçleri gerektiren matbaa işletmelerinde malzeme ihtiyaç planlama sistemlerini kolaylıkla yönetebilecekleri Akademia MRP isimli bir yazılım geliştirmiştir. MİP odaklı bu yazılım ile Ankara’da bulunan bir matbaa işletmesinin stok yönetimi ve üretim planlaması yapılmıştır. Araştırma bulguları matbaa işletmesinin fazla stoklarının eritildiğini, stoklama maliyetinin azaltıldığını, malzeme temin süresinin ve ürün teslim süresinin kısaltıldığını, müşteri hizmetlerinin iyileştirildiğini göstermiştir.

Elmas (2019) yaptığı çalışmada geniş bir literatür çalışması ardından MS Excel ile üretim planlama takibi yapılan bir kompozit tekstil firmasında malzeme ihtiyaç planlama sisteminin kurulmasını ve uygulamasını çalışmıştır. MİP uygulaması olarak SAP kullanılmıştır. Yapılan çalışma sonucu atıl stok oluşturma durumunun önüne geçilebileceği çok net şekilde gözlemlenmiştir.

Tablo 4’te yazın taraması sonucunda incelenen çalışmalar; yazarı, başlığı, yayın yılı, türü, ele aldığı problem, çözüm için yöntemi, hangi üretim stratejisine ithafen yazıldığı ve amacı belirtilmiştir. Tablo 4’te yöntemler dört alt başlıkta toplanmıştır. Bunlar; araştırma, analiz, uygulama ve literatür taraması olmuştur. İncelenen çalışmalarda firma içi uygulama örnekleri veya simülasyon çalışmaları yer alıyorsa uygulama altındaki kutucuk, literatür taraması içeriyorsa literatür taraması altındaki kutucuk, istatistiksel analiz yöntemlerinden yararlanıldıysa

analiz altındaki kutucuk veya ele aldığı problemi çözmek için amaca giden yolda eski yeni kıyaslaması, etken araştırması çalışması yapılıyorsa araştırma altındaki kutucuk işaretlenmiştir. Kullanılan filtreler de üretim stratejisi altında belirtilmiş ilgili kutucuk işaretlenmiştir.

Tablo 4: Yazın Taraması Sonuçları

Yazar, Yazarlar	Başlık	Yıl	Tür	Problem	Yöntem				Strateji				Amaç
					Araştırma	Analiz	Uygulama	Literatür taraması	Sipariş Üzerine Üretim	Stoka Üretim	Sipariş Üzerine Montaj	Müh. Siparişi Üzerine Üretim	
J. Hoey, B. R. Kilmartin, R. Leonard	Designing a MRP system to meet the needs of low-volume, make-to-order companies (with case study)	1985	Makale	Malzeme listeleri, tasarım değişiklik kontrolü, ana üretim çizelgeleme ve sipariş girişi gibi MİP'in temel unsurlarının bu tür bir iş ortamında etkin bir şekilde işlev görmesinin nasıl sağlanabileceği problemi	√				√				Sipariş üzerine üretim yapan şirketler için malzeme ihtiyaç planlama (MİP) sistemlerinin tasarımını etkileyen faktörleri ele almak
Jacobs, F.R. , Yang, Kum Khiong	Comparison of make-to-order job shops with different machine layouts and production control systems	1992	Makale	Farklı makine yerleşimleri ve üretim kontrol sistemleri ile siparişe göre üretilen atölyelerde yaşanan performans farkları problemi		√			√				Sipariş üzerine üretim ortamında faaliyet gösteren farklı makine yerleşimlerine ve üretim kontrol sistemlerine sahip atölyelerin performansını incelemek
Xiande Zhao, T.S. Lee	Freezing the master production schedule for MRP systems under demand uncertainty	1993	Makale	Malzeme ihtiyaç planlaması (MİP) sistemlerinde planlama çizelgelerinde yaşanan dengesizlik problemi		√				√			Talep belirsizliği koşulları altında çok düzeyli MİP sistemlerinde ana üretim planını dondurma parametrelerinin toplam maliyet, program dengesizliği ve hizmet seviyeleri üzerindeki etkisini araştırmak
Bertrand J.W.M; Muntslag D.R.	Production control in engineer-to-order firms	1993	Makale	Mühendislik siparişi üzerine üretim yapan birçok firmalarda, MİP sistem uygulamasında başarılı olunmaması problemi	√							√	Mühendislik siparişi üzerine üretimde belirli özelliklere daha iyi uyan bir üretim kontrol çerçevesi sunmak
Semra Durmuşoğlu, Halefşan Sümen, Vedat Yenen	The state of the art of MRP/MRPII implementation in Turkey	1996	Yüksek Lisans Tezi	Türkiye'de MİP veya MİP II uygulamalarının olduğu iyi bilinmesine rağmen bugüne kadar uygulamayı inceleyen ve açıklayan deneysel bir çalışma yapılmaması problemi		√		√	√	√	√	√	Türk imalat ortamındaki son teknoloji ürünü MİP/MİP II uygulamalarını araştırmak için 500 firmayı hedefleyen bir anket oluşturarak anket cevaplarını değerlendirilerek mevcut durum hakkında uygulayıcılara ve ileri araştırmalar için bilgi verebilmek

Yazar, Yazarlar	Başlık	Yıl	Tür	Problem	Yöntem				Strateji				Amaç
					Araştırma	Analiz	Uygulama	Literatür taraması	Sipariş Üzerine Üretim	Stoka Üretim	Sipariş Üzerine Montaj	Müh. Siparişi Üzerine Üretim	
Brian Kingsman, Linda Hendry, Alan Mercer and Antonio de Souza	Responding to customer enquiries in make-to-order companies problems and solutions	1996	Makale	Sipariş üzerine üretim yapan şirketlerde müşteri sorgulama aşamasında, satış ve üretim arasındaki koordinasyon eksikliği, genellikle teyit edilen siparişlerin taahhüt edilenden daha geç teslim edilmesi ve/veya zararlı üretilmesi problemi		√			√				Hiyerarşi kontrolüne dayalı bir Girdi/Çıktı planlama yaklaşımı, her bir iş merkezinde gelecek zaman dilimlerinde sağlama kapasitesini, fazla mesaiyi tahsis etmeyi, operatörleri aktarmayı, bölünmüş olarak süreci belirlemek için dinamik bir kapasite planlama modeli üretmek
Xiande Zhao, Kokin Lam	Lot-sizing rules and freezing the master production schedule in MRP systems	1997	Makale	Malzeme ihtiyaç planlaması sistemlerinde yaşanan kararsızlık problemi			√		√				Hareketli zaman periyotlarında parti boyutlandırma kuralı seçiminin ana üretim planını dondurma parametrelerinin seçimi üzerindeki etkisini incelemek
Edward F. Watson, Deborah J. Medeiros,Rand all P. Sadowski	A simulation-based backward planning approach for order-release	1997	Makale	Sipariş üzerine üretim tesisi için sipariş teslim planlaması sorunu		√			√				Dinamik teslim süresi yaklaşımını MİP tarafından sunulan statik yaklaşımla karşılaştırmak
Maurice Bonney	Reflections on production planning and control (PPC)	2000	Çağrılı Makale	ÜPK sistemlerinin karşılaması gereken bazı gereksinimler vardır. Bunları karşılamak için, farklı faktörlerin performansına nasıl etki ettiği sorunu	√				√	√	√	√	ÜPK'nın mevcut durumunu incelemek, son yıllarda meydana gelen bazı teknik ve sistem değişikliklerini belirlemek ve bunları pazar tarafından şirketlere getirilen gerekliliklerle ilişkilendirmek
Bahar Özyörük	Malzeme İhtiyaç Planlamasında Parti Büyüklüklerinin Belirlenmesi ve Bir Uygulama Çalışması	2003	Makale	Malzeme ihtiyaç planlaması sisteminde parti büyüklüklerinin nasıl belirleneceği sorunu			√		√	√	√		Kesikli sipariş algoritması, Wagner Whitin, En düşük birim maliyet ve Silver Meal teknikleri seçilerek bir uygulama çalışması yapmak ve seçilen parti büyüklüğü tekniklerinin performansları değerlendirmek

Yazar, Yazarlar	Başlık	Yıl	Tür	Problem	Yöntem				Strateji				Amaç
					Araştırma	Analiz	Uygulama	Literatür taraması	Sipariş Üzerine Üretim	Stoka Üretim	Sipariş Üzerine Montaj	Müh. Siparişi Üzerine Üretim	
Jing-Sheng Song, Paul Zipkin	Supply Chain Operations: Assemble-to-Order Systems	2003	Makale	Bir montaj sistemindeki, bileşenlerin koordinasyon ve bir dağıtım sistemindeki bileşenlerin ürünler arasında tahsis edilmesi problemi	√						√		Siparişe göre montaj sistemi ile montaj ve dağıtım unsurlarını birleştirmek ve hem koordinasyon hem de tahsis sorunlarını çözmek
Nico Dellaert, Jully Jeunet	Controlling multi-level production in a rolling-schedule environment	2003	Makale	Çok seviyeli parti boyutlandırma problemi			√				√		İndirimli maliyetlerin kullanılması ve temel bileşenler için stoka göre üretim politikasının uygulanması gibi çeşitli iyileştirme yöntemlerini değerlendirmek
Péter Egri, András Kovács, András Márkus, József Vánca	Project-oriented approach to production planning and scheduling in make-to-order manufacturing	2004	Makale	Siparişlerin sınırlı kaynaklar için rekabet etmesi, aynı anda birkaç kaynak gerektirebilen değişken yoğunluklu faaliyetlerden oluşan ağlarda sistem çözümü ihtiyacı bulunması problemi			√		√				Tüm zamansal ve kaynak kısıtlamalarını karşılayan ve planlama ufku boyunca ek veya dış kaynak kullanımını en aza indiren üretim planları oluşturmak
Ebru Ural	Malzeme ihtiyaç planlama sistemi ve otomotiv sektöründe bir uygulama	2005	Yüksek Lisans Tezi	Artan rekabet koşulları, değişen teknoloji ve müşteri beklentileri sonucu, firmalar uyguladıkları sistemleri ve çözümleri dondurmaktan çok değişimlere ayak uydurup, bu değişimler karşısında kısa zamanda ve doğru şekilde uyum sağlama yeteneği geliştirmek zorunda olmaları sorunu			√	√	√				MİP Sistemi'nin, işletmelerin yoğun rekabet ortamında ayakta kalabilmelerinde önemli bir işlevi olduğu hem bütçe hem de uzun dönem planlama çalışmalarında kullanılmasıyla etkili sonuçlar elde edildiği, stok yatırımlarını düşürmesi ve verimliliği artırması açılarından yararlı bulunduğunu göstermek
E. Mohebbi, F. Choobineh	The impact of component commonality in an assemble-to-order environment under supply and demand uncertainty	2005	Makale	Siparişe göre montaj ortamında bileşen tedarikinde yaşanan gecikme problemi		√					√		Talep rastgele değişimlere tabi olduğunda ve bileşen tedarik siparişleri rastgele gecikmeler yaşadığında, siparişe göre montaj ortamına bileşen ortaklığı getirmenin etkisini incelemek

Yazar, Yazarlar	Başlık	Yıl	Tür	Problem	Yöntem				Strateji				Amaç
					Araştırma	Analiz	Uygulama	Literatür taraması	Sipariş Üzerine Üretim	Stoka Üretim	Sipariş Üzerine Montaj	Müh. Siparişi Üzerine Üretim	
Anders Segerstedt	Master Production Scheduling and a comparison of MRP and cover-time planning	2006	Makale	Müşteri siparişi gelmeden önce üretim sürecinin bazı bölümlerini başlatılabilmesi ve müşteri siparişleri için teslimat miktarlarının ve sürelerinin belirlenmesi			√		√				İleriye dönük tahmini talep oranı ile geliştirilen ve sıradan bir yeniden sipariş noktası sistemi için "miktar" yerine karar değişkeninin "zaman" olduğu planlama sistemi sunmak
Vincent A. Mabert	The early road to material requirements planning	2007	Makale	MİP sistemin kabulü bir gecede gerçekleşen bir fenomen değil, on yıllar boyunca basamaklı bir ilerleme oluşu ve bunun tarihsel açıklanma ihtiyacı problemi				√					Bilgisayar teknolojisindeki değişiklikleri ve MİP yaklaşımının ilk önemli savunucularının fabrika katındaki malzeme akışını yönetmeye yaptığı katkıları vurgulamak
Ram P. Mohan, Larry P. Ritzman	Planned lead times in multistage systems	2007	Makale	Üretimde planlanan teslimat sürelerinin farklı çalışma ortamlarındaki etkisi ölçme problemi			√			√			Stoka göre üretim ortamında malzeme gereksinimleri planlamasının kullanıldığı çok aşamalı üretimde planlanan teslimat sürelerinin performans üzerindeki etkisini araştırmak
Ayşegül Bildirici	MRP-MRP II Systems At Production Planning And Control And Implementations In A Packaging Company	2007	Yüksek Lisans Tezi	Yüksek kaliteli üretim süreci ihtiyacı problemi			√		√				Üretim sistemi döngüsünün izlenmesini sağlayan bilgisayar yazılımları ile üretimi kontrol edebilmek
Yong Chen, Wen-Ming Miao, Zhong-Qin Lin, Guan-Long Chen	Adjusting MRP for dynamic differentiation of identical items for process customisation	2008	Makale	Sipariş üzerine üretim ortamında, farklı müşteri siparişleri aynı temel özellikleri paylaşan ancak farklı özelleştirme süreçleri gerektiren benzer ürünler ile karşılandığında, aynı öğelerin ara aşamalarda nasıl ayırt edileceği problemi			√		√				Sipariş üzerine üretim ortamında aynı öğelerin ara aşamalarda ayırt etmek için geçerli malzeme gereksinimleri planlama (MİP) yaklaşımı sunmak

Yazar, Yazarlar	Başlık	Yıl	Tür	Problem	Yöntem				Strateji				Amaç
					Araştırma	Analiz	Uygulama	Literatür taraması	Sipariş Üzerine Üretim	Stoka Üretim	Sipariş Üzerine Montaj	Müh. Siparişi Üzerine Üretim	
Azharul Karim, Premaratne Samaranayake, AJR Smith, Saman K Halgamuge	An on-time delivery improvement model for manufacturing organisations	2010	Makale	Müşteri sipariş yönetimi süreçlerini birleştiren, imalat organizasyonlarında daha geniş planlama, işlem verileri ve fonksiyonel uygulamalar içeren entegre bir veri tabanı ihtiyacı			√		√				Sipariş üzerine üretim yapan (MTO) üretim organizasyonları için zamanında teslimat (OTD) iyileştirme modeli geliştirmek
Chee-Chong Teo,Rohit Bhatnagar &Stephen C. Graves	Setting planned lead times for a make-to-order production system with master schedule smoothing	2011	Makale	Dalgalandan iş yükü ve kapasite sınırlarına bağlı olarak teklif edilen teslimat sürelerinin nasıl karşılanacağı problemi			√		√				Sabit garantili teslimat süreleri ve her biri stokastik bir talep sürecine sahip birden fazla ürün ailesi içeren sipariş üzerine üretim ortamında optimizasyon geliştirmek
George Ioannou, Stavrianna Dimitriou	Lead time estimation in MİP/KKP for make-to-order manufacturing systems	2012	Makale	MİP sistemlerinde kullanılan imalat tedarik süreleri tahminlerini dinamik olarak güncelleme problemi			√		√				Tipik MİP sistemlerinin sabit teslim süresi tahminlerinin yerine basit, yinelenmeli algoritmalar kullanarak dinamik bir yapı oluşturmak
Sena Gencan Acar, Mithat Yılmaz	Matbaa İşletmeleri İçin Bir Malzeme İhtiyaç Planlama Yazılımı Geliştirme ve Uygulanması	2013	Makale	Matbaa sektöründe taleplere karşılık tedarikin nasıl karşılanacağı, stok oluşumunun nasıl engelleneceği, ürün teslim sürelerinin nasıl kısaltılabileceği gibi sorunlar yaşanması problemi			√	√	√				Geliştirilen MİP yazılımı ile Ankara'da bulunan bir matbaa işletmesinin stok yönetimi ve üretim planlamasını uygulamak
Bernd Gastermann, Markus Stopper, Franz Luftensteiner, Branko Katalinic	Implementation of a Software Prototype with ConWIP Characteristics for Production Planning and Stock Management	2014	Makale	Üretim holleri, üretim süreçleri ve malzeme akışları sırasında sorunlar yaşanması problemi			√		√	√	√		Sürekli Süreç İçinde Çalışma (ConWIP) üretim sisteminin özelliklerini içeren üretim planlaması için bir yazılım prototipinin konseptini, tasarımını ve uygulamasını sunmak

Yazar, Yazarlar	Başlık	Yıl	Tür	Problem	Yöntem				Strateji				Amaç
					Araştırma	Analiz	Uygulama	Literatür taraması	Sipariş Üzerine Üretim	Stoka Üretim	Sipariş Üzerine Montaj	Müh. Siparişi Üzerine Üretim	
Erhan Yazıcı	Genişletilmiş Bir Malzeme İhtiyaç Planlaması Modeli ve Uygulaması: Türkiye Kuyumculuk Sektörü	2016	Doktora Tezi	Kuyumculuk sektöründe tersine üretim faaliyetlerinde planlamanın etkin yürütülememesi problemi			√	√					Genişletilmiş bir MİP modeli yöntemi kullanılarak Türkiye kuyumculuk sektöründeki bir üretim plânlama problemine; geri dönüşüm, yeniden kullanım ve yeniden üretimleri standart üretim plânlamanın yanında dikkate alarak çözüm önermek
Uğur Yağlı	Hava Kuvvetleri Komutanlığı MİP Tedarik Tavsiye Listesinin ÇKKV Yöntemleri İle Analizi	2018	Yüksek Lisans Tezi	Silah sistemlerini istenilen yerde ve miktarda faal olarak bulundurabilmesinin kritik öneme sahip olması problemi		√		√		√			En doğru tedarik kararının verilebilmesi için MİP sonuçlarının önem derecesine göre sıralanarak karar vericilere inceleme faaliyetinde yol gösterecek bilimsel bir yaklaşım sunmak
V Mahesh	Integrated model for machine scheduling and inventory management under finite capacity settings	2018	Makale	Çizelgeleme teorisinin matematiksel açıdan zengin teorik kavramlarını, gerçek zamanlı atölye çizelgelemede uygulama problemi		√						√	Gerçek bir atölye ortamında düşük maliyetle optimuma yakın bir üretim programı oluşturmak için çizelgelemenin malzeme ihtiyaç planlaması (MİP) ve kapasite ihtiyaç planlaması (CRP) ile entegrasyonunu sağlamak
Melisa Elmas	Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin Kurulması ve Bir İşletmede Uygulaması	2019	Yüksek Lisans Tezi	Tedarik zinciri planlamasıyla ilgili sorular, ne sıklıkta ve miktarlarda ne kadar satın alınacağına veya üretileceğine dair belirsizlik problemi			√		√				Gelişmekte olan sektöründe öncü bir kompozit tekstil işletmesinde malzeme ihtiyaç planlama sistemi tasarlamak

Yazar, Yazarlar	Başlık	Yıl	Tür	Problem	Yöntem				Strateji				Amaç
					Araştırma	Analiz	Uygulama	Literatür taraması	Sipariş Üzerine Üretim	Stoka Üretim	Sipariş Üzerine Montaj	Müh. Siparişi Üzerine Üretim	
Adauto Bueno, Moacir Godinho Filho, Alejandro G. Frank	Smart production planning and control in the Industry 4.0 context: A systematic literature review	2020	Literatür taraması	Akıllı üretim, Endüstri 4.0 konseptinin merkezinde yer aldığından, ÜPK Endüstri 4.0 faaliyetlerinde kilit bir rol oynamalıdır. Önceki araştırmalar esas olarak Endüstri 4.0'ın teknolojik konularına odaklanırken, ÜPK'nın dijital yeteneklerden nasıl etkilendiği ve bu yeni bağlamda nasıl çalıştığı hakkında çok az şey bilinmesi problemi				√	√	√	√	√	Endüstri 4.0 bağlamında Üretim Planlama ve Kontrolün beş temel teknolojinin (Nesnelerin İnterneti, Siber-Fiziksel Sistemler, Büyük Veri ve Analitik/Yapay Zeka ve Eklenebilir Üretim) akıllı yeteneklerinden nasıl etkilendiğini açıklayan analitik bir çerçeve geliştirmek
Matthias Thürrer, Nuno O. Fernandes, Stefan Haeussler, Mark Stevenson	Dynamic planned lead times in PPC systems: does the lead time syndrome matter?	2022	Makale	Şirketlerin, talep dalgalanmalarına yanıt olarak üretim planlama ve kontrol sistemlerinde planlanmış tedarik sürelerini dinamik olarak ayarlamak istemesi problemi		√			√				Sipariş üzerine üretim yapan şirketlerde talebin dahili olarak planlanan tedarik sürelerinden bağımsız olduğu durumlarda tedarik süresi sendromunun etkilerinin sınırlı olduğunu kanıtlamak
Humyun FuadRahman, Ripon K. Chakraborty, Sondoss Elsayah, Michael J. Ryan	Energy-efficient project scheduling with supplier selection in manufacturing projects	2022	Makale	Literatürde imalat bağlamında hem proje çizelgelemeyi hem de tedarikçi seçimini dikkate alan çok az araştırma oluştuğu problemi					√			√	Üretim projeleri için, yeşil tedarikçi seçim stratejisiyle bütünleştirilmiş, enerji açısından verimli, kaynakları kısıtlı bir proje çizelgeleme planı önermek

2. BÖLÜM

SAVUNMA SANAYİİ FİRMASINDA SİSTEM UYGULAMALARI

Dünya genelinde ekonomiyi olumsuz etkileyen birçok kriz yaşanmıştır. Bunlar savaşlar, devrimler, salgınlar, ülkeler arası çıkar çatışmaları gibi olaylar sonucunda ortaya çıkmıştır. Türkiye, uluslararası pazarda yer sahibi olmak isteyen, gelişmekte olan bir ülkedir. Ülke uluslararası yaşanan olaylardan, güçlü bir ekonomisi olamaması sebebiyle çabuk etkilenmektedir. Güçlü bir ekonomi elde etmenin başında dışa bağıllığı azaltacak üretim operasyonlarını geliştirmek gelmektedir. Fakat ülke içerisindeki üretim, enflasyon oranından, döviz kurunda yaşanan dengesizliklerden olumsuz etkilenmektedir (Cinel,2018).

Günümüzde üretim faaliyetlerini olumsuz etkileyen olaylar; 2019 yılının sonunda başlayan Covid-19 pandemisi etkileri, 2020 yılı ile etkisini iyice göstermeye başlayan küresel çip krizi, yüksek enflasyon, 2022 Rusya-Ukrayna Savaşı ile yaşanan siyasi olaylar olarak sıralanabilmektedir.

Covid-19 salgını sebebiyle yapılan kısıtlamalar üretim ve tedarik süreçlerinin durmasına sebep olmuş bu da ülkelerin ithalat ve ihracat seviyelerini düşürmüştür. Türkiye’de de bu salgına önlem olarak sokağa çıkma yasakları getirilmiştir. Bu kısıtlamalar üretimdeki toplam talebin azalmasıyla birlikte üretimin bir süre durmasına sebebiyet vermiştir. Ticaretin durma noktasına gelmesi ürünlerin depolama maliyetlerini artırmış, son kullanım tarihi olan birçok ürünün israf olmasına sebep olmuştur. Üretimde yaşanan duraksamalar sebebiyle ürünlerin birim maliyetlerinde yüksek artışlar gözlemlenmiştir (Kılınç, 2021).

Endüstri 4.0 ile akıllı yaşam kavramının hayatımızı girmesi, elektroniğin her alanda kullanılmaya başlanması küçük entegre devrelere (çipe) olan talebi artırmıştır. Dünyada çip üretimi ağırlıklı olarak Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Çin’de yapılmaktadır. Bu iki ülke arasında yaşanan ticaret savaşları sebebiyle başlayan çip krizi, Covid-19 salgınının da çıkmasıyla arz-talep dengesinin iyice bozulmasına neden olmuştur. Yaşanan krizle birçok üretim sektörü olumsuz etkilenmiş, birim maliyetlerde yüksek artışlar yaşanmış ve tüketicilerin elektronik ürüne ulaşımı zorlaşmıştır. (Sağlıcan, Alm Mustafa, Çiçek, & Afacan, 2022). Türkiye de yaşanan bu çip krizinden olumsuz etkilenmiş, artan talebe cevap verememiştir.

Ülkemizde içinde bulunduğumuz dönemden de kaynaklı olarak yüksek enflasyon oranları görülmektedir. Fiyatlarda yaşanan hızlı ve yüksek artışlar sebebiyle gelecek dönemdeki

fiyatları tahmin etmek zor olmaktadır (Hasanov, 2008). Bu sebeple malzemelerin birim maliyetleri günden güne artmakta bu durumun bir sonucu olarak stokçuluk başlamaktadır. İşletmelerin stokçuluğa yönelmesiyle ellerindeki mallar için fahiş fiyatlarda teklifler vermeleri veya enflasyondan kaynaklı olarak malzemeyi bir süre sonra daha pahalıya satabilecekleri düşüncesiyle indirim uygulamamaları veya malzemeyi satıştan kaldırmaları üretimi sekteye uğratmıştır. Covid-19 salgını sebebiyle ülkemizde uygulanan kısıtlamalar insanları her türlü ürünü stoklamaya sevk etmiş, stokçuluk aşına olduğumuz bir tabir haline gelmiştir.

2022 yılında Rusya'nın Ukrayna'yı işgale kalkışması dünya çapında tepkiye yol açmıştır. ABD ve Avrupa Devletleri bu işgale tepki olarak Rusya Devletine birçok yaptırımlar uygulamaya başlamıştır. Covid-19 salgınının üretimde sebep olduğu arz-talep dengesizliğinin yaşandığı döneme denk gelen bu savaş, özellikle gıda ve enerji fiyatlarında ciddi oranlarda artışlara neden olmuştur (Küçükkefe & Akkurt, 2022). Bu durum üretim faaliyetlerinin olumsuz etkilenmesine, ürün birim maliyetinde artışlar yaşanmasına sebebiyet vermiştir.

Günümüzde komşu ülkelerimizde yaşanan savaşlar Savunma Sanayiine yapılan yatırımların artmasına haklı bir sebep olarak gösterilebilmektedir. Diğer sektörlerden farklı olarak Savunma Sanayii kar amaçlı çalışan bir sektör değil, kar sağlayacak alanlarda araştırma ve geliştirme faaliyetleri yürüten ve ülke ihtiyaçları doğrultusunda üretim gerçekleştirmeyi hedefleyen bir sektördür (Baran, 2018). Savunma Sanayii teknolojik gelişmelerin yakından takip edilmesi gereken üretim alanlarının başında gelmektedir. Siyasi olaylar üretime öncelikli etki etmekte, ürünler, yeni teknolojilerle müşterilerin çeşitlenen taleplerine göre şekillenmektedir. Pandeminin olumsuz sonuçları, savaşlar, çip krizleri ve yüksek enflasyon yaşadığımız şu günlerde üretim planlama faaliyetlerinin doğru yapılması daha fazla önem arz etmektedir.

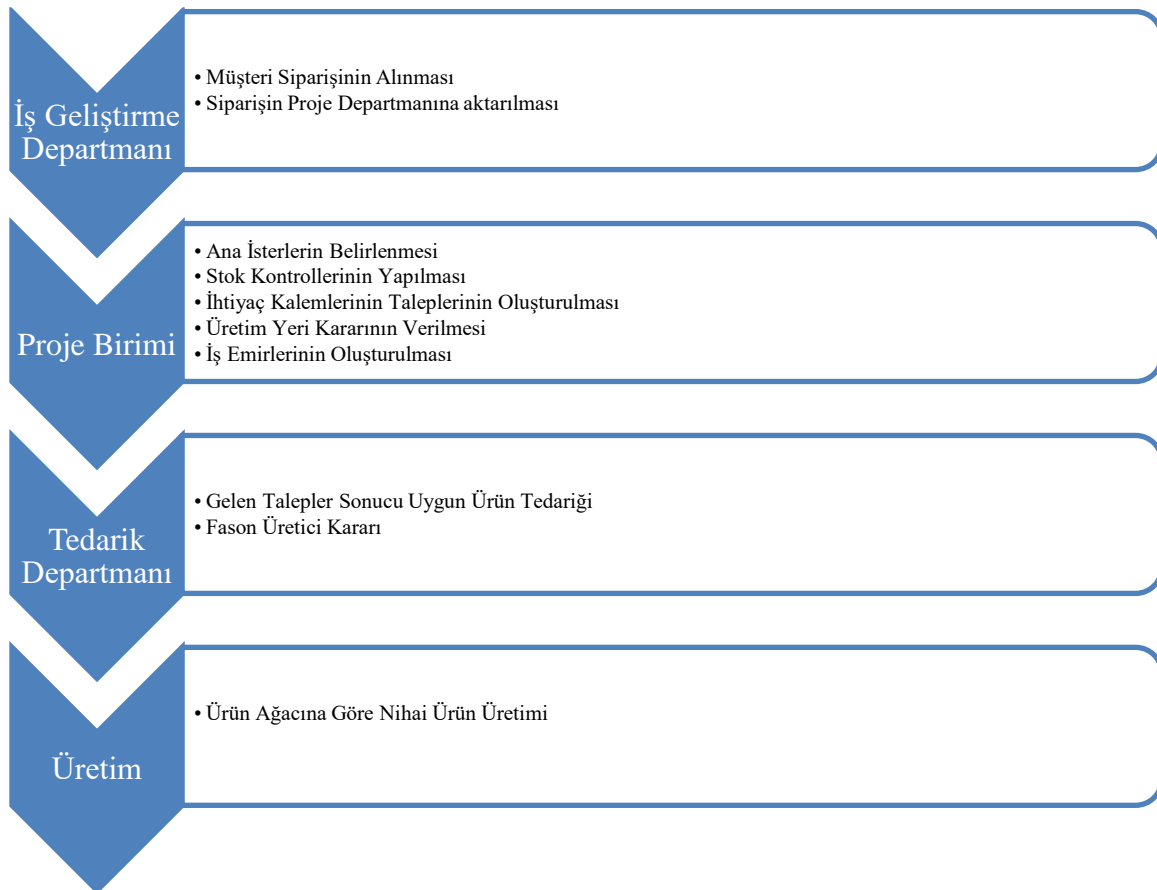
Üretim planlama faaliyetlerinin operasyonel ve stratejik ortamlara, karmaşık müşteri gereksinimlerine ve yeni tedarik zinciri fırsatlarına sürekli olarak uyum sağlayabilmesi, dinamik, uyarlanabilir ve bütünleştirici olması MİP sistemler ile sağlanabilmektedir.

2.1. SAVUNMA SANAYİİ FİRMALARI SİSTEM UYGULAMA ÖRNEKLERİ

2.1.1. Uygulama Örnek 1

İlgili firmada mühendislik siparişi üzerine üretim planlaması yapılmaktadır. Gelen siparişler sonucunda gereksinimler belirlenerek bu gereksinimlerin nasıl tedarik edileceği iç yoğunluğa bakılarak karar verilmektedir. Firma kendi üretim hattına sahiptir ama doluluğa göre fason üretim de tercih edebilmektedir. Fason üretimlerde firmalar işçilik maliyetlerini azaltmak veya yoğunluğa cevap verebilmek adına malzemelerini kendilerinin tedarik ettiği ürünleri fason üreticiye gönderip birleşmiş son ürünü teslim alınmaktadır (Koç, 2001).

Firmaya gelen müşteri siparişleri aşağıdaki basamakları izlemektedir.



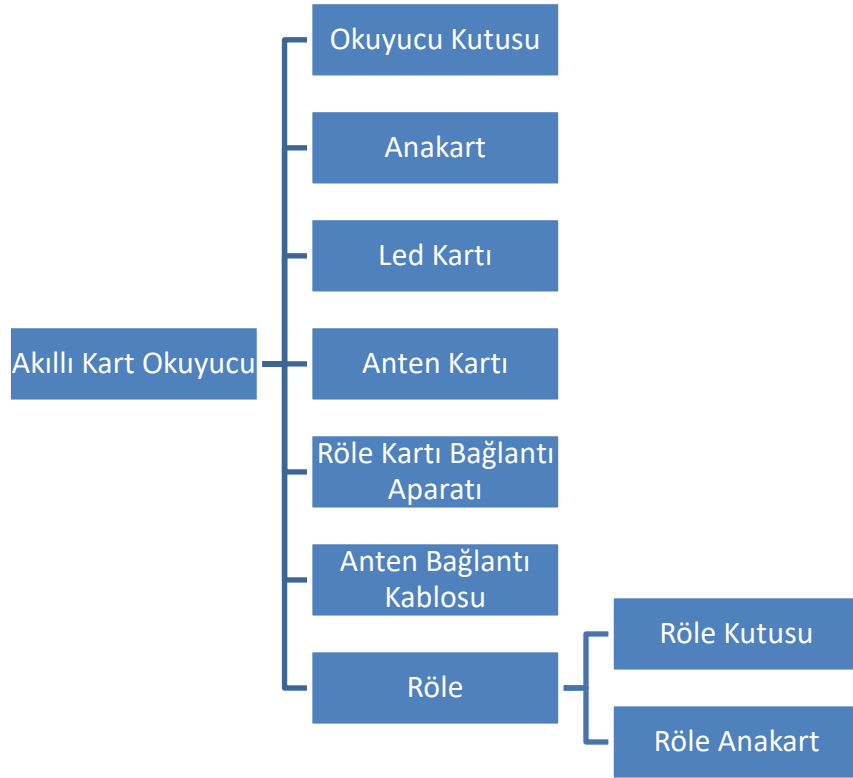
Şekil 6: Firma İçi Gelen Sipariş Basamakları

İş Geliştirme Departmanı müşteri isterlerini ve siparişlerini almakta ve proje birimine iletmektedir. Proje birimi müşteri isterleri ve siparişlerini nasıl karşılayacaklarını değerlendirmektedir. Siparişi gelen ürünün kullanılan sistem üzerinde satış siparişi oluşturulmaktadır. Satış siparişi oluşturulan kalem nihai son ürünü temsil etmektedir. Nihai

ürünün altında ürün ağaçları yer almaktadır. Sipariş edilen ürüne göre ürün ağaçları çeşitlilik göstermektedir. Proje birimi bu ürün ağaçlarının oluşturulmasından sorumludur. Ürün ağacında yer alan kalemler MS Excele çekilmekte ve manuel olarak stok miktarları kontrol edilmektedir. Örneğin bir ürün ağacının altında 96 kalem malzeme bulunmaktadır ve bu 96 kalem malzeme teker teker stoktan aratılarak MS Excelde miktarları tutulmaktadır. Stok kontrolü sonucunda belirlenen ihtiyaç adetlerinden stok miktarları çıkarılarak asıl ihtiyaç adetleri belirlenmektedir. Belirlenen asıl ihtiyaç adetleri kullanılan programda yine manuel olarak teker teker satın alma talepleri oluşturulup onay akışına gönderilmektedir. Onay akışında proje müdürü, birim direktörü gibi hiyerarşik düzene göre talep edilen malzemelerin onayı alınmakta ve onay sonucunda tedarik birimine talep düşmektedir. Tedarik birimi gelen talepler üzerinden teklif toplamakta ve gelen teklifleri proje birimine iletmektedir. Proje birimi gelen tekliflerde fiyat ister karşılaştırması yaparak uygun olduğuna karar verdiği teklifleri tedarik birimine iletmektedir. Tedarik birimi bu doğrultuda revize teklif toplayıp uygun teklifi siparişe bağlamaktadır. Tedarik süreci tamamlanıp ürünler depoya geldiğinde kalite kontrolleri gerçekleştirilmektedir. Bu işlemler yapılırken eş zamanlı olarak proje birimi satış siparişi altında iş emirlerini oluşturmaktadır. İş emri ürün ağacını malzeme ihtiyacı olarak getirmekte ve işçilik operasyonları altında işlenebilmektedir. İş emrinin altında depoya gelmiş kaliteden geçmiş ürünler rezerve edilmekte ve şirket içinde üretim gerçekleştirilecekse üretim birimine, dışarda gerçekleşecekse fasoncuya iş emri altında rezerve edilen ürünler sevk edilmektedir. Üretim süreci kısaca bu şekilde başlamaktadır.

Kullanılan KKP programında stoktaki malzemeler, ürün talepleri, iş emri rezervasyonları manuel olarak yapılmaktadır. İlgili firma KKP programı içerisinde MİP modüllerini aktif etmemiştir. MİP kullanımının aslında para ve zaman tasarrufu olacağını göstermek bu tezin ana amacıdır ve üretimle ilgilenen üretim faaliyetlerinde MİP program kullanımının önemini fark edemeyen firmalara örnek olması hedeflenmektedir.

Bu çalışma kapsamında akıllı kart okuyucu üretimi incelenecektir.



Şekil 7: Kart Okuyucu Ürün Ağacı

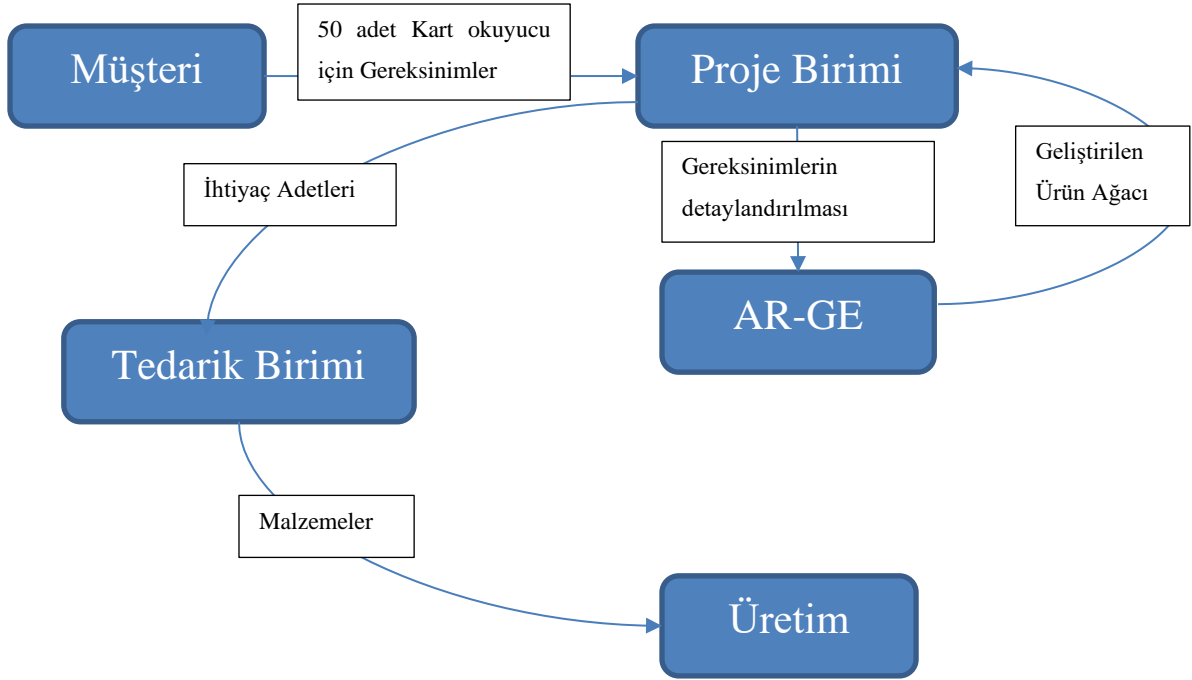
Yukarıda akıllı kart okuyucusunun temel ürün ağacı belirtilmiştir. Her basamağın kendine ait alt bileşenleri bulunmaktadır. Aşağıda da ürün ağacının bu tez için oluşturulmuş hali yer almaktadır.

	MİKTAR	BİRİM
KART OKUYUCU	1	ADET
OKUYUCU KUTUSU	1	ADET
OK-1	1	ADET
OK-2	1	ADET
OK-3	6	ADET
OK-4	6	ADET
OK-5	1	ADET
OK-6	1	ADET
OK-7	4	ADET
ANAKART	1	ADET
AK-1	1	ADET
AK-2	1	ADET
AK-3	21	ADET
AK-4	2	ADET
AK-5	8	ADET
AK-6	1	ADET
AK-7	2	ADET
AK-8	1	ADET
AK-9	1	ADET
AK-10	1	ADET
AK-11	1	ADET
AK-12	1	ADET
AK-13	1	ADET
AK-14	1	ADET
AK-15	4	ADET
AK-16	1	ADET
AK-17	2	ADET
AK-18	2	ADET
AK-19	4	ADET
AK-20	3	ADET
AK-21	2	ADET
AK-22	3	ADET
AK-23	1	ADET
AK-24	2	ADET
AK-25	3	ADET
AK-26	1	ADET
AK-27	1	ADET

Tablo 5: Kart Okuyucu Ürün Ağacı Tablosu (Tamamı Ek-1'de yer almaktadır.)

2.1.1.1. Firma İçi Uygulama Örneği 1

İlgili firmaya 50 adet kart okuyucu siparişi geldiği varsayılarak firmanın kullanmakta olduğu KKP sisteminde örnek proje çalışması yapılmıştır.



Şekil 8: Uygulama Örnek 1 İş Akışı

Env Mız - RÖLE KUTUSU RÖLE KUTUSU

Envanter Malzeme: Malzeme Ağıdması: Site: Sahibi:

Genel Temin Maliyetler Muhtelif Malzeme Bilgisi Tanımlama Planlama Verisi Alternatif Malzemeler Önc

Parça Tipi:	<input type="text" value="Üretilmiş"/>	Emniyet Kodu:	<input type="text"/>
Planlamacı:	<input type="text" value="*"/>	Muhasebe Grubu:	<input type="text" value="002"/>
ÖB:	<input type="text" value="pcs"/> <input type="text" value="parça"/>	Ürün Kodu:	<input type="text"/>
İkincil Ö/B:	<input type="text"/>	Ürün Ailesi:	<input type="text"/>
Girdi ÖB Grubu:	<input type="text"/>	Tür Şablonu:	<input type="text"/>
Ana Ticari Grup 1:	<input type="text" value="YM"/> <input type="text" value="Yarı Mamul"/>	Boyut/Nitelik:	<input type="text"/>
Ana Ticari Grup 2:	<input type="text"/>	Net Ağırlık:	<input type="text"/> <input type="text" value="kg"/>
Varlık Sınıfı:	<input type="text" value="S"/> <input type="text" value="STANDART"/>	Net Hacim:	<input type="text"/> <input type="text" value="m3"/>
Malzeme Durumu:	<input type="text" value="A"/> <input type="text" value="Aktif"/>	Eldeki Miktar:	<input type="text" value="0"/> <input type="checkbox"/> Belge Metri
Abc Sınıfı:	<input type="text" value="C"/> <input type="text" value="5,00"/>	Eldeki İkincil Miktar:	<input type="text" value="0"/> <input type="checkbox"/> Not
Frekans Sınıfı:	<input type="text" value="Çok yavaş Mover"/>	Oluşturulma Tarihi:	<input type="text" value="13.01.2022"/>
Yaşam Döngüsü:	<input type="text" value="İlk kuruluş giderleri"/>	Değiştirildi:	<input type="text" value="13.01.2022"/>

Şekil 9: Bileşen Envanter Kartı

Env Miz - RK-1 RK-1 2 (2)

Envanter Malzeme: Malzeme Açıklaması: Site:

Genel Temin Maliyetler Muhtelif Malzeme Bilgisi Tanımlama Planlama Verisi Alternatif Malze

Parça Tipi: Emniyet Kodu:

Planlamacı: Muhasebe Grubu:

ÖB: Ürün Kodu:

İkincil Ö/B:

Girdi ÖB Grubu:

Ana Ticari Grup 1: Boyut/Nitelik:

Ana Ticari Grup 2:

Varlık Sınıfı: Net Ağırlık:

Malzeme Durumu: Net Hacim:

Abc Sınıfı: Eldeki Miktar: Belge Metni

Frekans Sınıfı: Eldeki İkincil Miktar: Not

Yaşam Döngüsü: Oluşturulma Tarihi: Değiştirildi:

Şekil 10: Parça Envanter Kartı

İlk olarak sistem üzerinde ürün ağacında yer alan bileşenlere, parçalara ve ana ürüne envanter kartı oluşturulmuştur. Envanter kartlarında malzeme, malzeme açıklaması, malzeme birimi ve parça tipi (üretilecek mi, satın mı alınacak?) gibi detaylar belirlenmektedir. Ürüne seri takibi istenecekse bu ekranda karar verilmekte ve kalite kontrol verileri girilmektedir.

Açılan envanter kartları kullanılarak sistem üzerinde ürün ağaçları oluşturulmuştur. Ürün ağaçları MS Excel formatında ilgili ürün sorumlusu tarafından paylaşılmaktadır. Proje biriminin buradaki görevi ürün ağacında yer alan malzemelere kullanılan sistem üzerinde uygun envanter kartları belirleyerek doğru malzeme tanımı yapmak ve bu malzemeleri uygun bileşenler altında ürün ağacına bağlamaktır.

Ürün Ağacı - RÖLE KUTUSU

Malzeme No: RÖLE KUTUSU Açıklama: RÖLE KUTUSU Site: Açıklama: Yapı Etkinliği: Tarih

Revizyon No: 1 Revizyon Metni: 1 Yapı Türü: Üretim Revizyon Sayısı: 1

Faz Giriş Tarihi: 13.01.2022 Faz Çıkış Tarihi: Ölçü Birimi: pcs Üretim Mühendisi:

Planlamacı: * Müh Rev: Müh Rev Trm: Son Revizyon: 1

Malzeme Durum: A Aktif Müşteri Garantisi Notlar Belge Metni

Ürün Ağacı Kullanım Yeri Çoklu Seviye Yapısı Seri Müh Değişiklik Emri Tasarım HMEA MDK Ürün Yapısı

Alternatif: * Alternatif Tanımı: Statü: Öneri Yan Ürün Maliyet Dağıtım Notlar

Bileşenler Yan Ürünler Yan Ürün Maliyet Dağıtım

Sa...	Bileşen Malzeme	Malzeme Açıklaması	Bileş...	Malz...	ÖB	Mont...	Rezerve/Tüketim Yöntemi
1	RK-1	RK-1	A	Aktif	pcs	1	Rezerv ve Geri Çek
2	RK-2	RK-2	A	Aktif	pcs	8	Rezerv ve Geri Çek
3	RK-3	RK-3	A	Aktif	pcs	12	Rezerv ve Geri Çek
4	RK-4	RK-4	A	Aktif	pcs	4	Rezerv ve Geri Çek
5	RK-5	RK-5	A	Aktif	pcs	4	Rezerv ve Geri Çek
6	RK-6	RK-6	A	Aktif	pcs	3	Rezerv ve Geri Çek
7	RK-7	RK-7	A	Aktif	pcs	3	Rezerv ve Geri Çek
8	RK-8	RK-8	A	Aktif	pcs	1	Rezerv ve Geri Çek
9	RK-9	RK-9	A	Aktif	pcs	1	Rezerv ve Geri Çek
10	RK-10	RK-10	A	Aktif	m	0,30	Rezerv ve Geri Çek

Şekil 11: Röle Kutusu Ürün Ağacı

Rota - RÖLE KUTUSU

Malzeme No: RÖLE KUTUSU Malzeme Açıklaması: RÖLE KUTUSU Site: Site Açıklaması: Ebi Tipi: Tarih

Rota Revizyonu: 1 Ölçü Birimi: pcs Planlamacı: *

Rota Türü: Üretim Standart Miktar: 0 Konfigurasyonlu (Konfig. Yok)

Faz Giriş Tarihi: 13.01.2022 Faz Çıkış Tarihi:

Lot Büyüklüğü Esası Notlar Belge Metni

Rotalar Rota Serileri Rota Lot Büyüklüğü Rota Aletleri Alternatif baş

Alternatif: * Alternatif Açıklama: Statü: Öneri

Temin Süresi

Sabit (Gün): 0 Değişken (Gün): 0 Lot Miktarı (Gün):

Sabit (Saat): 0 Değişken (Saat): 0 Lot Miktarı (Saat):

Operasyon No Operasyon Açıklama Standart Operasyon Adı Standart Operasyon Adı

10 RÖLE KUTUSU MONTAJI

İş Merkezi No - İFS Uygulamaları

Site	İş Merkezi No	Açıklama	Kapasite Çizelgesi
HTR	10	KABLAJ ATÖLYESİ	Sınırsız Kapasite
HTR	20	ELEKTRONİK GÜVENLİK SİSTEMLERİ	Sınırsız Kapasite
HTR	FS-01	FASON İŞ MERKEZİ	Sınırsız Kapasite
HTR	GS-01	MÜBİLDESKOM	Sınırsız Kapasite

Şekil 12: Röle Kutusu Rota

Ürün ağaçlarına operasyon rota tanımlaması yapılabilmektedir. Eğer ürünün üretim şekline karar verilmiş ve değişmesi beklenmemekte ise bu sistem otomatikleşmeyi sağlamaktadır. Örneğin burada röle kartının fason olarak bir firmaya gönderileceği ve montaj işçiliğinin orada

yapılıp röle kutusunun son halinin geri alınacağı varsayılmıştır. Ürün ağacında yer alan bütün bileşenler için aynı işlem uygulanmıştır.

Ürün Ağacı - ANAKART

Malzeme No: ANAKART Açıklama: ANAKART Site: Açıklama: Yapı Etkinliği: Tarih

Revizyon No: 1 Revizyon Metri: 1 Yapı Türü: Üretim Revizyon Sayısı: 1

Faz Giriş Tarihi: 13.01.2022 Faz Çıkış Tarihi: Ölçü Birimi: pcs Üretim Mühendisi:

Planlamacı: * Muh Rev: Muh Rev Tm: Son Revizyon: 1

Malzeme Durumu: Aktif Müşteri Garantisi Notlar Belge Metri

Ürün Ağacı Kullanım Yeri Çoklu Seviye Yapısı Seri Müh Değişiklik Emri Tasarım HMEA MDK Ürün Yapısı

Alternatif: Alternatif Tanımı: Statü: Öneri Yan Ürün Maliyet Dağıtım Notlar

Bileşenler Yan Ürünler Yan Ürün Maliyet Dağıtım

Sa...	Bleşen Malzeme	Malzeme Açıklaması	Bleş...	Malz...	ÖB	Mont...	Rezerve/Tüketim Yöntemi	Operasyon No	Bleşen Hu
1	AK-1	AK-1	A	Aktif	pcs	1	Rezerv ve Geri Çek		
1	AK-2	AK-1	A	Aktif	pcs	1	Rezerv ve Geri Çek		
1	AK-3	AK-3	A	Aktif	pcs	21	Rezerv ve Geri Çek		
1	AK-4	AK-4	A	Aktif	pcs	2	Rezerv ve Geri Çek		
1	AK-5	AK-5	A	Aktif	pcs	8	Rezerv ve Geri Çek		
1	AK-6	AK-6	A	Aktif	pcs	1	Rezerv ve Geri Çek		
1	AK-7	AK-7	A	Aktif	pcs	2	Rezerv ve Geri Çek		
1	AK-8	AK-8	A	Aktif	pcs	1	Rezerv ve Geri Çek		
1	AK-9	AK-9	A	Aktif	pcs	1	Rezerv ve Geri Çek		
1						1	Rezerv ve Geri Çek		

	B	C	D	E
11				
12				
13	ANAKART		1	
14	AK-1		1	
15	AK-2		1	
16	AK-3		21	
17	AK-4		2	
18	AK-5		8	
19	AK-6		1	
20	AK-7		2	
21	AK-8		1	
22	AK-9		1	
23	AK-10		1	
24	AK-11		1	
25	AK-12		1	
26	AK-13		1	
27	AK-14		1	
28	AK-15		4	
29	AK-16		1	
30	AK-17		2	
31	AK-18		2	
32	AK-19		4	
33	AK-20		3	
34	AK-21		2	
35	AK-22		3	
36	AK-23		1	
37	AK-24		2	
38	AK-25		3	
39	AK-26		1	
40	AK-27		1	
41	AK-28		2	
42	AK-29		2	
43	AK-30		2	
44	AK-31		1	
45	AK-32		1	
46	AK-33		1	

Şekil 13: Anakart Ürün Ağacı

Rota - ANAKART

Malzeme No: ANAKART Malzeme Açıklaması: ANAKART Site: Site Açıklaması: Etki Tipi: Tarih

Rota Revizyonu: 1 Ölçü Birimi: pcs Planlamacı: *

Rota Türü: Üretim Standart Miktar: 0 Konfigürasyonlu: Konfig. (Yok)

Faz Giriş Tarihi: 13.01.2022 Faz Çıkış Tarihi:

Lot Büyüklüğü Esası Notlar Belge Metri

Rotalar Rota Serileri Rota Lot Büyüklüğü Rota Aletleri Alternatif başına Birim Maliyet Süreç HMEA Rota MDK

Alternatif: Alternatif Açıklama: Statü: Referans Şablon No: Üretim Hattı: Üretim Hattı Açıklaması:

* Temin Süresi

Sabit (Gün): 0 Değişken (Gün): 0 Lot Miktarı (Gün): 0 Verimlilik % (Birim): 0 Notlar

Sabit (Saat): 0 Değişken (Saat): 0 Lot Miktarı (Saat): 0 Verimlilik % (Lot): 0

Operasyon No	Operasyon Açıklama	Standart Operasyon Adı	Standart Operasyon Tanımı	İş Merkezi No	İş Merkezi Tanımı	Makina Hazırlık Süresi	Makine Çalışma Faktörü	Hazırlık İşçilik Sınıfı	Hazırlık İşçilik Sınıfı T
10	KART DİZGİ			FS-01	FASON İŞ MERKEZİ	0		0	

Şekil 14: Anakart Rota

Ürün Ağacı - KART OKUYUCU

Malzeme No:	Açıklama:	Site:	Açıklama:	Yapı Etkinliği:
KART OKUYUCU	KART OKUYUCU			Tarih
Revizyon No:	Revizyon Metni:	Yapı Türü:	Revizyon Sayısı:	
1	1	Üretim	1	
Faz Giriş Tarihi:	Faz Çıkış Tarihi:	Ölçü Birimi:	Üretim Mühendisi:	
13.01.2022		pcs		
Planlama:	Müh Rev:	Müh Rev Tnm:	Son Revizyon:	
*			1	
Malzeme Durum:	Aktif	<input type="checkbox"/> Müşteri Garantisi	<input type="checkbox"/> Notlar	<input type="checkbox"/> Belge Metni

Ürün Ağacı | Kullanım Yeri | Çoklu Seviye Yapısı | Seri | Müh Değişiklik Emri | Tasarım HMEA | MDK Ürün Yapısı

Alternatif:	Alternatif Tanımı:	Statü:
*		İnşa Edilebilir
		<input type="checkbox"/> Yan Ürün Maliyet Dağıtım
		<input type="checkbox"/> Notlar

Bileşenler | Yan Ürünler | Yan Ürün Maliyet Dağıtım

+	Sa...	Bileşen Malzeme	Malzeme Açıklaması	Bileş...	Malz...	ÖB	Mont...	Rezerve/Tüketim Yöntemi	Operasyon No
	1	OKUYUCU KUTUSU	OKUYUCU KUTUSU	A	Aktif	pcs	1	Rezerv ve Geri Çek	
	2	ANAKART	ANAKART	A	Aktif	pcs	1	Rezerv ve Geri Çek	
	3	LED KARTI	LED KARTI	A	Aktif	pcs	1	Rezerv ve Geri Çek	
	4	ANTEN KARTI	ANTEN KARTI	A	Aktif	pcs	1	Rezerv ve Geri Çek	
	5	RÖLE KARTI BAĞLANTI APARA	RÖLE KARTI BAĞLANTI APARATI	A	Aktif	pcs	1	Rezerv ve Geri Çek	
	6	ANTEN BAĞLANTI KABLOSU	ANTEN BAĞLANTI KABLOSU	A	Aktif	pcs	1	Rezerv ve Geri Çek	
	7	RÖLE	RÖLE	A	Aktif	pcs	1	Rezerv ve Geri Çek	

Şekil 15: Nihai Ürün Ağacı

Bileşenlere oluşturulan ürün ağaçları neticesinde ana ürün için belirlenen ürün ağacı sisteme Şekil 15'de yer aldığı gibi işlenmiştir.

50 adet kart okuyucu siparişi geldiği göz önünde bulundurularak iş geliştirme birimi ana ürün için satış kartı oluşturmaktadır.

Satış Malz. - KART OKUYUCU KART OKUYUCU

Satış Mlz.No:	Malzeme Açıklaması:	Site:
KART OKUYUCU	KART OKUYUCU	
Genel Muhtelif Malz. Bilgileri Dil Tanımı Karakteristikler Masraflar Durum Kodu Pricing Bakım Konfig. Baz Fiyat.		
Envanter Malzemesi Malzeme No: KART OKUYUCU Açıklama: KART OKUYUCU <input type="checkbox"/> Konfigürasyonlu <input type="checkbox"/> DST		Kaynak Kaynakopsiyon: Üretim Emri Kaynak Kural: <input type="text"/> Kural Açıklaması: <input type="text"/>
Ölçü Birimleri Envanter Ö/B: pcs Envanter Çevrim Faktörü: 1 Fiyat ÖB: pcs Fiyat Çev. Fakt.: 1 Satış ÖB: pcs Dönüşüm Gerçeklerini İm: 1 İkincil Ö/B: <input type="text"/>		Gruplama Satış Fiyatı Grp: * Ifs Uygulamaları Satış Grubu: 002 İndirim Grubu: <input type="text"/> İade Grupları: <input type="text"/>
Oluşturma Tarihi: 13.01.2022 Fiyat: 600,000000 TL Vergi Dah. Fiyat: 708,000000 TL Bekl. Ort. Fiyat: <input type="text"/> TL Kiralama Bedeli: 0,000000 TL Kiralama Bedeli Vergi Dahil: 0,000000 TL Min. Satış Mik.: <input type="text"/>		Kdv Kodu: 03 %18 Alış-Satış KDV Vergi Sınıfı: <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Birincil Satış Malz. <input type="checkbox"/> Aktif <input type="checkbox"/> Belge Metri <input type="checkbox"/> Notlar <input checked="" type="checkbox"/> Vergiye Tabi <input type="checkbox"/> Hızlı Kaydedilen Malz. <input type="checkbox"/> Vergiler Dahil Fiyatı Kullan <input type="checkbox"/> Harici Uygulamaya Aktar

Şekil 16: Satış Kartı

Satış kartında ürünün fiyatı, vergi detayları, sorumlu olduğu birim ve üretim şekli belirlenir. Satış kartı oluşturulduktan sonra 50 adet kart okuyucu için satış siparişi oluşturulmaktadır.

Satış Siparişi - A1013

Sipariş No:	Müşteri:	Müşteri Adı:	Teslimat Tarihi/Saat:	Limit:	Risk:	Fark:	Htr Ref No :								
A1013	013	SAVUNMA SANAYİİ BAŞKANLIĞI	13.01.2022 00:00:00	0,000000	-93495240,100000	93495240,100000									
Site:	Koordinatör:	Sipariş Türü:	Döviz:	Statü:	Ek İndirim (%):	Kendi Çeki:	Müş. Çeki:								
		NO	TL	Yayınlandı	0	0,000000	0,000000								
Öncelik:	Referans:	Referans Adı:	Müşteri SAS No:	Kendi Sen.:	Müş. Sen.:	0,000000	0,000000								
			1	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000								
Teslimat Adres:	Teslimat Adresi Adı:	Fatura Adresi:	Belge Adresi Adı:	Proje:	Fat. Döviz Tipi:	Fat. Döviz:	Fat. Kuru:								
1	SAVUNMA SANAYİİ MÜSTESARLIĞI	1	SAVUNMA SANAYİİ MÜSTESARLIĞI			TL									
Sipariş Satırları Kira Sipariş Satırları Masraflar Sipariş Adresleri Teslimat Bilgisi Çeşitli Müşteri Bilgileri Referanslar Doküman Bilgisi Sipariş Geçmişi															
Tedarik Kodu	Statü	Satış Mlz.No	Açıklama	Satış Mik.	Fiyat/Döviz	İstenen Mik.	Satış ÖB	Anormal Talep	Paketleme Talimat No	Girdi ÖB Grubu	Girdi ÖB	Girdi Mik.	Çevrim Ç...	Girdi Değ...	Teslimat
+	Envanter Siparişi	Yayınlandı	KART OKUYUCU	KART OKUYUCU	50	600,000000	50 pcs	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>					13.01.21

Şekil 17: Satış Siparişi

Satış siparişi için müşteri seçimi zorunludur. Bu sipariş kapsamında müşteri Savunma Sanayii Başkanlığı seçilmiştir.

Satış siparişi oluşturulduktan sonra proje birimine bildirilmektedir. Proje birimi her siparişi bir proje olarak değerlendirdiği için satış siparişi içerisinde proje oluşturmaktadır.

Satış Siparişi - *4267

Sipariş No: *4267 Müşteri: 013 Müşteri Adı: SAVUNMA SANAYİ BAŞKANLIĞI Teslimat Tarih/Saat: 13.01.2022 00:00:00 Limit: 0,000000 Risk: -93495240,100000 Fark: 93495240,100000 Htr Ref No :

Site: Koordinatör: Sipariş Türü: Döviz: Statü: Ek İndirim (%): Kendi Çeki: 0,000000 0,000000 0,000000 Müst. Çeki: 0,000000 0,000000 0,000000

Öncelik: Referans: Referans Adı: Proje Yarat - Proje Bilgisini tanımla 1/7

Teslimat Adresi: Teslimat Adresi Adı: Fatura Adresi: Belge No: 1 SAVUNMA SANAYİ MÜŞTERİLERİ 1 SAVUNMA SANAYİ MÜŞTERİLERİ

Sipariş Satırları Kira Sipariş Satırları Masraflar Sipariş Adresleri Teslimat

Tedarik Kodu	Statü	Satış Miz. No	Açıklama
Envanter Siparişi	Yayımlandı	KART OKUYUCU	KART OKUYUCU

Proje No: 1 Proje Adı: KART OKUYUCU SIPARIŞI

Proje Tanımlama: KART OKUYUCU SIPARIŞI

Şirket: Şirket Adı:

Baz Döviz: Döviz Kodu Açıklaması: TL TL

Takvim No: Açıklama: * Default calendar

Yönetici: Yönetici Adı: 10808 YEŞİM NAZ AKDOĞAN

Program No: Program Tanımlama:

Kategori 1: Kategori 1 Tanımı:

Kategori 2: Kategori 2 Tanımı:

Mevcut Projeyi Kopyala Proje Yetkisi

Liste... İptal < Öncelikli Sonraki > Bırak

Talimat No Girdi ÖB Grubu Girdi ÖB Girdi Mikd Çevrim Ç...

Şekil 18: Satış Siparişi İçerisinden Proje Oluşturma

Proje Gezgini - KART OKUYUCU SIPARIŞI

Proje No: 1 Proje Adı: KART OKUYUCU SIPARIŞI Şirket: Şirket Adı: Baz Döviz: TL Statü: Oluşturuldu.

KART OKUYUCU SIPARIŞI

01 SATIŞ

Aktivite Kaynak Görevler Bağlantılar Rol Atamaları Talep Tedarik Bakım Emirleri Planlama Analiz Tarihçe Geçerli Rapor Kodları

Aktivite No: 01 Aktivite Tanımı: SATIŞ Statü: Planlanan

Sorumlu Kişi: 10808 Sorumlu Kişi: YEŞİM NAZ AKDOĞAN

Hesaplanan İlerleme: %60,00 Planlanan Maliyet Anahtarı: Başlı Nesneler

Hesaplanan Saat Süreci: %60,00 İlerleme Metodu: Başlı Nesneler

Başlama/Bitiş Tarihleri

Erken: 13.01.2022 08:00 Bitiş: 13.02.2022 08:00

Fil: Günler: 32,00

Geç: Geçen İş Günleri: 0,64

Toplam/Kalan

İş Günleri: 45,85 45,21

Günler: 32,00 32,00

Geçen İş Günleri: 0,64

Maliyet Gelir Saatler Tahmin Aktivite Sınıfları Detaylar

Maliyet Ögesi	Maliyet Ögesi Tanımı	Tahmini Myt.	Planlanan Maliyet	Anahat Maliyet	Hak Edilmiş Değer	Planlanmış İş Maliyeti	Planlanmış Yanstılan Toplam	Tamamlanan Maliyet	Kullanılan Mali
---------------	----------------------	--------------	-------------------	----------------	-------------------	------------------------	-----------------------------	--------------------	-----------------

Şekil 19: Satış Projesi

Proje Gezgini - KART OKUYUCU SIPARIŞI

Proje No: 1 Proje Adı: KART OKUYUCU SIPARIŞI Şirket: Şirket Adı: Baz Döviz: TL Statü: Oluşturuldu.

KART OKUYUCU SIPARIŞI

01 SATIŞ

Aktivite Kaynak Görevler Bağlantılar Rol Atamaları Talep Tedarik Bakım Emirleri Planlama Analiz Tarihçe Geçerli Rapor Kodları Çoklu Şirket Raporlama Aktivite Saatleri Doküman İlet

MPL Çeşitli Malzeme Alımı Çeşitli Hizmet Alımı Çift Kira Malz Satış Siparişi Satış Malzeme Talep satırı MTR Uyumlu Üniteler Talep Detay Bilgiler

Sipariş No	Satır No	Sevki No	Kirak Statü	Sipariş Türü	Müşteri No	Müşteri Adı	Site	Sipariş Statüsü	Satış Miz. No	Satış Malz. Tanımı	Konfigürasyonlu	Konfigürasyon NO	Koşul Kodu	Koşul Kodu Tanımı	Geçici Sipariş	Satış Malzemesi Türü
4267	1	1	Yayımlandı	PRJ	013	SAVUNMA SANAYİ MÜŞTERİLERİ	H.	Yayımlandı	KART OKUYUCU	KART OKUYUCU						Envanter Malzeme

Şekil 20: Proje İçerisinde Satış Siparişi

Proje oluşturulmasının başlıca sebebi maliyet takibini yapabilmektir. Ürünü oluşturmak için gereken alımlar projeye eksi (-) maliyetle yansımaktadır. Satış siparişi maliyeti ise artı (+) olarak gelmektedir böylece kar hesabının otomatik takibi sağlanmaktadır.

Bu işlemler tamamlandıktan sonra ana üründen başlamak üzere bütün bileşenler için stok kontrolleri yapılmaktadır. Eğer stoklu olan bileşenler varsa ihtiyaç miktarı ona göre belirlenmektedir. Bu çalışma kapsamında ana ürün ve bileşenlerin stoklu olmadığı varsayılmıştır.

İş Emri - 1963 **

Sipariş No:	Yayınla:	Sıra:	Malzeme No:	Açıklama:	Site:	Musteri İş Emri No:	Planlama Statüsü:
1963	*	*	KART OKUYUCU	KART OKUYUCU			Planlama Bekler
İş Emri Tipi:	Üretim	Erken Başlama Trh:	7.02.2022	Başlama Tarihi:	19.03.2022	Lot Miktarı:	50
Çizelge Yönü:	Geri Çizelgele	İhtiyaç Tarihi:	20.03.2022	Bitiş Tarihi:	19.03.2022	Statüsü:	Yayımlandı

Detay	Malzeme	Operasyon	Operasyon Araçları	İzleme	Yan Ürün	Yan Ürün Maliyet Dağıtımı	İş Emri Bölmeleri	Çok Seviyeli Tamir Yapısı	Kurtarılan Malzeme	Tarihçe	Mali
+	Satır Madde No	Bileşen Malzeme	Malzeme Açıklaması	ÖB	Gerekli Tarih	Montaj Başına Mkt	Rezerve Miktar	Gerekli ...	Rezerve/Tüketim Yöntemi	Bileşen Hur	
	1	OKUYUCU KUTUSU	OKUYUCU KUTUSU	pcs	19.03.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri Çek		
	2	ANAKART	ANAKART	pcs	19.03.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri Çek		
	3	LED KARTI	LED KARTI	pcs	19.03.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri Çek		
	4	ANTEN KARTI	ANTEN KARTI	pcs	19.03.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri Çek		
	5	RÖLE KARTI BAĞLANTI APARA	RÖLE KARTI BAĞLANTI APARATI	pcs	19.03.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri Çek		
	6	ANTEN BAĞLANTI KABLOSU	ANTEN BAĞLANTI KABLOSU	pcs	19.03.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri Çek		
	7	RÖLE	RÖLE	pcs	19.03.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri Çek		

Şekil 21: Ana Ürün İş Emri

İş Emri - 1964 ∨ 2 (2)

Sipariş No:	Yayınla:	Sıra:	Malzeme No:	Açıklama:	Site:	Musteri İş Emri No:	Planlama Statüsü:
1964	*	*	OKUYUCU KUTUSU	OKUYUCU KUTUSU			Planlama Bekler
İş Emri Tipi:	Üretim	Erken Başlama Trh:	7.02.2022	Başlama Tarihi:	19.02.2022	Lot Miktarı:	50
Çizelge Yönü:	Geri Çizelgele	İhtiyaç Tarihi:	20.02.2022	Bitiş Tarihi:	19.02.2022	Statüsü:	Yayımlandı

Detay	Malzeme	Operasyon	Operasyon Araçları	İzleme	Yan Ürün	Yan Ürün Maliyet Dağıtımı	İş Emri Bölmeleri	Çok Seviyeli Tamir Yapısı	Kurtarılan Malzeme	Tarihçe	Mali
+	Satır Madde No	Bileşen Malzeme	Malzeme Açıklaması	ÖB	Gerekli Tarih	Montaj Başına Mkt	Rezerve Miktar	Gerekli ...	Rezerve/Tüketim Yöntemi	Bileşen Hur	
	1	OK-1	OK-1	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri Çek		
	2	OK-2	OK-2	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri Çek		
	3	OK-3	OK-3	pcs	19.02.2022	6	0	300	Rezerv ve Geri Çek		
	4	OK-4	OK-4	pcs	19.02.2022	6	0	300	Rezerv ve Geri Çek		
	5	OK-5	OK-5	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri Çek		
	6	OK-6	OK-6	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri Çek		
	7	OK-7	OK-7	pcs	19.02.2022	4	0	200	Rezerv ve Geri Çek		

Şekil 22: Okuyucu Kutusu İş Emri

Bütün iş emirleri oluşturulduktan sonra iş emirlerinin altında yer alan malzemeler için ihtiyaç stok karşılaştırması yapıp bu doğrultuda satın alma taleplerinin oluşturulması gerekmektedir. İlgili firma bu kontrolleri MS Excel üzerinden sağlamaktadır.

HTR KODU	MIKTAR	STOK
1 HTR KODU		
2 KART OKUYUCU	1	
3 OKUYUCU KUTUSU	1	
4 OK-1	1	21
5 OK-2	1	
6 OK-3	6	
7 OK-4	6	
8 OK-5	1	
9 OK-6	1	
10 OK-7	4	
11		
12		
13 ANAKART	1	
14 AK-1	1	
15 AK-2	1	
16 AK-3	21	
17 AK-4	2	
18 AK-5	8	
19 AK-6	1	
20 AK-7	2	
21 AK-8	1	
22 AK-9	1	
23 AK-10	1	
24 AK-11	1	
25 AK-12	1	
26 AK-13	1	
27 AK-14	1	
28 AK-15	4	
29 AK-16	1	
30 AK-17	2	
31 AK-18	2	
32 AK-19	4	
33 AK-20	3	
34 AK-21	2	
35 AK-22	3	
36 AK-23	1	
37 AK-24	2	
38 AK-25	3	

Şekil 23: Malzeme Stok Kontrolü

İlgili MS Excel Tablo 5'te verilmiştir. Bu MS Excelin yanına bir sütun oluşturularak stok miktarları not edilmektedir. Bütün kalemler için aynı işlem tekrarlanmaktadır. Ek-2'de stok miktarları not edilmiş tablo verilmiştir. Kullanılan sistemdeki malzeme stok bilgisi ekranında, malzeme no kısmına oluşturulan envanter kartı yazılmakta, kullanılabilir miktar da büyük sıfır (>0) seçilmektedir. Bu sayede aranan malzemenin stokta yer aldığı lokasyonlar listelenmektedir.

Malzeme No	Eldeki Miktar	Kullanılabilir Miktar	Rezerve Miktar
OK-1	21	21	0

HTR KODU	MIKTAR	STOK
1 HTR KODU		
2 KART OKUYUCU	1	
3 OKUYUCU KUTUSU	1	
4 OK-1	1	21
5 OK-2	1	
6 OK-3	6	
7 OK-4	6	
8 OK-5	1	
9 OK-6	1	
10 OK-7	4	
11		
12		
13 ANAKART	1	
14 AK-1	1	
15 AK-2	1	
16 AK-3	21	
17 AK-4	2	
18 AK-5	8	
19 AK-6	1	
20 AK-7	2	
21 AK-8	1	
22 AK-9	1	
23 AK-10	1	
24 AK-11	1	
25 AK-12	1	
26 AK-13	1	
27 AK-14	1	
28 AK-15	4	
29 AK-16	1	
30 AK-17	2	
31 AK-18	2	
32 AK-19	4	
33 AK-20	3	
34 AK-21	2	
35 AK-22	3	
36 AK-23	1	
37 AK-24	2	
38 AK-25	3	

Şekil 24: Malzeme Stok Kontrolü-2

	MİKTAR	BİRİM	STOK	50 SET İÇİN İHTİYAÇ MİKTAR
KART OKUYUCU	1	ADET	0	50
OKUYUCU KUTUSU	1	ADET	0	=C3*50-E3
OK-1	1	ADET	21	29
OK-2	1	ADET	0	50
OK-3	6	ADET	0	300
OK-4	6	ADET	5	295
OK-5	1	ADET	0	50
OK-6	1	ADET	0	50
OK-7	4	ADET	0	200
ANAKART	1	ADET	0	50
AK-1	1	ADET	8	42
AK-2	1	ADET	0	50
AK-3	21	ADET	0	1050
AK-4	2	ADET	0	100
AK-5	8	ADET	0	400
AK-6	1	ADET	0	50
AK-7	2	ADET	11	89
AK-8	1	ADET	0	50
AK-9	1	ADET	0	50
AK-10	1	ADET	0	50
AK-11	1	ADET	0	50
AK-12	1	ADET	0	50
AK-13	1	ADET	0	50
AK-14	1	ADET	0	50

Şekil 25: Malzeme İhtiyaç Tablosu

Ürünlerin stok miktarları MS Excele işlendikten sonra 50 adet kart okuyucu için ihtiyaç miktarı birim miktar ile 50 sayısının çarpılıp stok miktarının bu sayıdan düşülmesi ile elde edilmektedir. Ek-3’de net ihtiyaç miktarları not edilmiş tablo verilmiştir.

Üretim için malzeme ihtiyaç miktarının bu şekilde takip edilmesi hata payını yükseltmektedir. Stok kontrolü sırasında kullanıcının sürekli aynı işi aynı şekilde yapıyor oluşu meslek körlüğüne sebep olabilmektedir. Satır kaydırması yapıp öğrendiği stoku başka malzemeye girme veya stoku MS Excele yanlış girme gibi hatalar ile karşılaşılabilir. Bu işlemlerin manuel olarak tutulması yanlış miktarda satın alma talepleri açılması oranını artırmaktadır. Bu sebeple stoka ihtiyaçtan fazla ürün alımı veya ihtiyaçtan az ürün alımı gerçekleştirilebilir. İhtiyaçtan fazla ürün alımı stok maliyetlerini arttırdığı gibi, ihtiyaçtan az ürün alımı üretimi yavaşlatmakta ve ürün maliyetini arttırmaktadır. Manuel insan kontrolünde olan işlemlerde bu gibi hatalara sık rastlanmaktadır.

İhtiyaç miktarları Şekil 25'te görüldüğü gibi MS Excele işlendikten sonra malzemeler için ihtiyaç miktarları doğrultusunda satın alma talepleri oluşturulmaktadır.

Satınalma Talebi - 28733

Talep No: 28733 Site: Oluşturulma Tarihi Statüsü: Planlandı Top. Brüt Tut./Baz: 0,000000 Toplam Net Tut./Baz: 0,000000

Talep Eden: 10808 YEŞİM NAZ AKDOĞAN Telefon: Onay Gerekli

Sipariş Kodu: 1 NORMAL Departman: On-İşleme

Dahil Vang Yeri: Kim İçin: Belge Metri

S...	Malzeme No	Malzeme Açıklaması	Miktar	Env ÖB	İstenilen Tesl...	Son Sipariş Trh.	Tedarikçi
1	OK-1	OK-1	29	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
2	OK-2	OK-2	50	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
3	OK-3	OK-3	300	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
4	OK-4	OK-4	295	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
5	OK-5	OK-5	50	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
6	OK-6	OK-6	50	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
7	OK-7	OK-7	200	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
	AK-1	AK-1	42	pcs	7.02.2022		
	AK-2	AK-1	50	pcs	7.02.2022		
	AK-3	AK-3	1050	pcs	7.02.2022		
	AK-4				7.02.2022		

	MIKTAR	BİRİM	STOK	50 SET İÇİN İHTİYAÇ MIKTAR
1				
2	1	ADET	0	50
3	1	ADET	0	50
4	1	ADET	21	29
5	1	ADET	0	50
6	6	ADET	0	300
7	1	ADET	5	295
8	1	ADET	0	50
9	1	ADET	0	50
10	4	ADET	0	200
11				
12	1	ADET	0	50
13	1	ADET	8	42
14	1	ADET	0	50
15	21	ADET	0	1050
16	2	ADET	0	100
17	8	ADET	0	400
18	1	ADET	0	50
19	2	ADET	11	89
20	1	ADET	0	50
21	1	ADET	0	50
22	1	ADET	0	50
23	1	ADET	0	50
24	1	ADET	0	50
25	1	ADET	0	50
26	1	ADET	0	50
27	4	ADET	0	200
28	1	ADET	0	50
29	2	ADET	0	100
30	2	ADET	52	48
31	4	ADET	0	200
32	3	ADET	0	150
33	2	ADET	0	100
34	3	ADET	0	150
35	1	ADET	0	50
36	2	ADET	0	100
37	3	ADET	0	150
38	1	ADET	0	50
39	1	ADET	0	50
40	2	ADET	0	100
41	2	ADET	0	100

Şekil 26: Satın Alma Talebinin Oluşturulması

Satınalma Talebi - 28733

Talep No: 28733 Site: Oluşturulma Tarihi Statüsü: Planlandı Top. Brüt Tut./Baz: 0,000000 Toplam Net Tut./Baz: 0,000000

Talep Eden: 10808 YEŞİM NAZ AKDOĞAN Telefon: Onay Gerekli

Sipariş Kodu: 1 NORMAL Departman: On-İşleme

Dahil Vang Yeri: Kim İçin: Belge Metri

Satr No	Malzeme No	Malzeme Açıklaması	Miktar	Env ÖB	İstenilen Tesl...	Son Sipariş Trh.	Ted
50	AK-42	AK-42	50	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
51	AK-52	AK-52	50	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
52	AK-43	AK-43	50	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
53	AK-53	AK-53	50	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
54	AK-44	AK-44	50	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
55	AK-54	AK-54	50	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
56	AK-45	AK-45	50	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
57	AK-55	AK-55	100	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
58	AK-46	AK-46	50	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
59	AK-56	AK-56	111	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
60	AK-47	AK-47	50	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
61	AK-48	AK-48	50	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
62	AK-49	AK-49	50	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
63	AK-50	AK-50	50	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
64	LK-1	LK-1	50	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
65	LK-2	LK-2	2400	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
66	LK-3	LK-3	35	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
67	ANTEN-PCB	ANTEN-PCB	50	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
68	RKBA-1	RKBA-1	200	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
69	RKBA-2	RKBA-2	180	m	7.02.2022	7.02.2022	
70	RKBA-3	RKBA-3	50	m	7.02.2022	7.02.2022	
71	RKBA-4	RKBA-4	500	pcs	7.02.2022	7.02.2022	
	ABK-1	ABK-1		pcs	7.02.2022		

	MIKTAR	BİRİM	STOK	50 SET İÇİN İHTİYAÇ MIKTAR
55	1	ADET	0	50
56	1	ADET	0	50
57	1	ADET	0	50
58	1	ADET	0	50
59	1	ADET	0	50
60	1	ADET	0	50
61	1	ADET	0	50
62	1	ADET	0	50
63	1	ADET	0	50
64	1	ADET	0	50
65	1	ADET	0	50
66	1	ADET	0	50
67	2	ADET	0	100
68	3	ADET	39	111
69				
70	1	ADET	0	50
71	1	ADET	0	50
72	48	ADET	0	2400
73	1	ADET	15	35
74				
75	1	ADET	0	50
76	1	ADET	0	50
77				
78	1	ADET	0	50
79	4	METRE	0	200
80	4	METRE	20	180
81	1	ADET	0	50
82	10	ADET	0	500
83				
84	1	ADET	0	50
85	1	ADET	0	50
86	0,15	METRE	0	7,5
87	0,015	METRE	0	0,75
88	3	ADET	10	140
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				

Şekil 27: Satın Alma Talebi Oluşturulması Devamı

Malzemeleri ve miktarları girdikten sonra ‘‘Satın Alma Talebi’’ ekranı içerisinde ürünler için tedarikçi ve fiyat bilgisi girilmesi gerekmektedir. Sonrasında talebi ‘‘Planlandı’’ statusnden ‘‘Yayınlandı’’ statusne geçirerek onay ekranının aktif olması sağlanmaktadır. Onay ekranında ilgili birim yöneticileri, muhasebe, genel müdür yardımcısı ve genel müdür onayının alınması gerekmektedir. Onay tamamlandıktan sonra talep tedarik biriminin önüne düşmektedir. Bu süreçte tedarik birimi ürünler için güncel tekliflerini toplar proje birimi ile irtibatla kalarak ürünleri sipariş gevirmektedir.

İş emirleri içerisinde yer alan ‘‘Operasyon’’ ekranında oluşturulan fason işçilik talepleri de aynı şekilde onay döngüsüne girmekte ve sonrasında tedarik biriminin önüne düşmektedir. Fason işçilikler de ilgili alanda uzman tedarikçiler arasından toplanan teklifler sonucu sipariş tedarik birimi tarafından bağlanmaktadır.

rnlerin tedarik süreci tamamlanıp depoya geldiğinde kalite kontrolleri sonucunda ilgili iş emirleri içerisinde rezerve edilip ilgili fasoncu firmaya sevk edilmektedir.

İş Emri - 1965 * * ∨ 3 (3)

Sipariş No: 1965	Yayınla: *	Sıra: *	Malzeme No: ANAKART	Aklama: ANAKART	Site:	Musteri İş Emri No:	Planlama Statusu: Planlama Bekler
İş Emri Tipi: Üretim	Erken Başlama Trh: 7.02.2022	Başlama Tarihi: 19.02.2022	Lot Miktarı: 50	Çizelge Yn: Geri Çizelgele	İhtiyaç Tarihi: 20.02.2022	Bitiş Tarihi: 19.02.2022	Statü: Yayınlandı

Detay	Malzeme	Operasyon	Operasyon Araçları	İzleme	Yan rn	Yan rn Maliyet Dağıtımı	İş Emri Bölmeleri	ok Seviyeli Tamir Yapısı	Kurtarılan Malzeme	Tarihçe	Maliy
+	Satır Madde No	Bileşen Malzeme	Malzeme Açıklaması	B	Gereklili Tarih	Montaj Başına Mkt	Rezerve Miktar	Gereklili ...	Rezerve/Tuketim Yöntemi	Bileşen Huru	
	31	AK-31	AK-31	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	32	AK-32	AK-32	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	33	AK-33	AK-33	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	34	AK-34	AK-34	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	35	AK-35	AK-35	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	36	AK-36	AK-36	pcs	19.02.2022	2	0	100	Rezerv ve Geri ek		
	37	AK-37	AK-37	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	38	AK-38	AK-38	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	39	AK-39	AK-39	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	40	AK-40	AK-40	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	41	AK-41	AK-41	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	42	AK-42	AK-42	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	43	AK-43	AK-43	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	44	AK-44	AK-44	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	45	AK-45	AK-45	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	46	AK-46	AK-46	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	47	AK-47	AK-47	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	48	AK-48	AK-48	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	49	AK-49	AK-49	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	50	AK-50	AK-50	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	51	AK-51	AK-51	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	52	AK-52	AK-52	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	53	AK-53	AK-53	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	54	AK-54	AK-54	pcs	19.02.2022	1	0	50	Rezerv ve Geri ek		
	55	AK-55	AK-55	pcs	19.02.2022	2	0	100	Rezerv ve Geri ek		
	56	AK-56	AK-56	pcs	19.02.2022	3	0	150	Rezerv ve Geri ek		

Şekil 28: Anakart İş Emri

Rezervasyonlar 2 (56)

Sipariş No: 1965 Yayınla: Sıra: 2 Satır: AK-2 Malzeme Açıklaması: AK-1

Koşul Kodu: Koşul Kodu Tanımı: Bağlanan Miktar: 0 Gerekl. Bileşen Miktarı: 50 Rezerve Miktar: 0

Malzeme Sahipliği: Sahip: Sahip Adı: Şirket Değeri

Proje No: Aktivite No: Tedarik Kodu: Envanter Siparisi Girdi ÖB Grubu

Lokasyon No	Lot/Parti No	Seri No	Revizyon No	U/S/R No	Aktivite Sırası	Rezerve Mikt.	Girdi Mkt	Girdi Ö/B	Çevrim Çarpanı	Girdi Değerleri	Ambar	Koridor	Sıra	Raf	Göz	Eldeki Miktar
✓ C1	*	*	1	*	0	50					DEPO	C	-	1	-	58

Şekil 29: İş Emri İçerisinde Manuel Rezervasyon

The screenshot shows the software interface with a spreadsheet on the left and a 'Malzeme Stok Bilgisi' (Material Stock Information) window on the right. The spreadsheet lists various materials (AK-1 to AK-27) with their quantities and reserved amounts. The 'Malzeme Stok Bilgisi' window shows the stock information for material AK-1, including the current stock (42) and the reserved amount (50).

Şekil 30: Hata 1

The screenshot shows the software interface with a spreadsheet on the left and a 'Malzeme Stok Bilgisi' (Material Stock Information) window on the right. The spreadsheet lists various materials (AK-1 to AK-27) with their quantities and reserved amounts. The 'Malzeme Stok Bilgisi' window shows the stock information for material AK-2, including the current stock (58) and the reserved amount (50).

Şekil 31: Hata 2

Rezerve işlemi sırasında stok kontrollerini MS Excele işlerken hata yapıldığı anlaşılmaktadır. Şekil 30'da yer alan AK-1 envanter kodlu malzemenin 8 adet önceden stoklu olduğu ve 50 set kart okuyucu için 42 adet ihtiyaç olduğu görülmektedir. Fakat stoka bakıldığında 42 adet AK-

1 malzemesi olduğu görülmektedir. Önceden stoklu olduğu belirtilen 8 adet malzeme yer almamaktadır.

Şekil 31’de yer alan AK-2 malzemesinin önceden stoku bulunmadığı işlenmiş ve 50 set kart okuyucu için 50 adet ihtiyaç olduğu görülmektedir. Fakat stoka bakıldığında ilgili AK-2 ürününde 58 adet olduğu bilgisi alınmaktadır.

Burada yaşanan sorun stok kontrolü sırasında MS Excelde satır kaydırması yapılmasından kaynaklanmaktadır. Aslında sistemde AK-1 malzemesi en başında stoklu değildir. Onun yerine AK-2 malzemesinden stok bulunmaktadır. MS Excele geçirilirken bu iki malzemenin stokları birbirine karışmış görünmektedir.

Karşılaşılan bu hata sonucunda AK-2 malzemesinden fazla stok AK-1 malzemesinden de eksik stok sorunu yaşanacaktır. AK-2 malzemesi İlgili Firmanın stok maliyetlerini arttıracaktır. Gereğinden fazla stoklanan her ürün, atıl durumda olan malzemeye bağlanmış para demektir. AK-1 malzemesinin eksikliği üretimi yavaşlatacak eksik miktar için yeniden satın alma talebi açılıp tedarik süreci başlatılacaktır.

Bu tip hatalarla karşılaşmamak ve üretimde malzeme ve işçilik akışını doğru yürütmek adına MİP kullanımını önem arz etmektedir.

Yapılan hatanın giderilmesi için AK-1 malzemesi için yeniden satın alma talebi açılması gerekmektedir. Yeniden açılan talep onay akışına girmekte ve sonucunda bu talep tedarik biriminin önüne düşmektedir. Onay akışı senaryosunda birim yöneticileri, genel müdür yardımcısı ve genel müdürün bulunması planlamacı pozisyonunda çalışan personelin hata yaptığında baskı altında kalmasına sebep olmaktadır. Hatanın giderilmesi için açılan talep onay akışından Sonra tedarik birimine düşer ve birimdeki ilgili personel satın alma siparişine bağlamaktadır.

Satınalma Siparişi - 26572 (2)

Sipariş No: 26572 Tedarikçi: Tedarikçi Adı: Site: Statü: Yayınlandı

Sipariş Kodu: 1 Açıklama: NORMAL Teslim Alma Tarihi: 7.02.2022 00:00:00 Döviz: TL

Satınalmacı No: Teslimat Adresi: 01 Fatura Adresi: 01 Koordinatör:

Tedarikçi İletişim: Tedarikçi İlgili Adı: Proje No:

Gönderilen Sipari Belge Metri
 Yazdırıldı Not
 Değişiklik Gönder Ön-İşleme
 Çizelgeleme Bağlı Onay Gerekli
 Merkezi Onay Reddedildi
 Konsolide Beklemedeki Değişim
 Ödeme Şeması Mevcut

Malzeme Siparişi Satırları	Hizmet Satırları	Masraflar	Teslimat Adresi	Çeşitli Müşteri Bilgileri	Onaylama	Sipariş	
Malzeme No	Malzeme Açıklaması	Miktar	Fiyat/Döviz	Satıcı Malze...	S.Alma Ö/b	Si...	Planlanan Giriş Tarihi
AK-1	AK-1	8	0,000000	pcs			7.02.2022 00:00:00

Şekil 32: Hata Giderme İçin Yapılan Sipariş

Anakart malzemesinin üretiminin tamamlanması için Şekil 32,'de verilen siparişin teslim edilmesini beklemek gerekmektedir.

İş emirleri içinden stokta bulunan ürünler rezerve edilmektedir. Rezerve edilen ürünler hazırlanarak ilgili iş emrinin operasyonunda yer alan fasoncuya sevk edilmektedir. İlgili fasoncuda üretim yapılarak tamamlanmış ürünün gönderimini sağlamaktadır.

İş Emri - 1965 (3)

Sipariş No: 1965 Yayımla: Sıra: Malzeme No: ANAKART Açıklama: ANAKART Site:

Müşteri İş Emri No: Planlama Statüsü: Gerçekleşen İşçilik Süresi: Takip Statüsü:

Sipariş No: Planlama Bekler: Planlanan Sevk: Müşteri Sas Kalem No: Planlanan Miktar:

İş Emri Tipi: Üretim Erken Bağlama Trh: 7.02.2022 Bağlama Tarihi: 19.02.2022 Lot Miktarı: 50

Çizelge Yönu: Geri Çizelgele İhtiyaç Tarihi: 20.02.2022 Bitiş Tarihi: 19.02.2022 Statü: Başlatıldı

Detay	Malzeme	Operasyon	Operasyon Araçları	İzleme	Yan Ürün	Yan Ürün Maliyet Dağıtım	İş Emri Bölmeleri	Çok Seviyeli Tamir Yapısı	Kurtarılan Malzeme	Tarihçe	Maliyetler	Lotları/Partiler	Seri - Config Tük				
Operasyon No	Operasyon Açıklama	Operasyon Sıra No	Operasyon Miktarı	Op No'dan Bölme	Op No	İş Merkezi No	İş Merkezi Tanımı	İş Merkezi Kodu	Departman	Açıklama	Fason Malzemesi	Fason Op. Tedarij	Fason Op. Rpt Seviyesi	Sonraki Tedarikçiyeye Gönder	Tamamlanan Miktar	Hurdalanan Miktar	Raporlanmam
10	KART DIZGI	10	50	437...	FS-01	FASON İŞ MERKEZİ	Fason İş Merkezi								0	0	0

Şekil 33: İş Emri Altında Operasyon Fason

Tamamlanmış ürün geldiğinde operasyon altında oluşturulan satın alma siparişi teslim alınmakta ve kapatılmaktadır. İş emrinde rezerve edilen ürünlerin çıkışı yapılarak fasoncunun gönderdiği bileşen ürün stoka alınmaktadır.

İş Emri - 1965 * * * 3 (3)

Sipariş No:	Yayınla:	Sıra:	Malzeme No:	Açıklama:	Site:	Musteri İş Emri No:	Planlama Statüsü:	Gerçekleşen İstik Suresi:	Takip Statüsü:
1965	*	*	ANAKART	ANAKART			Planlama Bekler		
İş Emri Tipi:	Erken Başlama Tarihi:	Başlama Tarihi:	Lot Miktarı:						
Üretim	7.02.2022	19.02.2022	50						
Çözgele Yönu:	İhtiyaş Tarihi:	Bitiş Tarihi:	Statüsü:						
Geri Çözgele	20.02.2022	19.02.2022	Rezerve						

Revizyon/Alternatif	Yapı Türü:	Yapı:	Öncelik Kategorisi:
	Üretim	1	
	Rota Türü:	Rota:	İşlem Türü:
	Üretim	1	
Statü	Malzeme:	Tamamlanan Miktar:	Önerilen Lokasyon:
	Tam Rezv Edildi	0	
	Operasyonlar:	Teslimlanan İkincil Miktar:	Üretim Hattı:
	Rapor Yok		
	Ürünler:	<input type="checkbox"/> Kesinli Oluştur	Planlama:
	Teslim Alınmadı		*
Hurda	Hurda Faktörü (%):	Otomatik Kapama	Bekleme Nedeni:
	0	Kod:	
	Planlı Op Hurda Mkt:	Otomatik Kapama	Birim Fiyat:
	0	Tarih:	
	Operasyon Hurdası:	Kapatma Toleransı:	Grup Açıklaması:
	0	0	
İş Emri Grup			
Tepe İş Emri No:			

Kullanım İçin Kriter Gir

Kullanım Kriteri

Tüm Rezerve Edilmiş Kullan

Rezerve Edilmemiş Miz Kullan

Stoktan Çıkacak Ana Malzeme (50)

Operasyon Malzemesi Olmayan Stoktan Çık

Operasyon Malzemesini Stoktan Çık

Operasyon No: _____

OK İptal Liste...

Şekil 34: İş Emri İçerisinde Rezerve Edilen Malzemelerin Çıkışı

İş Emri Stoğa Alma - 1965

Sipariş No:	Yayınla:	Sıra:	Malzeme No:	Açıklama:	Site:
1965	*	*	ANAKART	ANAKART	
Statü:	Başlama:	Talep:	Seri Bağlangıcı:		
Bağlatıldı	19.02.2022	Erivanter Siparisi	*		
Lot Miktarı:	Sonlandırma:	Lot/Parti No:	Seri Bitiş:		
50	19.02.2022	*	*		
Proje No:	Aktivite No:	Önerilen Lokasyon:			

Stoğa Alınan Malzeme	Malzeme Ve Operasyonlar
Teslimlanan Malzeme:	<input type="checkbox"/> OtoMizÇek
İş Emri	<input type="checkbox"/> Basitleştirilmiş Malzeme Kontrolü
ANAKART	<input type="checkbox"/> Otomatik Operasyon Raporlama
ANAKART	<input type="checkbox"/> İş Emrini Kapat
Koşul Kodu:	<input type="checkbox"/> Arkaplanda Teslim Al
Koşul Kodu Tanımı:	<input type="checkbox"/> Girdi ÖB Grubu
Kalan Miktar:	
50	
İkincil Ö/B:	
Sahibi:	
Şirket Değeri	
Sahip:	
Sahip Adı:	

İşletilebilirlik Etiketi
Yeni İşlem Koşulu:
Uygulanabilir Değil
<input type="checkbox"/> Kullanılabilirlik Etiketi Bas

Stoğa Alma	Seri Stoğa Alma															
+																
Teslim Alınan Mik	Teslim Alınan İkincil Miktar	Girdi Mkt	Girdi Ö/B	Giriş ÖB Çevrim Faktörü	Girdi Değeri	Eideki Miktar	Eideki İkincil Miktar	Lokasyon No	Ambar	Koridor	Sıra	Raf	Göz	Son Kullan Tarih	Lot/Parti No	Seri No
50						0		AGS-ÜRÜN	DEPO	AGS	-	-	-	*	*	

Şekil 35: İş Emri Kapatma, Ürün Stoka Alma

Bu işlemler bütün bileşen ürünler için gerçekleştirildikten sonra ana ürün için de tekrarlanmaktadır.

İş Emri - 1933 * * * 1 (4)

Sipariş No:	Yayınla:	Sıra:	Malzeme No:	Açıklama:	Site:	Musteri İş Emri No:	Planlama Sta
1933	*	*	KART OKUYUCU	KART OKUYUCU			Planlama Bel
İş Emri Tipi:	Üretim	Erken Başlama Trh:	13.01.2022	Başlama Tarihi:	12.02.2022	Lot Miktarı:	50
Çizelge Yünü:	Geri Çizelgele	İhtiyaç Tarihi:	13.02.2022	Bitiş Tarihi:	12.02.2022	Statü:	Rezerve

Detay	Malzeme	Operasyon	Operasyon Araçları	İzleme	Yan Ürün	Yan Ürün Maliyet Dağıtım	İş Emri Bölmeleri	Çok Seviyeli Tamir Yapısı	Kurtarılan Malzeme	Tarih
+	Satır Madde No	Bileşen Malzeme	Malzeme Açıklaması	OB	Gerekli Tarih	Montaj Başına Mkt	Rezerve Miktar	Gerekli ...	Rezerve/Tüketim Yöntemi	
	1	OKUYUCU KUTUSU	OKUYUCU KUTUSU	pcs	12.02.2022	1	50	50	Rezerv ve Geri Çek	
	2	ANAKART	ANAKART	pcs	12.02.2022	1	50	50	Rezerv ve Geri Çek	
	3	LED KARTI	LED KARTI	pcs	12.02.2022	1	50	50	Rezerv ve Geri Çek	
	4	ANTEN KARTI	ANTEN KARTI	pcs	12.02.2022	1	50	50	Rezerv ve Geri Çek	
	5	RÖLE KARTI BAĞLANTI APARA	RÖLE KARTI BAĞLANTI APARATI	pcs	12.02.2022	1	50	50	Rezerv ve Geri Çek	
	6	ANTEN BAĞLANTI KABLOSU	ANTEN BAĞLANTI KABLOSU	pcs	12.02.2022	1	50	50	Rezerv ve Geri Çek	
	7	RÖLE	RÖLE	pcs	12.02.2022	1	50	50	Rezerv ve Geri Çek	

Şekil 36: Ana Ürün İş Emri Rezervi**İş Emri Stoğa Alma - 1933**

Sipariş No:	Yayınla:	Sıra:	Malzeme No:	Açıklama:	Site:
1933	*	*	KART OKUYUCU	KART OKUYUCU	
Statü:	Başlama:	Talep:	Seri Başlangıcı:		
Kapalı	12.02.2022	Envanter Siparisi	*		
Lot Miktarı:	Sonlandırma:	Lot/Parti No:	Seri Bitiş:		
50	12.02.2022	*	*		
Proje No:	Aktivite No:	Önerilen Lokasyon:			

Stoğa Alınan Malzeme

Teslim alınan Malzeme:	Üretilen Malzeme:	Açıklama:
İş Emri	KART OKUYUCU	KART OKUYUCU
Koşul Kodu:	Koşul Kodu Tanımı:	Kalan Miktar: İkincil Ö/B:
		0
Sahibi:	Sahip:	Sahip Adı:
Şirket Değeri		

İşletilebilirlik Etiketi

Yeni İşlem Koşulu: Uygulanabilir Değil Kullanılabilirlik Etiketi Bas

Malzeme Ve Operasyonlar

OtoMizÇek

Basitleştirilmiş Malzeme Kontrolü

Otomatik Operasyon Raporlama

İş Emrini Kapat

Arkaplanda Teslim Al

Girdi ÖB Grubu

Stoğa Alma	Seri Stoğa Alma														
+	Teslim Alınan Mik	Teslim Alınan İkincil Miktar	Girdi Mkt	Girdi Ö/B	Giriş ÖB Çevrim Faktörü	Girdi Değerleri	Eldeki Miktar	Eldeki İkincil Miktar	Lokasyon No	Ambar	Koridor	Sıra	Raf	Göz	Son Kullanım T
							50		AGS-ÜRÜN	DEPO	AGS	-	-	-	

Şekil 37: Ana Ürün Stoka Alma

Ana ürün stoka alındıktan sonra Şekil 17'de oluşturulmuş olan satış siparişi içinden rezerve edilip sevkiyat işlemleri gerçekleştirilir.

Proje Gezgini - KART OKUYUCU SIPARIŞI

Proje No: 1 Proje Adı: KART OKUYUCU SIPARIŞI Şirket: Şirket Adı: Baz Döviz: TL Statü: Onaylandı

KART OKUYUCU SIPARIŞI

01 SATIŞ

MPL Çeş. Malzeme Alımı Çeş. Hizmet Alımı Çeş. Kira Malz. Satış Siparişi Satışı Malzeme Talep satışı MTR Uyumlu Üniteler Talep Detay Bilgiler

Sipariş No	Satır No	Sevk No	Kirak	Statü	Sipariş Türü	Müşteri No	Müşteri Adı	Site	Sipariş Statüsü	Satış Mlz No	Satış Malz. Tanımı	Konfigürasyonlu	Konfigürasyon No	Koşul Kodu	Koşul Kodu Tanımı	Geçici Sipariş	Satış Malzemesi Türü
*4267	1	1		Ya..	PRJ	013	SAVUNMA H.	Yayınlandı	KART OK.	KART OKUYUCU							Envanter Malzeme

Şekil 38: Proje İçerisinde Satış Siparişi

Satış Siparişi Satırın için manuel rezervasyonlar - KART OKUYUCU

Sipariş No: *4267 Satır No: 1 Sevk No: 1 Site: Rezerve Müşteri No: 013 Müşteri Adı: SAVUNMA SANAYİ BAŞKANLIĞI

Malzeme No: KART OKUYUCU Açıklama: KART OKUYUCU Öncelik: Sevkiyat No: 0

Tarih/Zaman
 Planlanan Tesl. Tarihi: 13.01.2022 00:00:00
 Söz Verilen Tesl. Tarihi: 13.01.2022 00:00:00
 Planlı Sevk Tarihi: 13.01.2022 00:00:00 Dönem:

Mülkiyet
 Sahibi: Şirket Değeri
 Sahip:
 Proje No: 1
 Aktivite No: 100006533

Karakteristikler
 Koşul Kodu:
 Konfg No: *

Rotalar
 Rota No:

Miktarlar
 Rezerve Miktar: 50 pcs
 Rezerve Mikt.: 0 pcs
 Bağlı Miktar: 0 pcs

Girdi Ö/B
 Girdi Mkt:
 Çevrim Çarpanı: Girdi Ö/B
 Girdi Değerleri:

Konfigürasyon NO	Rezerve Miktar	Top. Rez. Mik.	Eldeki Miktar	Eldeki İkincil Miktar	İkincil Ö/B	Girdi Ö/B	Girdi Mkt	Çevrim Çarpanı	Girdi Değerleri	Lokasyon No	Ambar	Koridor
*	50	50	50							AGS-ÜRÜN	DEPO	AGS

Şekil 39: Satış Siparişi İçerisinde Ana Ürün Rezerve

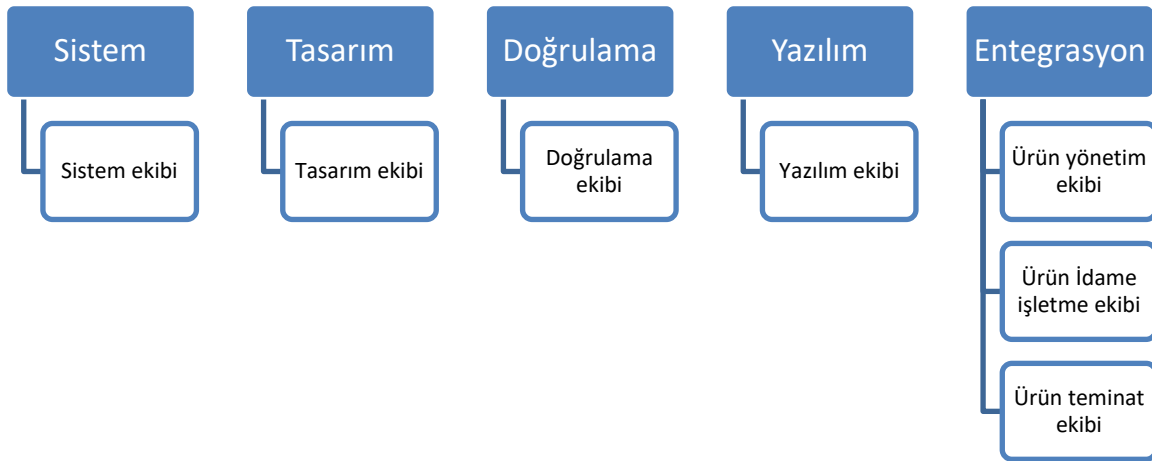
Satış siparişi içerisinde rezerve edilen ana ürün sevkiyata bağlanmakta son kalite kontrolünden sonra müşteriye sevki gerçekleştirilmektedir.

2.1.2. Uygulama Örnek 2

İlgili firmada mühendislik siparişi üzerine üretim planlaması yapılmaktadır. Müşteriler, firma içi başka birimlerdir. Birimler arası iç sözleşme imzalanarak süreçler yürütülmektedir. İstenilen ürünlerin tasarımı, üretimi, entegrasyonu, doğrulama, kalifikasyon ve sertifikasyonu sözleşme kapsamında yer almaktadır. ARGE projesi olarak değerlendirilmektedir. Bu sistemle firma, dışa bağımlılığını azaltarak, kabiliyetlerini artırmayı hedeflemektedir. Firmanın yüklenici konumundaki biriminde üretim hattı bulunmamaktadır. Bu nedenle dizgi işlemleri için fason üretim tercih etmektedir.

İmzalanan sözleşme ile yüklenici konumuna gelmiş birimin organizasyon şeması Şekil 40'daki gibidir. Sözleşme kapsamında belirlenen isterleri karşılamak için gerekliliklerin belirlenmesi gerekmektedir.

Sistem ekibi sözleşme isterlerini karşılamak için gereklilikleri oluşturmak ile sorumludur. Tasarım ekibi sözleşme isterlerini karşılamak için oluşturulan gereklilikleri karşılayacak tasarım faaliyetlerini yürütmektedir. Tasarım önce uygulama programları üzerinden oluşturulmakta sonrasında programda çalıştığı gözlemlenen tasarım için ürün ağacı listeleri çekilmekte ve malzemeler tedarik edilmekte, tasarım ürün haline getirilmektedir. Bu faaliyetler kapsamında nihai ürün oluşturulana kadar tasarım sürekli değişim halindedir.



Şekil 40: Yüklenici Birim Organizasyon Şeması

Doğrulama ekibi, tasarım ekibinin oluşturmuş olduğu ürünün, müşteri isterlerini karşılayıp, gereklilikleri yerine getirip getirmediğini belirleyen faaliyetleri yürütmekle sorumludur. Belirlenen sonuçlara göre tasarımda geliştirme talepleri olabilmektedir.

Yazılım ekibi, müşteri isterlerine göre ürün içerisinde kullanılacak yazılımın geliştirilmesinden, arayüz ekranlarının oluşturulmasından sorumludur. Doğrulama ekibi tarafından yazılım ekibinin de müşteri isterlerini karşılayıp, gereklilikleri yerine getirip getirmediği belirlenmektedir. Belirlenen sonuçlara göre yazılımda geliştirme talepleri olabilmektedir.

Ürün yönetim ekibi, müşterinin ihtiyaç ve beklentilerine, belirlenmiş kalite standartlarına uygun olarak, zamanında ve optimum maliyetle tamamlanıp teslim edilmesini sağlamak

amacıyla organizasyon şemasında yer alan gruplar ve müşteri arasında koordinasyonu sağlamaktan sorumludur.

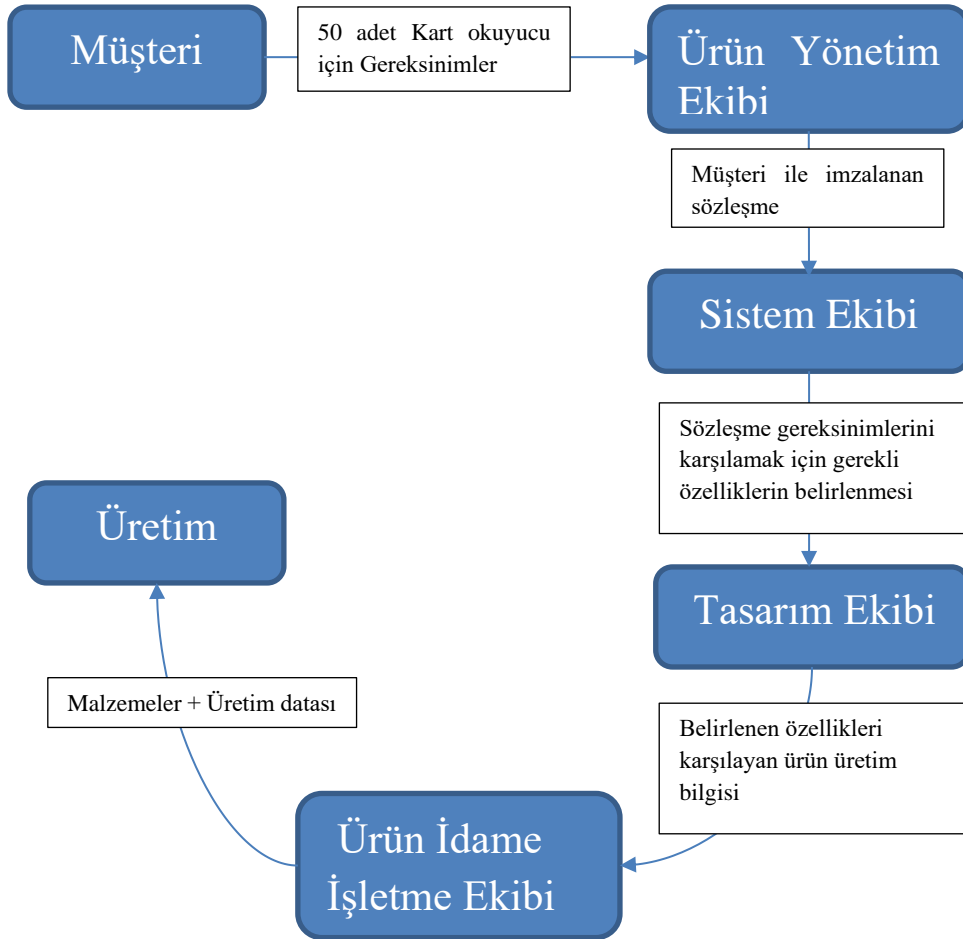
İdame işletme ekibi, üretim planlama, malzeme tedarik ve üretim işlerinin yürütüldüğü gruptur. Tasarımı tamamlanan ürünlerin ürün ağacı listeleri tasarımcılar tarafından üretim planlama mühendisi ile paylaşılmaktadır. Üretim planlama mühendisi ürün ağacında yer alan malzemelerin stok durumlarını kontrol ederek ihtiyaç miktarlarını belirlemekte ve tedarik ekibine ihtiyaç miktarlarını iletmektedir.

Ürün teminat ekibi, ürünler nihai haline ulaşana kadar kalite süreçlerinin yürütüldüğü ekiptir. Tasarım aşamasından başlayarak, üretim için gerekli dokümanların uygunluğunun kontrolü, satın alınan malzemelerin giriş kalite ve çıkış kalite kontrolleri ve dizgi faaliyetleri tamamlanan kartların kontrolleri bu ekip tarafından sağlanmaktadır.

Uygulama Örnek 2’de birimin kullanmakta olduğu bir KKP programı bulunmamaktadır. Stoktaki malzemeler her birimden personelin ulaşabileceği ortak alanda MS Excel formatında tutulmaktadır. İlgili firma MİP kullanımını için maliyet ayırmak istememektedir. Bu geliştirmelerin aslında para ve zaman tasarrufu olacağını göstermek bu tezin ana amacıdır ve üretimle ilgilenen üretim faaliyetlerinde MİP programını maliyet olarak gören diğer firmalara örnek olması hedeflenmektedir.

Uygulama örnek 2’de Uygulama örnek 1’de olduğu gibi akıllı kart okuyucu üretimi incelenecektir. Şekil 7’de verilen ürün ağacı ve Tablo 5’te belirtilen akıllı kart okuyucu ürün ağacı tablosu bu uygulama için de geçerlidir.

2.1.2.1. Firma İçi Uygulama Örneği 2



Şekil 41: Uygulama Örnek 2 İş Akış

İşletmede ürün yönetim ekibinden 50 adet kart okuyucu üretilmesi gerektiği bilgisi geldiği, sistem ekibinin gereksinimleri detaylandığı ve tasarım ekibine iletildiği, tasarım ekibinin de ilgili kartların üretim bilgisini ürün idame işletme birimine iletildiği varsayılarak süreç başlatılmıştır. Ürün idame işletme ekibinde çalışmakta olan üretim planlama mühendisi tasarım ekibi tarafından paylaşılan üretim datalarından ürün ağacı bilgisini almaktadır. Ürün ağacı MS Excel formatında yer almaktadır.

Ürün ağacında geçen her malzeme için üretim planlama mühendisi tarafından stok MS Exceli ve ilgili malzemelerin başka ürün ağaçlarında yer alıp almadığı kontrol edilmektedir. Eğer başka ürün ağaçlarında malzemeler yer alıyor ve stokta da bir miktar bulunuyorsa, stoktaki

miktarın hangi ürün ağacı için planlandığını araştırarak sonucuna göre ihtiyaç miktarlarını belirlemektedir.

S.No	Malzeme Grubu	Malzeme Adı	FORM AÇ	/Parça No	Firma Parça No	Güncel Miktar
4938						
4939						
4940						
4941						
4942						
4943						
4944						
4945						
4946						
4947						
4948						
4949						
4950						
4951						
4952						
4953						

Şekil 42: Firma Stok Exceli

Şekil 42’de firmanın stok MS Exceli yer almaktadır. İlgili stok MS Excelindeki “FORM AÇ” butonuna tıkladığımızda Şekil 43’de verilen sayfa açılmaktadır.

STOK HAREKETLERİ

Stok Kartı | **Stok Giriş** | **Stok Çıkış** | **Maliyet Raporu** | **Raporlar** | **Yardım**

Aramak İçin Bir Başlık Seçiniz **ARA**

Frame2

Firma Parça No

Kütüphane Kodu

Malzeme Grubu

Firma/Marka

Parça No

Malzeme Adı

Frame6

Mevcut Miktar Bilgi amaçlıdır. Giriş Yapmayınız.

Birimi

Kayıt Tarihi

Açıklama

< İlk | << Geri | 1 | İleri >> | Son > | Ekle | Değiştir | Sil | Formu Temizle | Listeyi Rapor Al | Kapat

Şekil 43: Stok Kartı

Bu sayfada sol üst kulakçıkta Stok Kartı penceresi açıktır. Bu sayfadan stoka ilk kez giriş yapılacak malzemeler için tanımlama oluşturulmaktadır. Alınan ürünlerin firma parça numarası, tasarımcıların kullandığı uygulamadaki kütüphane kodu, malzeme grubu (direnc, kapasitör, entegre, kablo vs.), markası, farklı bir isimle tanımlama yapılacak olursa belirlenen

parça numarası, malzemenin açıklaması ve birimi (adet, metre vs.) bu sayfada girilmekte ve en alt ortada yer alan “Ekle” butonuna basılarak ilgili stok kartı oluşturulmaktadır. Ürün ağacında yer alan bütün kalemler için bu işlem tekrarlanmaktadır.

STOK HAREKETLERİ

Stok Kartı Stok Giriş Stok Çıkış Maliyet Raporu Raporlar Yardım

Aramak için bir başlık seçiniz **ARA**

Frame2

Firma Parça No

Kütüphane Kodu

Malzeme Grubu

Firma/Marka

Parça No

Malzeme Adı

Frame6

Mevcut Miktar

Birimi

Kayıt Tarihi

Açıklama

Bilgi amaçlıdır. Giriş yapmayınız.

|< İlk << Geri 1 İleri>> Son>| Ekle Değiştir Sil Formu Temizle Listeyi Rapor Al Kapat

Şekil 44: Örnek Stok Kartı

Tablo 5’te yer alan ürün ağacı MS Excelinin yanına bir sütun oluşturularak stok miktarları not edilmektedir. Bütün kalemler için aynı işlem tekrarlanmaktadır. Ek-2’de stok miktarları not edilmiş tablo verilmiştir.

Stoktaki malzemeler MS Excelde Şekil 45’deki gibi gözükmektedir.

S.No	Malzeme Grubu	Malzeme Adı	FORM AÇ	TUSAŞ/Parça No	Firma Parça No	Güncel Miktar	Birim	Miktar Az
4979	4978	CAP	OK1	OK1	OK-1	21	ADET	Yeterli
4980	4979	CON	OK-4	OK-4	OK-4	5	ADET	Yeterli
4981	4980	RES	AK-1	AK-1	AK-1	8	ADET	Yeterli
4982	4981	RES	AK-7	AK-7	AK-7	11	ADET	Yeterli
4983	4982	CRYSTAL	AK-18	AK-18	AK-18	52	ADET	Yeterli
4984	4983	FILTER	AK-30	AK-30	AK-30	12	ADET	Yeterli
4985	4984	CAP	AK-56	AK-56	AK-56	39	ADET	Yeterli
4986	4985	CAP	LK-3	LK-3	LK-3	15	ADET	Yeterli
4987	4986	CON	RKBA-2	RKBA-2	RKBA-2	20	ADET	Yeterli
4988	4987	RES	ABK-4	ABK-4	ABK-4	10	ADET	Yeterli
4989								
4990								
4991								
4992								
4993								
4994								
4995								
4996								

Şekil 45: Depo Stok

Stok kontrolüne göre malzeme ihtiyaç tablosu Şekil 25’te belirtildiği gibi oluşturulur. Ürünlerin stok miktarları MS Excele işlendikten sonra 50 adet kart okuyucu için ihtiyaç miktarı birim miktar ile 50 sayısının çarpılıp stok miktarının bu sayıdan düşülmesi ile elde edilmektedir. Ek-3’de net ihtiyaç miktarları not edilmiş tablo verilmiştir.

İhtiyaç miktarları belirlenen malzemeler, firma parça numarası, Türkçe İngilizce tanım, ihtiyaç sebebi belirtilerek tedarik birimine e-posta atılmaktadır. Tedarik birimi ise bu malzemeler için teklif toplamakta ve gelen teklifleri planlama mühendisine iletmektedir. Planlama mühendisi ürün tasarımcısıyla beraber teklifleri incelemekte ve fiyat ister karşılması yaparak uygun olduğuna karar verdiği teklifleri tedarik birimine iletmektedir. Tedarik birimi bu doğrultuda revize teklif toplayıp uygun teklife satın alım gerçekleştirmektedir. Bu süreçten sonra ürünlerin ne zaman geleceği tedarik birimi ile iletişimde kalarak takip edilmektedir. Ayrıca görüntülenebileceği bir sistem yer almamaktadır.

Ürünler depoya ulaştığında, depo personeli ilgili stok MS Excele stok girişlerini yapmaktadır. Ürün için daha önce hiç giriş yapılmadıysa Şekil 46’da görüldüğü gibi önce stok kartı oluşturulmaktadır.

STOK HAREKETLERİ

Stok Kartı | **Stok Giriş** | **Stok Çıkış** | **Maliyet Raporu** | **Raporlar** | **Yardım**

Firma Parça No: **ARA**

Frame2

Firma Parça No: AK-1

Kütüphane Kodu: AK-1

Malzeme Grubu: RES

Firma/Marka:

Parça No:

Malzeme Adı: AK-1

Frame6

Mevcut Miktar:

Birimi: ADET

Kayıt Tarihi: 04.11.2022

Açıklama: AK-1

Bilgi amaçlıdır. Giriş Yapmayınız.

[< İlk] | [

S.No	Kütüphane	Malzeme Grubu	Firma P/N	Malzeme Adı	Güncel M	Birim	Firma/Marka	Parça No	Açıklamalar	İlk Kayıt Tarihi	De
#980	AK-1	RES	AK-1	AK-1		ADET		AK-1	AK-1	04.11.2022	De

Şekil 46: Stok Kartı Oluşturma

Stok kartı oluşturduktan sonra sağ üst tarafta stok kartı kulakçığının yanındaki stok giriş kulakçığına tıklanmaktadır. Şekil 47’de belirtildiği gibi stok giriş penceresi açılmaktadır.

STOK HAREKETLERİ

Stok Kartı | **Stok Giriş** | **Stok Çıkış** | **Maliyet Raporu** | **Raporlar** | **Yardım**

Firma Parça No: AK-1 **ARA**

Sipariş Giriş Çıkış

Giriş Bilgilerini Sabitle PO'suz Bilgilerini Sabitle

STOK BİLGİLERİ

Firma Parça No: AK-1

Parça No: AK-1

Kütüphane Kodu: AK-1

Malzeme Grubu: RES

Malzeme Adı: AK-1

Firma/Marka:

Mevcut Miktar: 1 ADET Yeterli

Kalan Miktar: 1 (Projeler için rezerv edilen miktarlar düşüldükten sonra)

İlk Kayıt Tarihi: 04.11.2022

Açıklamalar: AK-1

Malzeme Giriş

Proje: Genel

İş Paketi/Proje: Genel

Lot Numarası: 000000000001

PO Numarası: 01

İhtiyaç Sahibi: Genel

Giren Miktar: 1 ADET

Gerç. Tes. Tarihi: 4.11.2022

Lokasyon/Raf: Genel

Notlar:

Malz. Raf Ömrü: Tarih olarak belirtiniz

Mevcut Lot Miktarı:

Talep Giriş

Alın Yöntemi: Seçiniz

Referans No:

Birim Fiyatı: Seçiniz

Tutar:

Durumu: GERÇEKLEŞTİ

Sipariş Miktr:

Talep Tarihi:

Bek. Tes. Tarihi:

PO'SUZ BİLGİ GİRİŞİ

Tedarikçi:

Fatura No:

Fatura Tarihi:

Fatura Tutarı:

BİLGİ GÜNCELLEME

Zimmet Sahbi: Seçiniz

Zimmet No:

Satılma Sorml.:

[< İlk] | [

Şekil 47: Stok Giriş

Stok giriş penceresinde oluşturulan stok kartı aratılmaktadır. Projesi, iş paketi, lot bilgisi, sipariş numarası, ihtiyaç sebebi, miktarı ve depo rafı girilerek orta aşağıda belirtilen “Ekle” butonuna basılmaktadır. Bu şekilde ilgili ürünün bütün bilgileri MS Excelde ilgili sütunlara işlenmektedir.

Depo personeli gelen ürünleri stoka girdikten sonra faturalarını üretim planlama mühendisine getirmektedir. Üretim planlama mühendisi de gelen kalemler ihtiyaç MS Excelinden düşerek durumu takip etmektedir. İhtiyaç kalemleri tamamlandıktan sonra dizgi işlemi için dizilecek adetlere göre oluşturulan MS Excel, depo personeline hazırlaması için paylaşılmaktadır. Depo personeli paylaşılan MS Excele bir sütun daha oluşturarak depo MS Exceline girdiği raf bilgilerini çekmektedir. Bu raf bilgilerine göre istenilen adetteki ürünleri hazırlayarak kit haline getirmektedir.

STOK HAREKETLERİ

Stok Kartı Stok Giriş **Stok Çıkış** Maliyet Raporu Raporlar Yardım

Firma Parça No AK-18 ARA

Sipariş Giriş Çıkış Çıkış Bilgilerini Sabitle

STOK BİLGİLERİ

Firma Parça No AK-18

Parça No AK-18

Kütüphane Kodu AK-18

Malzeme Grubu CRYSTAL

Malzeme Adı AK-18

Firma/Marka

Mevcut Miktar 4 ADET **Yeterli**

Kalan Miktar 4 (Projeler için rezerv edilen miktarlar düşüldükten sonra)

İlk Kayıt Tarihi 04.11.2022

Açıklamalar ADET

MALZEME ÇIKIŞI

Referans No ÇIKIŞ

Lot Numarası

Kullanıcı Genel

Proje GLVK11

İş Paketi/Proje İş Paketi / Proje

Kullanıldığı Yer dizgi

Çıkan Miktar 48 ADET

Çıkış Tarihi 04.11.2022

Notlar

Malz. Raf Ömrü

Mevcut Lot Miktar

Frame5

Birim Fiyat

Tutar

Dizgi çıkışı yapılacaksa Kart Stok Bilgisi giriniz.

|< İlk << Geri 23040 İleri>> Son>| Ekle Değiştir Sil Formu Temizle Listeyi Rapor Al Kapat

Şekil 48: Stok Çıkış

Kit haline getirdiği ürünlerin ilgili stok MS Excelinden çıkışını yapmaktadır. Şekil 48’de görüldüğü gibi stok çıkış kulakçığına tıklanır. Açılan pencerede çıkış yapılacak parça numarası aratılmaktadır. Çıkış işlemi için çıkış yapılan lot bilgisi, kullanıcı, projesi, iş paketi, kullanıldığı yer, miktarı ve çıkış tarihini girerek ortada aşağıda yer alan “Ekle” butonuna basılmaktadır. Böylelikle belirtilen adetteki miktar stoktan düşmüş olur. Bunu hazırlanan kitteki bütün kalemler için yapması gerekmektedir.

Stokun manuel olarak tutulması insan hatasına açık olması güvenilirliğini azaltmaktadır. Takip sisteminin zorluğu ve manuel oluşu personele ekstra bir iş yükü olarak geri dönmektedir.

Hazırlanan kit fason işlemin yapılacağı firmaya teslim edilmekte ve dizilmiş kart olarak teslim alınmaktadır.

Herhangi bir MİP programının bulunmaması geriye dönük kontrolü zorlaştırırken ileri dönük planlamayı imkânsız kılmaktadır. Maliyet analizi yapılamadığı için bütçe hesabı mümkün değildir. Siparişlerin e-posta yoluyla takip edilmesi gözden kaçırma olasılığını arttırmaktadır. Bu da komponent krizinin yaşandığı şu günlerde büyük bir risk faktörü oluşturmaktadır.

2.1.3. Bulgular

Savunma Sanayiinde faaliyet gösteren iki firmadan alınmış uygulama örneklerine bakarak üretim planını oluşturmadaki eksiklikler rahat bir şekilde gözlemlenmektedir. MİP uygulamalarının en güzel yanı şirket faaliyetlerine uygulanabilir şekilde esnek olmalarıdır. Her iki firmada da süreçler farklı şekilde yönetilse de MİP'in esnek yapısı sayesinde farklı modüller kullanılarak etkin kontrolün sağlanması mümkündür.

İki uygulama örneğindeki ortak sorun, malzeme ihtiyaç planlamasını manuel olarak takip edilmeye çalışılmasıdır. İlgili işletme yöneticileri MİP program kullanımını maddi kayıp olarak görmektedir. MİP 1960'lardan bu yana gündemde olan bir konudur. Üretimle uğraşan bilim insanları üretimdeki karmaşık süreçlerin yönetimini kolaylaştırmak, uygulanabilirliği basitleştirmek, kontrolü sağlamak ve esneklik elde etmek için MİP programının gerekliliğini altmış yıldır savunmaktadır (Mabert, 2007). Malzeme ihtiyaç planlamasının manuel olarak yapılması hata payını yükseltmektedir. En öngörülebilir hata ihtiyaç fazlası veya ihtiyaçtan az ürün tedarik edilmesi olarak gösterilebilir. İhtiyaç fazlası ürün tedarik edilmesi, atıl durumda olan malzemeye bağlanmış para demektir. Aynı zamanda bu malzeme stok maliyetlerini artırarak fazladan durduğu süre başına firmaya zarar olarak dönmektedir. Malzemenin eksik tedarik edilmesi üretimi yavaşlatacak eksik miktar için yeniden tedarik süreci başlatılacaktır ve müşteri takviminin aksamasına sebep olacaktır. Malzeme için yeniden tedarik yapılması toplu alım sırasında uygulanan fiyatlardan daha yüksek fiyatlarda alım yapılmasıyla sonuçlanacak bu da firma için ayrı bir zarar olacaktır (Gastermann, Stopper, Luftensteiner, & Katalinic, 2014).

İki uygulama örneğinde de doğru takvim oluşturmak mümkün olmamaktadır. Uygulama örnek 1'de ürün ağacında yer alan bütün malzemelerin satın alma siparişleri teker teker kontrol

edilerek ne zaman teslim alındıkları manuel olarak not edilmektedir. Sonrasında en uzun sürede tedarik edilen malzemeye göre takvim çıkarılmaya çalışılmaktadır. İşlem manuel olarak yürütüldüğü için güvenilirliği bulunmamaktadır. Uygulama örnek 2’de satın alma faaliyetleri e-posta üzerinden takip edildiğinden malzemelerin teslim alındığı sürelerin geriye dönük kontrolü mümkün değildir. Bu sebeple doğru takvim oluşturmak mümkün olmamaktadır.

Uygulama Örnek 1’de stokun KKP programı üzerinden takip edilmesi, satın alma faaliyetlerinin aynı KKP program üzerinden yürütülmesi maliyet analizi yapılmasına olanak sağlar ve güvenilirlik açısından Uygulama Örnek 2’den daha avantajlıdır.

Uygulama Örnek 2’de stok bir MS Excel dosyasında yer almaktadır. Ürün giriş ve çıkışları insan hatasına açık bir pozisyondadır. Tedarik e-posta yoluyla yürütüldüğünden ürünlerin fiyat bilgileri tutulmamaktadır, gün sonunda maliyet analizi yapmak mümkün olmamaktadır.

İki uygulama örneğinde de ürün satışından sonra oluşabilecek bakım onarım faaliyetleri takip edilememektedir. Bu süreçte ürün arızalanabilmekte, onarım için ilave malzeme ve işçilik kullanımını olabilmektedir.

Tablo 6: Uygulama Örneklerinde Karşılaşılan Olumsuz Durumlar

Uygulama Örneklerinde Karşılaşılan Olumsuz Durumlar		
Olumsuz Durumlar	Uygulama Örnek 1	Uygulama Örnek 2
İhtiyaç miktarının manuel olarak MS Excel üzerinden belirlenmesi sonucu karşılaşılan fazla veya eksik malzeme alımları	Var	Var
Manuel stok kontrolü sonucu karşılaşılan fazla veya eksik malzeme alımları	Var	Var
Ürün ağaçlarında bulunan bütün malzemelerin sipariş durumlarının manuel kontrolü sonucu oluşan takvim hataları	Var	Var
Geçmiş malzeme tedarik sürelerinin bilinmemesinden kaynaklı yanlış takvim oluşturulması		Var
Stokun MS Excel üzerinde yer alması, stoktaki verinin güvenilir olmaması sonucu karşılaşılan malzeme miktar hataları		Var
Tedariğin e-posta yoluyla takip edilmesi bu sebepten ürünlerin fiyat bilgilerinin ulaşılabilir olmamasından kaynaklı yanlış maliyet analizi hesaplamaları		Var

Manuel takip edilen işlerin çokluğunun personel ihtiyacını arttırması, iş takibinin sağlanmasını personele bağlaması sonucu ilgili personel olmayınca işlerde aksamalar yaşanması	Var	Var
Ürün satışından sonra oluşacak bakım onarım faaliyetleri takip edilmesinin sağlanamaması	Var	Var
Geriye dönük veri takibi yapılamaması		Var

Savunma Sanayii teknolojik gelişmelerin yakından takip edilmesi gereken üretim alanlarından başındadır. İki uygulama örneğinde de üretime yönelik uygulanabilir bir planlama yapılmasının mümkün olmadığı gözlemlenmiştir. Mühendislik siparişi üzerine üretim yapan Savunma Sanayii firmalarında ürün seri üretim aşamasına geldiğinde taşere edilebildiği için bu aşamada MİP sistemlerin kullanılmasındaki önem göz ardı edilmektedir. Fakat ülke değerlerinin kullanıldığı bu sektörde her türlü tasarruf sağlayacak sistemin fark edilmesi ve kullanılması gerekmektedir. Bu doğrultuda MİP sistemlerin kullanımı stok maliyetlerini düşürmedeki etkisi, insan hatalarını minimize etmesi, zaman tasarrufu sağlaması, veri güvenliği elde edilmesi ve maliyet analizini mümkün kılması ile öncelikle Savunma Sanayiinde kullanımı olmak üzere mühendislik siparişi üzerine üretim yapan bütün firmalara örnek olması hedeflenmektedir.

2.2. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMA SİSTEM UYGULAMA ÖRNEĞİ

Savunma Sanayiinde faaliyet gösteren, mühendislik siparişi üzerine üretim yapan iki firmada aynı uygulama örneği temel alınmıştır. Aynı uygulama örneği MİP programı üzerinden incelenecektir.

MİP sistemlerde SAP, SAGE vb. gibi birçok yaygın kullanımı olan profesyonel ve ticari ürünler mevcuttur. Ancak bunlara yatırım yapmak istenmese bile kullanımı kolay, ulaşılabilir ve ücretsiz programlarla da ciddi iyileşmeler sağlanabilmektedir. Bu tez kapsamında bu durumu gösterebilmek için böyle bir yazılım olan GMDH Software'in "Streamline" programı kullanılmıştır.

2.2.1. Sistem Girdileri

MİP sisteminin doğru ve verimli çalışabilmesi için sisteme; stok bilgisi, ürün ağaçları ve ana üretim planının yüklenmesi gerekmektedir (bkz 1.3.2).

	A	B	C	D	E	F
1	Date	Quantity sold	Transaction revenue	Item code	Location	Channel
2	12.12.2022	50	30000	Okuyucu	SSB	Direct sale
3						
4						

Şekil 49: MİP sistem satış bilgisi girdisi

Kullandığımız MİP sisteme MS Excel formatında Şekil 49 ve Şekil 50’de belirtildiği gibi satış adedi, fiyatı, satış yapılan yer ve sevkiyat bilgileri girilmiştir.

	A	B	C	D
1	Item code	Location	Shipment date	Qty to ship
2	Okuyucu	SSB	7.04.2023	50
3				
4				

Şekil 50: MİP sistem sevkiyat girdisi

	A	B	C	D	E
1	Item code	Item description	Item category	Location	Last on hand
2	Okuyucu	Kart Okuyucu	Ana Ürün	SSB	0
3	OKUYUCU KUTUSU	OKUYUCU KUTUSU	Alt Ürün	XX	0
4	OK-1	OK-1	Malzeme	Disctribution Center	21
5	OK-2	OK-2	Malzeme	Disctribution Center	0
6	OK-3	OK-3	Malzeme	Disctribution Center	0
7	OK-4	OK-4	Malzeme	Disctribution Center	5
8	OK-5	OK-5	Malzeme	Disctribution Center	0
9	OK-6	OK-6	Malzeme	Disctribution Center	0
10	OK-7	OK-7	Malzeme	Disctribution Center	0
11	ANAKART	ANAKART	Alt Ürün	XX	0
12	AK-1	AK-1	Malzeme	Disctribution Center	8
13	AK-2	AK-2	Malzeme	Disctribution Center	0
14	AK-3	AK-3	Malzeme	Disctribution Center	0
15	AK-4	AK-4	Malzeme	Disctribution Center	0
16	AK-5	AK-5	Malzeme	Disctribution Center	0
17	AK-6	AK-6	Malzeme	Disctribution Center	0
18	AK-7	AK-7	Malzeme	Disctribution Center	11
19	AK-8	AK-8	Malzeme	Disctribution Center	0
20	AK-9	AK-9	Malzeme	Disctribution Center	0
21	AK-10	AK-10	Malzeme	Disctribution Center	0
22	AK-11	AK-11	Malzeme	Disctribution Center	0
23	AK-12	AK-12	Malzeme	Disctribution Center	0
24	AK-13	AK-13	Malzeme	Disctribution Center	0
25	AK-14	AK-14	Malzeme	Disctribution Center	0
26	AK-15	AK-15	Malzeme	Disctribution Center	0
27	AK-16	AK-16	Malzeme	Disctribution Center	0

Şekil 51: MİP sistem stok bilgisi girdisi

Stok miktarı da MİP sisteme ilk olarak MS Excel formatında Şekil 51’de görüldüğü gibi, ürün ağacı bilgisi de Şekil 52’de görüldüğü gibi girilmektedir.

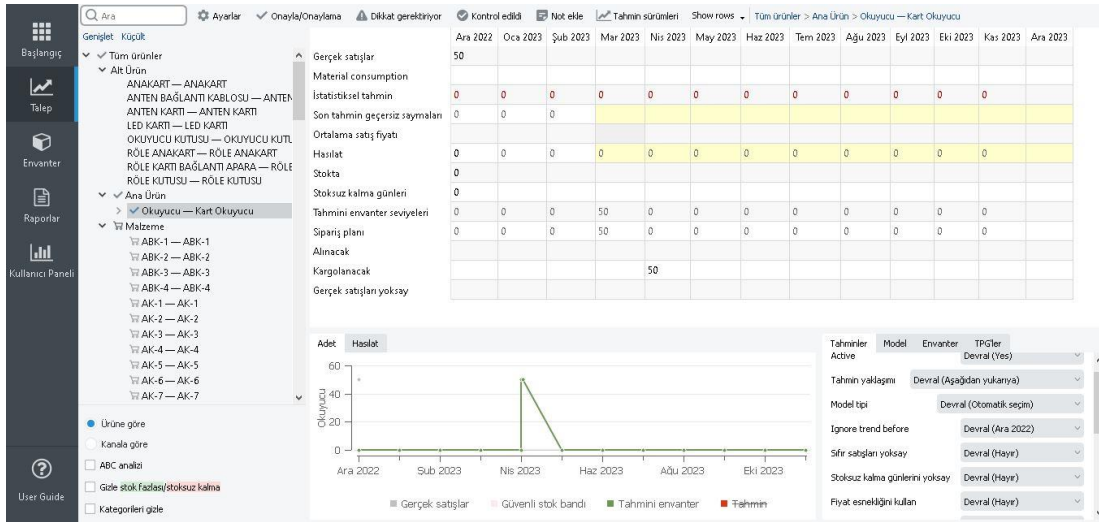
Bu bilgiler MİP sistem için olmazsa olmaz verilerdir. Sistemin verimli ve doğru bir şekilde çalışmasını sağlamak sistem girdilerinin güncel olmasından geçmektedir. Bu işlem bir kez yapılacak olup, diğer siparişlerde kendi gerçekleşen verileri üzerinden devam etmektedir. Verileri, değişen durumlar karşısında güncellemek her zaman mümkündür.

	A	B	C
1	Finished good's code	Material's code	Material qty/batch
2	Okuyucu	OKUYUCU KUTUSU	1
3	Okuyucu	ANAKART	1
4	Okuyucu	LED KARTI	1
5	Okuyucu	ANTEN KARTI	1
6	Okuyucu	ANTEN BAĞLANTI KABLO	1
7	Okuyucu	RÖLE KARTI BAĞLANTI	1
8	Okuyucu	RÖLE KUTUSU	1
9	Okuyucu	RÖLE ANAKART	1
10	OKUYUCU KUTUSU	OK-1	1
11	OKUYUCU KUTUSU	OK-2	1
12	OKUYUCU KUTUSU	OK-3	6
13	OKUYUCU KUTUSU	OK-4	6
14	OKUYUCU KUTUSU	OK-5	1
15	OKUYUCU KUTUSU	OK-6	1
16	OKUYUCU KUTUSU	OK-7	4
17	ANAKART	AK-1	1
18	ANAKART	AK-2	1
19	ANAKART	AK-3	21
20	ANAKART	AK-4	2
21	ANAKART	AK-5	8
22	ANAKART	AK-6	1
23	ANAKART	AK-7	2
24	ANAKART	AK-8	1
25	ANAKART	AK-9	1
26	ANAKART	AK-10	1
27	ANAKART	AK-11	1

Şekil 52: MİP sistem ürün ağacı girdisi

2.2.2. MİP ile Planlama

Bu girdiler sonucunda sistem ana sayfası Şekil 53'te belirtildiği gibi karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 53: MİP sistem ana ekran

Ürünlerin satış tarihi olarak aralık ayı, sevk tarihi olarak da nisan ayı seçilmiştir. Bu duruma göre sevkiyat planlaması hazırlamaktadır. Şekil 53'te görüldüğü gibi nisan ayı içindeki sevkiyat için ana ürünün sipariş planını mart ayında göstermektedir.

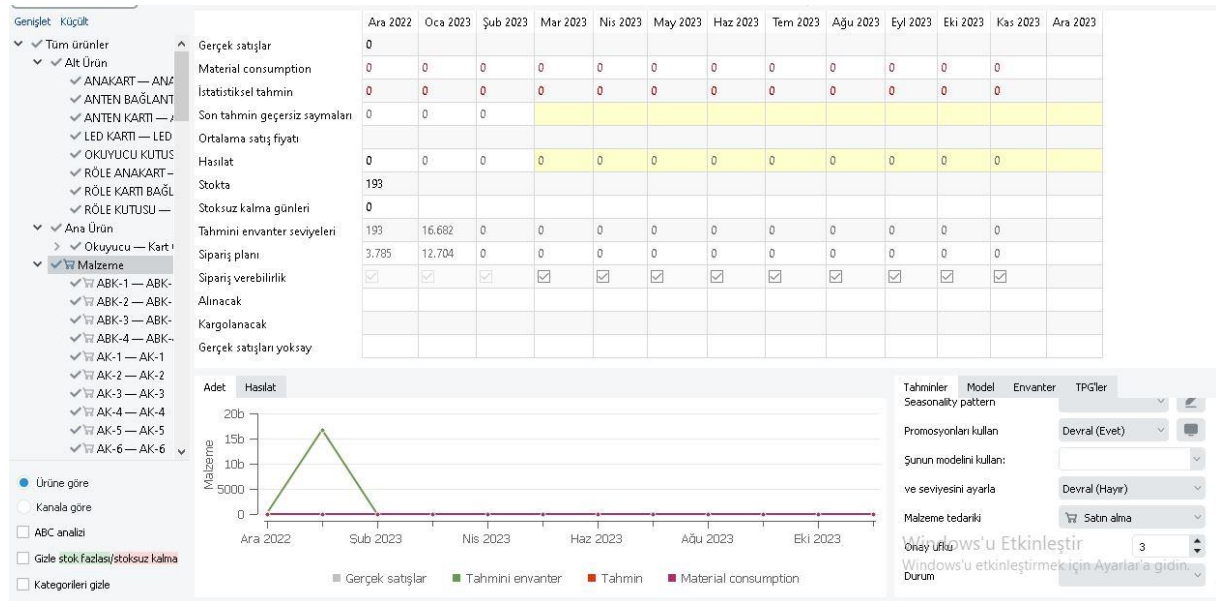
MİP'de planlamanın temeli temin sürelerinin doğru hesaplanmasından geçmektedir. Temin süresinin hesaplanmasında geçmiş malzeme tedarik süreleri kullanılmaktadır. Ayrıca temin süresi hesaplanırken üretim hazırlık, üretim süresi, üretim süresi içerisinde yaşanan malzeme aktarım zamanı ve ürün bekleme zamanı gibi faktörler dikkate alınarak planlama yapılmalıdır.

Item code	Item description	Item category	Location	Last on hand	Inventory value/unit	Lead time
Okuyucu	Kart Okuyucu	Ana Ürün	SSB	0		15
OKUYUCU KUTUSU	OKUYUCU KUTUSU	Alt Ürün	>XX	0		15
OK-1	OK-1	Malzeme	Disctribution Center	21		30
OK-2	OK-2	Malzeme	Disctribution Center	0		30
OK-3	OK-3	Malzeme	Disctribution Center	0		30
OK-4	OK-4	Malzeme	Disctribution Center	5		30
OK-5	OK-5	Malzeme	Disctribution Center	0		30
OK-6	OK-6	Malzeme	Disctribution Center	0		30
OK-7	OK-7	Malzeme	Disctribution Center	0		30
ANAKART	ANAKART	Alt Ürün	>XX	0		15
AK-1	AK-1	Malzeme	Disctribution Center	8		15
AK-2	AK-2	Malzeme	Disctribution Center	0		30
AK-3	AK-3	Malzeme	Disctribution Center	0		45
AK-4	AK-4	Malzeme	Disctribution Center	0		30
AK-5	AK-5	Malzeme	Disctribution Center	0		15
AK-6	AK-6	Malzeme	Disctribution Center	0		15
AK-7	AK-7	Malzeme	Disctribution Center	11		15
AK-8	AK-8	Malzeme	Disctribution Center	0		15
AK-9	AK-9	Malzeme	Disctribution Center	0		15
AK-10	AK-10	Malzeme	Disctribution Center	0		15
AK-11	AK-11	Malzeme	Disctribution Center	0		15
AK-12	AK-12	Malzeme	Disctribution Center	0		15
AK-13	AK-13	Malzeme	Disctribution Center	0		15
AK-14	AK-14	Malzeme	Disctribution Center	0		15
AK-15	AK-15	Malzeme	Disctribution Center	0		15
AK-16	AK-16	Malzeme	Disctribution Center	0		15

Şekil 54: Temin Süresi Girdisi

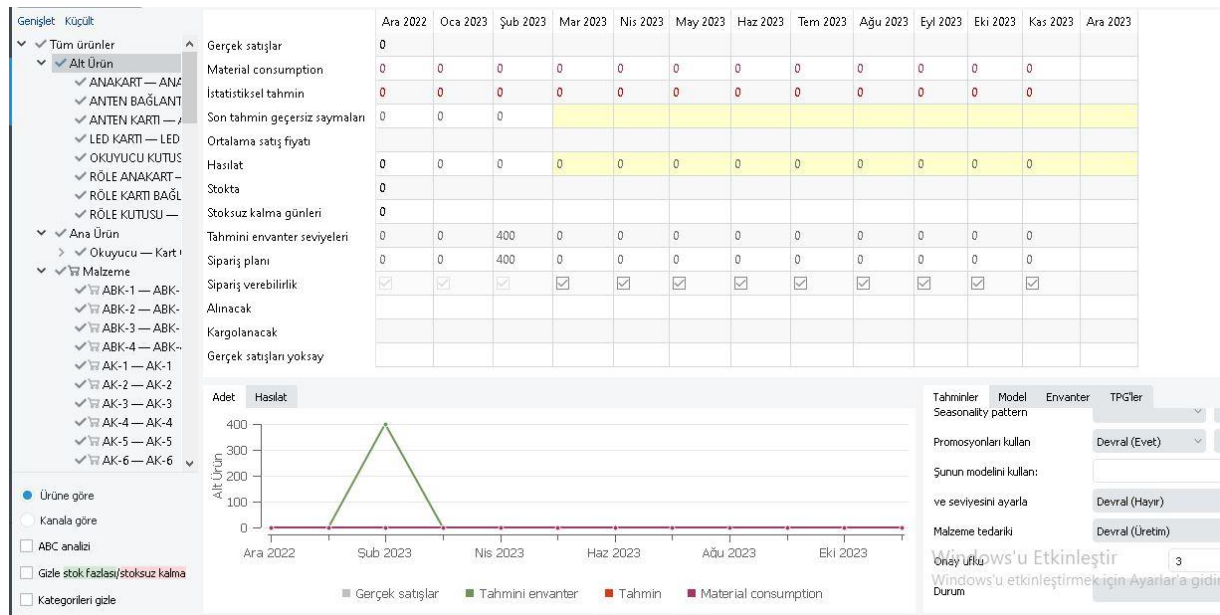
Şekil 54'te görüldüğü gibi satın alınan malzemeler ve üretimi gerçekleşecek ürünler için temin süreleri girilmiştir. Temin süreleri en az 15 gün en fazla 60 gün arasında değişiklik göstermektedir.

Bu durumda malzemeler için planlama Şekil 55'te verildiği gibi olmaktadır. Burada aralık ve ocak aylarında malzeme temini planının gerçekleştirileceği gözlemlenmektedir.



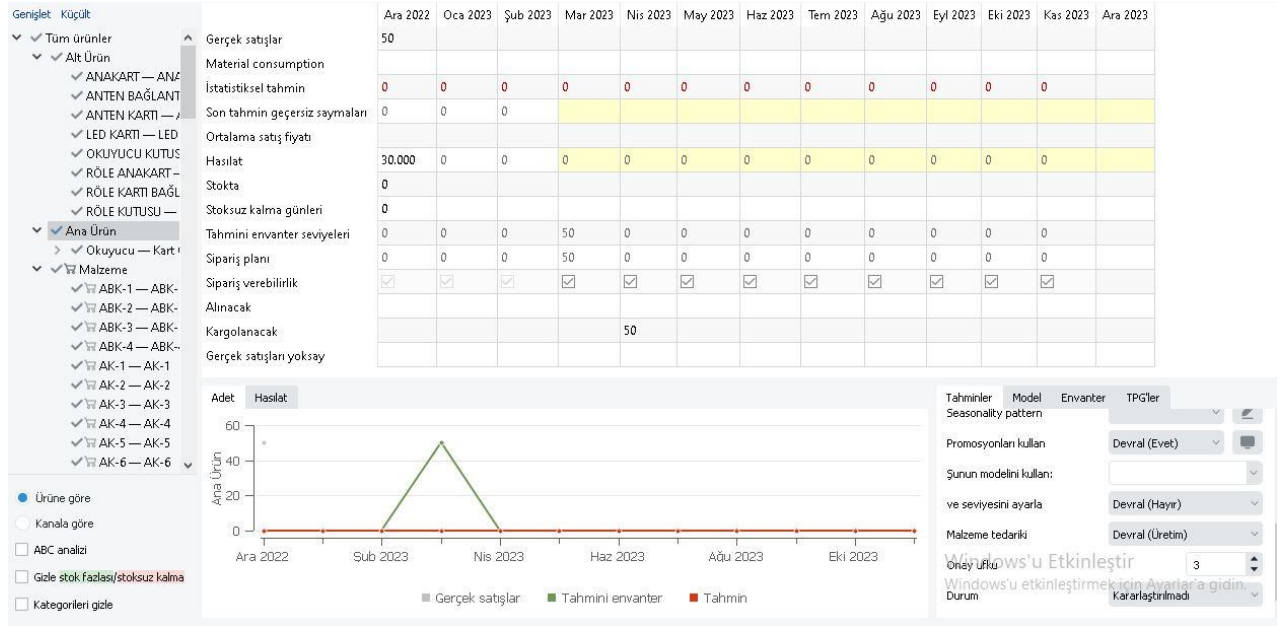
Şekil 55: Malzemeler için planlama

Şekil 56'da ise alt ürünlerin üretimi için planlama verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi alt ürünlerin üretimi şubat ayı içerisinde planlanmıştır.



Şekil 56: Alt ürün için planlama

Şekil 57’de da ana ürün üretimi için planlama verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi ana ürün üretimi mart ayı içerisinde planlanmıştır.



Şekil 57: Ana ürün için planlama

2.2.3. Sistem Çıktıları

MİP sistem ürün ağacı, stok bilgisi, satış bilgisi ve geçmiş siparişlerin temin sürelerinden yararlanarak hangi malzemenin ne zaman ve ne kadar alınması gerektiğini gösteren siparişleri ve sipariş programlarını oluşturmaktadır. İptal edilen ve değişen siparişler için değişiklik raporları oluşturacağı gibi stokun devamlı değişimini de takip etmektedir (bkz 1.3.4).

Kullanılan MİP programında sipariş planı Şekil 58’de gösterildiği gibidir. Burada termin tarihi 45 gün ve üzeri ürünler için aralık ayında sipariş oluşturulması, 30 gün ve altı ürünler için ocak ayında sipariş verilmesi planlanmıştır. Stok maliyetlerini arttırmamak adına hepsi aynı anda planlanmamış, termin sürelerine göre sistem tarafından otomatik hesaplanmıştır.

Yeni filtre		Tüm ürünler		Sipariş planı		Adet		Şuna göre birleştir: Yok		Raporu dışı aktar		Sütunları göster	
Item category	Ürün kodu	Açıklama	Ürün tipi	Model tipi	Adet	Ara 2022	Oca 2023	Şub 2023	Mar 2023	Nis 2023	May 2023	Haz 2023	
1	Malzeme	LK-2	LK-2	Malzeme	Önsipariş	2.400							
2	Malzeme	AK-3	AK-3	Malzeme	Önsipariş	1.050							
3	Malzeme	RA-3	RA-3	Malzeme	Önsipariş	150							
4	Malzeme	AK-50	AK-50	Malzeme	Önsipariş	50							
5	Malzeme	LK-1	LK-1	Malzeme	Önsipariş	50							
6	Malzeme	RA-1	RA-1	Malzeme	Önsipariş	50							
7	Malzeme	LK-3	LK-3	Malzeme	Önsipariş	35							
8	Malzeme	ABK-1	ABK-1	Malzeme	Önsipariş		50						
9	Malzeme	ABK-2	ABK-2	Malzeme	Önsipariş		8						
10	Malzeme	ABK-3	ABK-3	Malzeme	Önsipariş		8						
11	Malzeme	ABK-4	ABK-4	Malzeme	Önsipariş		140						
12	Malzeme	AK-1	AK-1	Malzeme	Önsipariş		42						
13	Malzeme	AK-2	AK-2	Malzeme	Önsipariş		50						
14	Malzeme	AK-4	AK-4	Malzeme	Önsipariş		100						
15	Malzeme	AK-5	AK-5	Malzeme	Önsipariş		400						
16	Malzeme	AK-6	AK-6	Malzeme	Önsipariş		50						
17	Malzeme	AK-7	AK-7	Malzeme	Önsipariş		89						
18	Malzeme	AK-8	AK-8	Malzeme	Önsipariş		50						
19	Malzeme	AK-9	AK-9	Malzeme	Önsipariş		50						
20	Malzeme	AK-10	AK-10	Malzeme	Önsipariş		50						
21	Malzeme	AK-11	AK-11	Malzeme	Önsipariş		50						
22	Malzeme	AK-12	AK-12	Malzeme	Önsipariş		50						

Şekil 58: MİP Sistemin Oluşturduğu Sipariş Planı

Stok hareketleri de Şekil 59'da belirtildiği gibi takip edilmektedir.

Item category	Ürün kodu	Açıklama	Ürün tipi	Model tipi	Stokta	Mevcut stokta	Available max build	Tedarik günleri	Envanter değeri	Kargolanacak	Teslim süresi, gün	Mevcut sipariş Adet	Teslimat tarihi	Sonraki sipariş tarihi
1	Malzeme	RA-3	RA-3	Malzeme	Önsipariş	0	—	0	0	0	60	150	Şub 17, 2023	Ara 19, 2022
2	Malzeme	LK-3	LK-3	Malzeme	Önsipariş	15	—	61	0	0	45	35	Şub 2, 2023	Ara 19, 2022
3	Malzeme	AK-3	AK-3	Malzeme	Önsipariş	0	—	0	0	0	45	1.050	Şub 2, 2023	Ara 19, 2022
4	Malzeme	AK-50	AK-50	Malzeme	Önsipariş	0	—	0	0	0	45	50	Şub 2, 2023	Ara 19, 2022
5	Malzeme	LK-1	LK-1	Malzeme	Önsipariş	0	—	0	0	0	45	50	Şub 2, 2023	Ara 19, 2022
6	Malzeme	LK-2	LK-2	Malzeme	Önsipariş	0	—	0	0	0	45	2.400	Şub 2, 2023	Ara 19, 2022
7	Malzeme	RA-1	RA-1	Malzeme	Önsipariş	0	—	0	0	0	45	50	Şub 2, 2023	Ara 19, 2022
8	Malzeme	AK-56	AK-56	Malzeme	Önsipariş	39	—	61	0	0	30	0	Oca 18, 2023	
9	Malzeme	OK-1	OK-1	Malzeme	Önsipariş	21	—	61	0	0	30	0	Oca 18, 2023	
10	Malzeme	OK-4	OK-4	Malzeme	Önsipariş	5	—	61	0	0	30	0	Oca 18, 2023	
11	Malzeme	AK-2	AK-2	Malzeme	Önsipariş	0	—	0	0	0	30	0	Oca 18, 2023	
12	Malzeme	AK-4	AK-4	Malzeme	Önsipariş	0	—	0	0	0	30	0	Oca 18, 2023	
13	Malzeme	AK-49	AK-49	Malzeme	Önsipariş	0	—	0	0	0	30	0	Oca 18, 2023	
14	Malzeme	AK-51	AK-51	Malzeme	Önsipariş	0	—	0	0	0	30	0	Oca 18, 2023	
15	Malzeme	AK-52	AK-52	Malzeme	Önsipariş	0	—	0	0	0	30	0	Oca 18, 2023	
16	Malzeme	AK-53	AK-53	Malzeme	Önsipariş	0	—	0	0	0	30	0	Oca 18, 2023	
17	Malzeme	AK-54	AK-54	Malzeme	Önsipariş	0	—	0	0	0	30	0	Oca 18, 2023	
18	Malzeme	AK-55	AK-55	Malzeme	Önsipariş	0	—	0	0	0	30	0	Oca 18, 2023	
19	Malzeme	OK-2	OK-2	Malzeme	Önsipariş	0	—	0	0	0	30	0	Oca 18, 2023	
20	Malzeme	OK-3	OK-3	Malzeme	Önsipariş	0	—	0	0	0	30	0	Oca 18, 2023	
21	Malzeme	OK-5	OK-5	Malzeme	Önsipariş	0	—	0	0	0	30	0	Oca 18, 2023	
22	Malzeme	OK-6	OK-6	Malzeme	Önsipariş	0	—	0	0	0	30	0	Oca 18, 2023	

Şekil 59: MİP Sistemde Stok Hareketleri

Bu ekranda malzemelerin stok miktarları, verilen sipariş adetleri, sipariş verilen tarih ve teslim tarihleri takip edilmektedir. Stok hareketleri ekranında sadece aralık ayı içinde sipariş verilmiş ürünler için hareket görünmektedir. Diğer malzemeler için plana uygun olarak ocak ayı içerisinde sipariş hareketleri başlatılacaktır.

MİP sistemden elde ettiğimiz çıktılar ile stok yeri planlaması yapılabileceği gibi iş gücü planlamaları da elde edilen hareketlerden oluşturulabilmektedir. Örneğin termin süresi 45 iş

günü ve üzeri malzemelerin aralık ayında siparişleri verilmiş, teslim süresi şubat ayı olarak planlanmıştır, 45 iş günü altında temin edilebilen malzemeler için ise ocak ayında siparişler oluşturulacak ve teslim tarihleri şubat ayı olarak öngörülmüştür. Görüldüğü gibi ilgili firmanın bu üretim faaliyeti için depo ihtiyacı şubat ayında olacaktır. Malzemelerin toplanması şubat ayında gerçekleşeceğinden üretim faaliyetleri için iş gücü planlaması şubat-mart ayları olarak planlanmalıdır.

2.2.4. MİP Sistem Uygulamasına İlişkin Bulgular

Sistem uygulamasının MİP üzerinden deneyimlenmesi ile insan hataları minimize edilmiştir. Müşteri sipariş miktarının ve teslim tarihinin MİP sisteme girilmesi ile geriye dönük adım adım planlama faaliyeti otomatik yapılmış olup burada oluşabilecek hatalar azaltılmıştır.

Ürünlerin sipariş adetlerinin ve sipariş verileceği tarihin geçmiş tedarik verilerine dayanarak, malzemelerin stok miktarlarını kontrol ederek ihtiyaç miktarı ve ihtiyaç tarihi belirlenmesi, bu doğrultuda satın alma faaliyetlerinin başlatılması, stok maliyetlerini minimize ettiği gibi, insan hataları sonucu oluşabilecek olası maliyet unsurlarını sistem otomatik olarak ortadan kaldırmıştır.

Diğer firma örneklerinde MS Excel üzerinde yapılan manuel planlama için harcanan zaman MİP sistem kullanarak, sistemin bu faaliyetleri otomatik gerçekleştirmesi ile ortadan kalkmış, zamanın etkin kullanımına yönelik olumlu bir etki sağlanmıştır.

Verilerin sistem içinde yer alması geriye dönük takibi kolaylaştırdığı gibi ileri dönük hedeflere göre durumu da ortaya koyabilmektedir. Diğer firmalarda MS Excel üzerinde yürütülen takip ve planlama faaliyetlerinde güncel veri olup olmadığı açısından güvenilirlik mümkün değildir. Fakat MİP sistem kullanılmasıyla veri güvenliği sağlanmıştır.

Diğer firma örneklerinde planlama, sipariş adetlerinin MS Excel ile takibi kullanıcıya ihtiyacı ortaya çıkarmıştır. İlgili veriler kullanıcıya bağlı olduğu için ona ihtiyaç oluşturmuş ilgili kullanıcının firmada bulunmaması veriye ulaşımı engelleyerek üretim faaliyetlerini olumsuz etkilediği gözlemlenmiştir. Fakat MİP sistem kullanımı kullanıcıya ihtiyacı ortadan kaldırarak sistem ulaşılabilirliğini etkin kılmıştır.

MİP sistem kullanımı ile maliyet analizlerinin doğru yapılması, doğru satış fiyatı belirlemeye olanak tanımaktadır.

2.3. MİP SİSTEM KULLANIMININ FAYDALARI

Tablo 7’de MİP sistem kullanılmayan firma verilerinden elde edilen durum ile MİP sistem uygulamasından elde edilen verilerin karşılaştırılması sunulmuştur. Veri gizliliği sebebiyle uygulama karşılaştırması yapılırken maliyet unsurlarına yer verilememiştir.

Tablo 7 : MİP Sistem Durum Karşılaştırması

MİP Sistem kullanılmayan durum	MİP sistem kullanımı ile durum
Malzemelerin tedarik süreleri hesaplanamamakta, takvim oluşturulamamaktadır.	Malzemelerin tedarik verileri tutulduğu için firmaya giriş süreleri hesaplanabilmekte, takvim oluşturulabilmektedir.
Stok manuel kontrol edilmektedir.	Stok kontrolleri sistem tarafından gerçekleştirilmektedir.
Malzeme ihtiyaç miktarları manuel hesaplanmaktadır.	Malzeme ihtiyaç miktarları, ihtiyaç tarihleri ile birlikte sistem tarafından otomatik hesaplanmaktadır.
Sipariş takibi manuel yapılmaktadır.	Siparişlerin kaç adet olduğu, hangi firmaya sipariş geçildiği, fiyat bilgisi sistemden rapor olarak görüntülenebilmektedir.
Geriye dönük veri takibi yapılamamaktadır.	Verilerin sistem içerisinde kayıtlı olması geriye dönük raporlar oluşturulmasını sağlayabilmektedir.
Manuel takip edilen işler personel ihtiyacını arttırmakta ve iş takibinin sağlanmasını personele bağlamaktadır.	MİP sistem kullanımıyla manuel yapılan takip işleri ortadan kaldırılarak personele olan bağlılık minimize edilebilmektedir.
Planlamanın MS Excel üzerinden takibi hata olasılığını arttırmaktadır.	MİP sistem kullanımı veri güvenliliği sağlanmakta, insan hatalarını minimize edebilmektedir.

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Küreselleşen dünyada artan rekabet ortamıyla birlikte müşteri odaklı gelişen üretimin planlaması oldukça önemli olup, işletmeler verimli bir malzeme planlama stratejisine ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle geliştirilen Malzeme İhtiyaç Planlaması işletmelerin geleceği için oldukça önem arz etmektedir.

Şirket verimliliğini artırmak için üretim yönetimi, planlama ve kontrol MİP sistem uygulamaları ile eş zamanlı olarak yürütülmelidir. Şirket karlılığını en verimli şekilde sağlayan yönetim ile işletme içerisindeki bütün iş süreçleri belli bir plana göre takip edilmeli ve geri bildirimler ile süreç daha da iyileştirilmelidir. Üretim yönetimi, üretim sürecinin başından sonuna, insan ve makine gücünü en verimli şekilde kullanarak esnek bir şekilde planlanmalı ve sistemli bir şekilde sürdürülmelidir. Bu sistem bütün üretim süreçleri ile entegre olmalı ve mevcut durumun analizine ve kontrol yeteneğine sahip olmalıdır.

Tüm bunların sistemli bir şekilde sürdürülebilmesi, kontrol edilebilmesi ve geliştirilebilmesi için Malzeme İhtiyaç Planlaması olmazsa olmazdır. Malzeme İhtiyaç Planlaması sayesinde hangi malzemeler ne kadar ve ne zaman gerekli sorularının cevabına kolaylıkla ulaşılabilmekte ve bu cevaplar doğrultusunda maliyet etkin bir planlama yapılabilmektedir.

Endüstri 4.0'ın gerekliliği olan bilgiye her yerden ulaşabilmenin önemi ile üretim datalarının kullanıcı bilgisayarında bir dosyada bulunması, verinin sadece kullanıcının bilgisayar başında olmasıyla ulaşılabilir olması günümüz şartlarında firmaları olumsuz etkileyen durumlardan biri olmaktadır. Üretim verilerinin MİP yazılımlar içerisinde bulut sistemlerde toplanması, kullanıcıların uzaktan erişim ile sürekliliği sağlayabilmesi son zamanlarda firmaların mutlaka üzerinde durması gereken bir olgudur. Covid-19 salgını sonucu yaşadığımız süreç bu durumun ciddiyetini kavramamızı sağlayan bir olaydır.

Savunma Sanayii ülkemizde yüksek yatırımların yapıldığı, yerli ve milli üretimin önemli olduğu bir sektördür. Bu doğrultuda gelen müşteri taleplerine kar amacı gütmeyen cevap verebilmek sektörün hedefidir. Bu çalışmada mühendislik siparişi üzerine üretim gerçekleştiren ilgili sektörden esinlenerek, bu üretim stratejisini benimsemiş bütün firmalar için MİP sistem kullanımının önemine dikkat çekmek amaçlanmıştır.

Çalışmada Savunma Sanayii'nde faaliyet gösteren iki firmadan uygulama örneklerine yer verilmiştir. İki uygulama örneğindeki ortak sorun malzeme ihtiyaç planlamasını manuel olarak

MS Excel üzerinden takip etmeye çalışmalarıdır. Bu da üretim planlamasını her türlü insan hatasına açık hala getirmektedir.

Çalışmanın gerçekleştirildiği sektörden kaynaklı olarak güvenlik sebebiyle veri paylaşım kısıtları bulunmaktadır. Bu sebepten gerçek ürün ağaçları ve maliyet bilgisi paylaşılamamıştır. Sektörün reelinden küçük bir kesit sunulmuştur.

Ülkemizde Savunma Sanayii sektöründe kar amacı güdülme bile ülke değerlerinin kullanılıyor oluşu her türlü tasarruf sağlayacak sistemin kullanılmasını gerektirmektedir. Bu doğrultuda üretimde yaşanabilecek insan hatalarından kaynaklı yanlış sipariş oluşturulması, tedarik sürelerini yanlış hesaplanmasından kaynaklı takvim gecikmeleri, bunların doğuracağı zaman ve maliyet kayıplarını minimize etmek esastır.

Standart MİP yazılımlarının mühendislik siparişi üzerine üretimde kullanılmasının sorunlar çıkarabileceğini ve işletmenin işleyişine özel olarak tasarlanmış MİP yazılımların kullanılması gerektiğini Bertrand ve Muntslag yaptıkları çalışmada belirtmişlerdir. Bu çalışma ile standart bir MİP sistem kullanımının bile stok maliyetlerini düşürmedeki etkisi, insan hatalarını minimize etmesi, zaman tasarrufu sağlaması, veri güvenliği elde edilmesi ve maliyet analizinin mümkün kılması uygulamalı olarak gösterilmiştir. Bu çalışma öncelikle Savunma Sanayii'nde MİP sistem kullanımı olmak üzere, mühendislik siparişi üzerine üretim yapan bütün firmalarda MİP sistem kullanımının önemini etkin kılmanın gerekliliği paylaşılmıştır.

KAYNAKÇA

- Acar, S., & Yılmaz, M. (2013). Matbaa İşletmeleri İçin Bir Malzeme İhtiyaç Planlama Yazılımı Geliştirme ve Uygulanması. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 23-32.
- Arslan, H. M., Yıldız, M. S., & Durak, G. (2017). Türkiye Yükseköğretim Programlarındaki Üretim Yönetimi Eğitiminin Genel Değerlendirilmesi. *Uluslararası Meslek Yüksekokulları Sempozyumu*, 18-20.
- Aydoğan, E., & Asal, Ö. (2009). Malzeme İhtiyaç Planlaması ve Üretim Kaynakları Planlamasının KOBİ'ler Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (22), 33-42.
- Baran, T. (2018). Türkiye'de Savunma Sanayi Sektörünün İncelenmesi Ve Savunma Harcamalarının Ekonomi Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 4 (2), 58-81.
- Bayraktar, E., & Efe, M. (2006). Kurumsal Kaynak Planlaması ERP ve Yazılım Seçim Süreci. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (15), 689-709.
- Bayraktar, E., Tatoğlu, E., & Wu, T. (2007). Evolution of operations management: past, present and future. *Management Research News*.
- Bertrand, J., & Muntslag, D. R. (1993). Production Control In Engineer-to-Order Firms. *International Journal of Production Economics Volumes 30–31*, 3-32.
- Bhasin, H. (2018, Şubat 9). *Four Types of Production*. 04 07, 2022 tarihinde Marketing91: <https://www.marketing91.com/four-types-production/> adresinden alındı
- Bildirici, A. (2007). MRP-MRPİI Systems At Production Planning And Control And Implementations In A Packaging Company.
- Bonney, M. (2000). Reflections on production planning and control (PPC). *Gestão & produção*, 181-207.
- Bridi, C. D., Costa, C. A., & dos Reis, Z. C. (2018). Proposal Of An Instrument To Verify The Adherence Between The Focus And The Practice Of Production Planning And Control: A Study In The Metal-Mechanical Segment In Serra Gaucha, Rio Grande Do Sul. *Sistemas & Gestao*, 13(3), 334-344.

- Bueno, A., Filho, M. G., & Frank, A. G. (2020). Smart production planning and control in the Industry 4.0 context: A systematic literature review. *Computers & industrial engineering*, 149.
- Cannas, V. G., & Gosling, J. (2021). A decade of engineering-to-order (2010–2020): Progress and emerging themes. *International journal of production economics*, 241, 108274.
- Caron, F., & Antonello, F. (1995). Engineer to order'companies: how to integrate manufacturing and innovative processes. *International Journal of Project Management*, 13(5), 313-319.
- Chand, S. (t.y.). *Production Management : it's Meaning, Definition, Function and Scope*. 03 28, 2022 tarihinde Your Article Library: <https://www.yourarticlelibrary.com/production-management/production-management-its-meaning-definition-function-and-scope/27925> adresinden alındı
- Chapman, S. N. (2006). *The Fundamentals Of Production Planning and Control*. Pearson Prentice Hall.
- Chen, Y., Miao, W. M., Lin, Z. Q., & Chen, G. L. (2008). Adjusting MRP for dynamic differentiation of identical items for process customisation. *Production Planning and Control*, 19(6), 616-626.
- Chopra, S., Lovejoy, W., & Yano, C. (2004). Five Decades of Operations Management and the Prospects Ahead. *Management Science*, 8-14.
- Çekiç, B. (2015). Tedarik Zincirinde Durağan Olmayan Talep Altında Çok Kademeli Stok Kontrol Yönetimi İçin Bir Stokastik Programlama Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 33(1), 44-77.
- Çekiç, B. (2016). Üretim ve Kaynak Planlaması (MRP/ERP). B. Çekiç içinde, *Üretim Yönetimi*. Atatürk Üniversitesi AÖF.
- Çubukçu, M. (2018). İşletmelerde Uygulanan Strateji Tipleri ve Uygulamadan Örnekler. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi Cilt: 1, Sayı: 2*, 142-156.
- Dellaert, N., & Jeunet, J. (2003). Controlling multi-level production in a rolling-schedule environment. *International Journal of Production Economics*, 85(1), 113-121.

- Demirögen, S. (tarih yok). Sipariş Yönetimi; Sipariş Büyüklüğünü ve Sıklığını Hesaplama. D. Ö. Demirögen içinde, *Depolama ve Envanter Yönetimi* (s. 191-205). Erzurum: Atatürk Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi.
- dos Santos, A., Powell, J. A., & Sarshar, M. (2002). Evolution of management theory: the case of production management in construction. *Management Decision*.
- Durmuşoğlu, S., Sümen, H., & Yenen, V. Z. (1996). The state-of-the-art of MRP/MRP II implementation in Turkey. *Production Planning & Control*, 2-10.
- Egri, P., Kovács, A., Markus, A., & Vánzsa, J. (2004). Project-oriented approach to production planning and scheduling in make-to-order manufacturing. *Production Systems and Information Engineering*, 22-36.
- Ekincioglu, O. (2019). Lojistik Yöneticilerinin Endüstri 4.0m İşletme Düzeyindeki Etkilerine İlişkin Görüşleri Üzerine Nitel Bir Araştırma: Bursa Örneği. *Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü*.
- Elmas, M. (2019). Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin Kurulması. *Yüksek Lisans Tezi Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminin Kurulması*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Ertan, G., & Çalışkan, C. (2004). Üretim Kaynakları Planlama Sisteminde Ana Üretim Çizelgesinin Dondurulması. *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Dergisi Cilt 19, No 2*, 161-167.
- Fason Üretim Nedir*. (t.y.). 12 21, 2021 tarihinde Keyfkimya: <https://www.keyfkimya.com/Fason-Uretim-Nedir> adresinden alındı
- Gastermann, B., Stopper, M., Luftensteiner, F., & Katalinic, B. (2014). Implementation of a software prototype with conwip characteristics for production planning and stock management. *Procedia Engineering*, 423-432.
- Genç, R. C. (1992). Malzeme İhtiyaç Planlaması ve Üretim Kaynak Planlaması. *Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi*.
- Gençalp, E. A. (tarih yok). Designing a production and inventory management software for a make to order company. *Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Goldratt, E., & Cox, J. (1984). *The Goal*. North River Press.

- Güner, E., & Paşaoğlu, H. (1999). Bir Döküm Fabrikasında Malzeme İhtiyaç Planlama Çalışması Ve Parti Büyüklüğünün Belirlenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 12(2), 46-58.
- Hasanov, M. (2008). Enflasyon Belirsizliğinin Üretim Üzerindeki Etkileri: Türkiye Örneği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 9 (2), 191-206.
- Hasgül, Ö. (2005). Ana Üretim Planlamasında Karar Destek Sistemlerinin Kullanılması ve Stoksuz Üretim Yapılan Bir İşletmede Uygulama. *Doktora Tezi. Anadolu Üniversitesi*.
- Hoey, J., Kilmartin, B. R., & Leonard, R. (1986). Designing a material-requirements-planning system to meet the needs of low-volume, make-to-order companies (with case study). *International journal of production research*, 24(2), 375-386.
- Ioannou, G., & Dimitriou, S. (2012). Lead time estimation in MRP/ERP for make-to-order manufacturing systems. *International Journal of Production Economics*, 551-563.
- Kağnıcıoğlu, C. H., Aydın, S., Hasgül, S., & Anagün, S. (2018). *Üretim Yönetimi*. (C. H. KAĞNICIOĞLU, Dü.) Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Karim, M. A., Samaranayake, P., Smith, A. J., & Halgamuge, S. K. (2010). An on-time delivery improvement model for manufacturing organisations. *International Journal of Production Research*, 48(8), 2373-2394.
- Kılınç, E. C. (2021). Covid-19 Pandemisinin Endüstriyel Üretim Üzerindeki Etkisi: Avrupa Birliği'ne Üye ve Aday Ülkeler Üzerine Bir Araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı 51, 117-131.
- Kingsman, B., Hendry, L., Mercer, A., & Souza, A. d. (1996). Responding to customer enquiries in make-to-order companies problems and solutions. *International Journal of Production Economics*, 219-231.
- Koca, D. (2020, Mayıs). Sanayi 4.0 Kapsamında Türkiye'de İşgücünün Yeni Becerilerinin Belirlenmesi: Beceri Talebi ve Arzının Karşılaştırılması. *Doktora Tezi*. Ankara.
- Koca, F. (2011). Üretimde parti büyüklüğü belirleme yöntemleri: bir gıda işletmesi örneği. *Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi*.
- Koç, Y. (2001). Taşeronluk ve fason üretim: Sorunlar, çözümler. *Türk-İş Eğitim Yay.No.61*.

- Krajewski, L. J., Malhotra, M., Malhotra, N., Ritzman, L., & Krajewski, L. (2015). *Operations management*. Pearson Education, Limited.
- Küçükefe, B., & Akkurt, H. Ö. (2022). Covid-19 Pandemisi ve Ukrayna-Rusya Savaşı'nın, Türkiye'de Tahıl Fiyatları ve Üretim Arzları Üzerindeki Etkileri. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*.
- Mabert, V. A. (2007). The early road to material requirements planning. *Journal of Operations Management*, 346–356.
- Mohan, R. P., & Ritzman, L. P. (1998). Planned lead times in multistage systems. *Decision Sciences*, 29(1), 163-191.
- Mohebbi, E., & Choobineh, F. (2005). The impact of component commonality in an assemble-to-order environment under supply and demand uncertainty. *Omega*, 33(6), 472-482.
- Onwubolu, G. C., & Mhlanga, S. (1997). POM: a highly visual production and operations management environment. *Industrial Management & Data Systems*.
- Operations Management*. (t.y.). 02 24, 2022 tarihinde CFI: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/strategy/operations-management/> adresinden alındı
- Özyörük, B. (2003). Malzeme İhtiyaç Planlamasında Parti Büyüklüklerinin Belirlenmesi ve Bir Uygulama Çalışması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 18.
- Özzorlu, İ. (2005). Üretim Yönetiminde Proses Kontrol Teknolojileri. *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Production Management with Examples*. (t.y.). 04 07, 2022 tarihinde StudiousGuy: https://studiousguy.com/production-management-with-examples/#12_Process_Production_System adresinden alındı
- Rahman, H. F., Chakraborty, R. K., Elsayah, S., & Ryan, M. J. (2022). Energy-efficient project scheduling with supplier selection in manufacturing projects. *Expert Systems with Applications*, 193.

- Sağlıcan, E., Almustafa, İ., Çiçek, İ., & Afacan, E. (2022). Küresel Çip Krizinin Üzerine Detaylı bir Analiz: Nedenler, Sonuçlar ve Ortaya Çıkan Fırsatlar. *Eleco Elektrik-Elektronik ve Biyomedikal Mühendisliği Konferansı*. Bursa.
- Sanders, N. R. (2013). *The Definitive Guide to Manufacturing and Service Operations: Master the Strategies and Tactics for Planning, Organizing, and Managing how Products and Services are Produced*. Pearson Education.
- Segerstedt, A. (2006). Master Production Scheduling and a comparison of Material Requirements Planning and cover-time planning. *International journal of production research*, 44(18-19), 3585-3606.
- Singhal, K., Singhal, J., & Starr, M. K. (2007). The domain of production and operations management and the role of Elwood Buffa in its delineation. *Journal of Operations Management*, 310-327.
- Soba, M. (2006). Esnek üretim sistemlerinin işletme performansına etkileri ve Vestel Elektronik AŞ örneği.
- Song, J. S., & Zipkin, P. (2003). Supply Chain Operations: Assemble-to-Order Systems. *Handbooks in operations research and management science*, 561-596.
- Sprague, L. G. (2007). Evolution of the field of operations management. *Journal of Operations Management*, 219-238.
- Stadtler, H. (2015). Purchasing and material requirements planning. H. Stadtler, & C. Kilger içinde, *Supply chain management and advanced planning* (s. 213-224). Berlin: Springer.
- Şağbanşua, L. (2014). Matematiksel Modelleme Tekniği ile Tesis Yerleşim Yeri Seçimi ve Ulusal Ölçekte Elazığ'ın Yeri. *Fırat Üniversitesi Harput Araştırmaları Dergisi*, 151-160.
- Tanrıtanır, E. (1992). Üretim Sistemleri ve İmalat Sistemleri. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 127-144.
- Tanrıverdi, Y. (2010). Tedarik Zinciri ve Stok Yönetimi Üzerine Bir Uygulama. *Yüksek Lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi*.

- Teo, C.-C., Bhatnagar, R., & Graves, S. C. (2011). Setting planned lead times for a make-to-order production system with master schedule smoothing. *Iie Transactions*, 43(6), 399-414.
- Thürer, M., Fernandes, N. O., Haeussler, S., & Stevenson, M. (2022). Dynamic planned lead times in production planning and control systems: does the lead time syndrome matter? *International Journal of Production Research*, 1-15.
- Ulupınar, M., & Tarım, Ş. A. (2005). Belirsiz ve Dinamik Talep Altında Malzeme İhtiyaç Planlaması İçin Bir Optimizasyon Modeli. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(2), 235-256.
- Ural, E. (2005). Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemi ve Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul.
- Ülkü, Z. (2007). Stratejik Üretimde Rekabet Öncelikleri Esneklik Boyutu ve Konya Sanayi İşletmelerinde Bir Araştırma. *Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi*.
- Üretim ve Operasyonların Yönetimi*. (2012, 12 14). Endüstri Mühendisliği: <http://endustrimuhendisligi.blogspot.com/2012/12/uretim-ve-operasyonlari-nyonetimi.html> adresinden alındı
- Watson, E. F., Medeiros, D. J., & Sadowski, R. P. (1997). A simulation-based backward planning approach for order-release. *In Proceedings of the 29th conference on Winter simulation*, (s. 765-772).
- Williams, K., Cutler, T., Williams, J., & Haslam, H. (2003). The end of mass production? *Critical Evaluations in Business and Management*, 146.
- Yang, K. K., & Jacobs, F. R. (1992). Comparison of make-to-order job shops with different machine layouts and production control systems. *International journal of production research*, 30(6), 1269-1283.
- Yazıcı, E. (2016). Genişletilmiş Bir Malzeme Gereksinim Plânlaması Modeli Ve Uygulaması: Türkiye Kuyumculuk Sektörü. *Doctoral dissertation*.
- Yeh, C. H. (2000). A customer-focused planning approach to make-to-order production. *Industrial Management & Data Systems*.

- Yenigün, E. (2010). Atölye Tipi Üretimde Teslim Tarihi Verilmesi. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Yıldız, A. (2010). Benzetim Modellemesi İle Üretim Sistemlerinde Süreç Optimizasyonu ve Bir Uygulama Çalışması.
- Yılmaz, E. (2012). Siparişe Göre Üretim Yapan Sistemlerde Yalın Üretim Uygulamaları. *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Zhao, X., & Lee, T. S. (1996). Freezing the master production schedule in multilevel material requirements planning systems under deterministic demand. *Production Planning & Control*, 7(2), 144-161.

EK 1. ÜRÜN AĞACI

Tablo 8: Ürün Ağacı

	MİKTAR	BİRİM
KART OKUYUCU	1	ADET
OKUYUCU KUTUSU	1	ADET
OK-1	1	ADET
OK-2	1	ADET
OK-3	6	ADET
OK-4	6	ADET
OK-5	1	ADET
OK-6	1	ADET
OK-7	4	ADET
ANAKART	1	ADET
AK-1	1	ADET
AK-2	1	ADET
AK-3	21	ADET
AK-4	2	ADET
AK-5	8	ADET
AK-6	1	ADET
AK-7	2	ADET
AK-8	1	ADET
AK-9	1	ADET

AK-10	1	ADET
AK-11	1	ADET
AK-12	1	ADET
AK-13	1	ADET
AK-14	1	ADET
AK-15	4	ADET
AK-16	1	ADET
AK-17	2	ADET
AK-18	2	ADET
AK-19	4	ADET
AK-20	3	ADET
AK-21	2	ADET
AK-22	3	ADET
AK-23	1	ADET
AK-24	2	ADET
AK-25	3	ADET
AK-26	1	ADET
AK-27	1	ADET
AK-28	2	ADET
AK-29	2	ADET
AK-30	2	ADET
AK-31	1	ADET

AK-32	1	ADET
AK-33	1	ADET
AK-34	1	ADET
AK-35	1	ADET
AK-36	2	ADET
AK-37	1	ADET
AK-38	1	ADET
AK-39	1	ADET
AK-40	1	ADET
AK-41	1	ADET
AK-42	1	ADET
AK-43	1	ADET
AK-44	1	ADET
AK-45	1	ADET
AK-46	1	ADET
AK-47	1	ADET
AK-48	1	ADET
AK-49	1	ADET
AK-50	1	ADET
AK-51	1	ADET
AK-52	1	ADET
AK-53	1	ADET

AK-54	1	ADET
AK-55	2	ADET
AK-56	3	ADET
LED KARTI	1	ADET
LK-1	1	ADET
LK-2	48	ADET
LK-3	1	ADET
ANTEN KARTI	1	ADET
ANTEN-PCB	1	ADET
RÖLE KARTI BAĞLANTI APARATI	1	ADET
RKBA-1	1	METRE
RKBA-2	4	METRE
RKBA-3	4	ADET
RKBA-4	10	ADET
ANTEN BAĞLANTI KABLOSU	1	ADET
ABK-1	1	ADET
ABK-2	0,15	METRE
ABK-3	0,15	METRE
ABK-4	3	ADET
RÖLE	1	ADET
RÖLE KUTUSU	1	ADET

RK-1	1	ADET
RK-2	8	ADET
RK-3	12	ADET
RK-4	4	ADET
RK-5	4	ADET
RK-6	3	ADET
RK-7	3	ADET
RK-8	1	ADET
RK-9	1	ADET
RK-10	0,3	METRE
RÖLE ANAKART	1	ADET
RA-1	1	ADET
RA-2	2	ADET
RA-3	3	ADET
RA-4	2	ADET
RA-5	1	ADET
RA-6	7	ADET
RA-7	5	ADET
RA-8	5	ADET
RA-9	4	ADET
RA-10	2	ADET
RA-11	4	ADET

RA-12	1	ADET
RA-13	1	ADET
RA-14	18	ADET
RA-15	1	ADET
RA-16	3	ADET
RA-17	6	ADET
RA-18	1	ADET
RA-19	1	ADET
RA-20	1	ADET
RA-21	4	ADET
RA-22	4	ADET
RA-23	2	ADET
RA-24	1	ADET
RA-25	6	ADET
RA-26	1	ADET
RA-27	1	ADET
RA-28	1	ADET
RA-29	3	ADET
RA-30	1	ADET
RA-31	1	ADET

EK 2. ÜRÜN AĞACI STOK DURUMU

Tablo 9: Ürün Ağacı Stok Durumu

	MİKTAR	BİRİM	STOK
KART OKUYUCU	1	ADET	0
OKUYUCU KUTUSU	1	ADET	0
OK-1	1	ADET	21
OK-2	1	ADET	0
OK-3	6	ADET	0
OK-4	6	ADET	5
OK-5	1	ADET	0
OK-6	1	ADET	0
OK-7	4	ADET	0
ANAKART	1	ADET	0
AK-1	1	ADET	8
AK-2	1	ADET	0
AK-3	21	ADET	0
AK-4	2	ADET	0
AK-5	8	ADET	0
AK-6	1	ADET	0
AK-7	2	ADET	11
AK-8	1	ADET	0
AK-9	1	ADET	0

AK-10	1	ADET	0
AK-11	1	ADET	0
AK-12	1	ADET	0
AK-13	1	ADET	0
AK-14	1	ADET	0
AK-15	4	ADET	0
AK-16	1	ADET	0
AK-17	2	ADET	0
AK-18	2	ADET	52
AK-19	4	ADET	0
AK-20	3	ADET	0
AK-21	2	ADET	0
AK-22	3	ADET	0
AK-23	1	ADET	0
AK-24	2	ADET	0
AK-25	3	ADET	0
AK-26	1	ADET	0
AK-27	1	ADET	0
AK-28	2	ADET	0
AK-29	2	ADET	0
AK-30	2	ADET	12
AK-31	1	ADET	0

AK-32	1	ADET	0
AK-33	1	ADET	0
AK-34	1	ADET	0
AK-35	1	ADET	0
AK-36	2	ADET	0
AK-37	1	ADET	0
AK-38	1	ADET	0
AK-39	1	ADET	0
AK-40	1	ADET	0
AK-41	1	ADET	0
AK-42	1	ADET	0
AK-43	1	ADET	0
AK-44	1	ADET	0
AK-45	1	ADET	0
AK-46	1	ADET	0
AK-47	1	ADET	0
AK-48	1	ADET	0
AK-49	1	ADET	0
AK-50	1	ADET	0
AK-51	1	ADET	0
AK-52	1	ADET	0
AK-53	1	ADET	0

AK-54	1	ADET	0
AK-55	2	ADET	0
AK-56	3	ADET	39
LED KARTI	1	ADET	0
LK-1	1	ADET	0
LK-2	48	ADET	0
LK-3	1	ADET	15
ANTEN KARTI	1	ADET	0
ANTEN-PCB	1	ADET	0
RÖLE KARTI BAĞLANTI APARATI	1	ADET	0
RKBA-1	1	METRE	0
RKBA-2	4	METRE	20
RKBA-3	4	ADET	0
RKBA-4	10	ADET	0
ANTEN BAĞLANTI KABLOSU	1	ADET	0
ABK-1	1	ADET	0
ABK-2	0,15	METRE	0
ABK-3	0,15	METRE	0
ABK-4	3	ADET	10
RÖLE	1	ADET	0
RÖLE KUTUSU	1	ADET	0

RK-1	1	ADET	0
RK-2	8	ADET	0
RK-3	12	ADET	0
RK-4	4	ADET	0
RK-5	4	ADET	0
RK-6	3	ADET	0
RK-7	3	ADET	0
RK-8	1	ADET	0
RK-9	1	ADET	0
RK-10	0,3	METRE	0
RÖLE ANAKART	1	ADET	0
RA-1	1	ADET	0
RA-2	2	ADET	0
RA-3	3	ADET	0
RA-4	2	ADET	0
RA-5	1	ADET	0
RA-6	7	ADET	0
RA-7	5	ADET	0
RA-8	5	ADET	0
RA-9	4	ADET	0
RA-10	2	ADET	0
RA-11	4	ADET	0

RA-12	1	ADET	0
RA-13	1	ADET	0
RA-14	18	ADET	0
RA-15	1	ADET	0
RA-16	3	ADET	0
RA-17	6	ADET	0
RA-18	1	ADET	0
RA-19	1	ADET	0
RA-20	1	ADET	0
RA-21	4	ADET	0
RA-22	4	ADET	0
RA-23	2	ADET	0
RA-24	1	ADET	0
RA-25	6	ADET	0
RA-26	1	ADET	0
RA-27	1	ADET	0
RA-28	1	ADET	0
RA-29	3	ADET	0
RA-30	1	ADET	0
RA-31	1	ADET	0

EK 3. 50 SET NİHAİ ÜRÜN KALEMLERİ İHTİYAÇ MİKTARLARI

Tablo 10: 50 Set Nihai Ürün Kalemleri İhtiyaç Miktarları

	MİKTAR	BİRİM	STOK	50 SET İÇİN İHTİYAÇ MİKTAR
KART OKUYUCU	1	ADET	0	50
OKUYUCU KUTUSU	1	ADET	0	50
OK-1	1	ADET	21	29
OK-2	1	ADET	0	50
OK-3	6	ADET	0	300
OK-4	6	ADET	5	295
OK-5	1	ADET	0	50
OK-6	1	ADET	0	50
OK-7	4	ADET	0	200
ANAKART	1	ADET	0	50
AK-1	1	ADET	8	42
AK-2	1	ADET	0	50
AK-3	21	ADET	0	1050
AK-4	2	ADET	0	100
AK-5	8	ADET	0	400
AK-6	1	ADET	0	50
AK-7	2	ADET	11	89
AK-8	1	ADET	0	50

AK-9	1	ADET	0	50
AK-10	1	ADET	0	50
AK-11	1	ADET	0	50
AK-12	1	ADET	0	50
AK-13	1	ADET	0	50
AK-14	1	ADET	0	50
AK-15	4	ADET	0	200
AK-16	1	ADET	0	50
AK-17	2	ADET	0	100
AK-18	2	ADET	52	48
AK-19	4	ADET	0	200
AK-20	3	ADET	0	150
AK-21	2	ADET	0	100
AK-22	3	ADET	0	150
AK-23	1	ADET	0	50
AK-24	2	ADET	0	100
AK-25	3	ADET	0	150
AK-26	1	ADET	0	50
AK-27	1	ADET	0	50
AK-28	2	ADET	0	100
AK-29	2	ADET	0	100
AK-30	2	ADET	12	88


AK-31	1	ADET	0	50
AK-32	1	ADET	0	50
AK-33	1	ADET	0	50
AK-34	1	ADET	0	50
AK-35	1	ADET	0	50
AK-36	2	ADET	0	100
AK-37	1	ADET	0	50
AK-38	1	ADET	0	50
AK-39	1	ADET	0	50
AK-40	1	ADET	0	50
AK-41	1	ADET	0	50
AK-42	1	ADET	0	50
AK-43	1	ADET	0	50
AK-44	1	ADET	0	50
AK-45	1	ADET	0	50
AK-46	1	ADET	0	50
AK-47	1	ADET	0	50
AK-48	1	ADET	0	50
AK-49	1	ADET	0	50
AK-50	1	ADET	0	50
AK-51	1	ADET	0	50
AK-52	1	ADET	0	50

AK-53	1	ADET	0	50
AK-54	1	ADET	0	50
AK-55	2	ADET	0	100
AK-56	3	ADET	39	111
LED KARTI	1	ADET	0	50
LK-1	1	ADET	0	50
LK-2	48	ADET	0	2400
LK-3	1	ADET	15	35
ANTEN KARTI	1	ADET	0	50
ANTEN-PCB	1	ADET	0	50
RÖLE KARTI BAĞLANTI APARATI	1	ADET	0	50
RKBA-1	1	METRE	0	50
RKBA-2	4	METRE	20	180
RKBA-3	4	ADET	0	200
RKBA-4	10	ADET	0	500
ANTEN BAĞLANTI KABLOSU	1	ADET	0	50
ABK-1	1	ADET	0	50
ABK-2	0,15	METRE	0	7,5
ABK-3	0,15	METRE	0	7,5
ABK-4	3	ADET	10	140
RÖLE	1	ADET	0	50

RÖLE KUTUSU	1	ADET	0	50
RK-1	1	ADET	0	50
RK-2	8	ADET	0	400
RK-3	12	ADET	0	600
RK-4	4	ADET	0	200
RK-5	4	ADET	0	200
RK-6	3	ADET	0	150
RK-7	3	ADET	0	150
RK-8	1	ADET	0	50
RK-9	1	ADET	0	50
RK-10	0,3	METRE	0	15
RÖLE ANAKART	1	ADET	0	50
RA-1	1	ADET	0	50
RA-2	2	ADET	0	100
RA-3	3	ADET	0	150
RA-4	2	ADET	0	100
RA-5	1	ADET	0	50
RA-6	7	ADET	0	350
RA-7	5	ADET	0	250
RA-8	5	ADET	0	250
RA-9	4	ADET	0	200
RA-10	2	ADET	0	100

RA-11	4	ADET	0	200
RA-12	1	ADET	0	50
RA-13	1	ADET	0	50
RA-14	18	ADET	0	900
RA-15	1	ADET	0	50
RA-16	3	ADET	0	150
RA-17	6	ADET	0	300
RA-18	1	ADET	0	50
RA-19	1	ADET	0	50
RA-20	1	ADET	0	50
RA-21	4	ADET	0	200
RA-22	4	ADET	0	200
RA-23	2	ADET	0	100
RA-24	1	ADET	0	50
RA-25	6	ADET	0	300
RA-26	1	ADET	0	50
RA-27	1	ADET	0	50
RA-28	1	ADET	0	50
RA-29	3	ADET	0	150
RA-30	1	ADET	0	50
RA-31	1	ADET	0	50

EK 4. YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

 <p>HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU</p>
<p>HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ İŞLETME ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA</p> <p style="text-align: right;">Tarih: 20/03/2023</p> <p>Tez Başlığı: MÜHENDİSLİK SİPARİŞİ ÜZERİNE ÜRETİMDE MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI VE SAVUNMA SANAYİİ UYGULAMA ÖRNEĞİ</p> <p>Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 89 sayfalık kısmına ilişkin, 20/03/2023 tarihinde şahsım/tez danışmam tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda işaretlenmiş filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 8'dir.</p> <p>Uygulanan filtrelemeler:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- <input checked="" type="checkbox"/> Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç 2- <input checked="" type="checkbox"/> Kaynakça hariç 3- <input checked="" type="checkbox"/> Alıntılar hariç 4- <input type="checkbox"/> Alıntılar dâhil 5- <input checked="" type="checkbox"/> 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç <p>Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'na inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.</p> <p>Gereğini saygılarımla arz ederim.</p> <p style="text-align: right;">20.03.2023</p> <p>Adı Soyadı: <u>YEŞİM NAZ AKDOĞAN</u></p> <p>Öğrenci No: <u>N19139513</u></p> <p>Anabilim Dalı: <u>İŞLETME</u></p> <p>Programı: <u>Üretim Yönetimi ve Sayısal Yöntemler</u></p>
<p><u>DANIŞMAN ONAYI</u></p> <p style="text-align: center;">UYGUNDUR.</p> <p style="text-align: center;"><u>Dr. Öğr. Üyesi Bülent ÇEKİÇ</u></p>



**HACETTEPE UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES
MASTER'S THESIS ORIGINALITY REPORT**

**HACETTEPE UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES
BUSINESS ADMINISTRATION DEPARTMENT**

Date: 20/03/2023

Thesis Title: MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING AND DEFENSE INDUSTRY APPLICATION EXAMPLE IN MAKE-TO-ENGINEERING ORDER PRODUCTION

According to the originality report obtained by myself/my thesis advisor by using the Turnitin plagiarism detection software and by applying the filtering options checked below on 20/03/2023 for the total of 89 pages including the a) Title Page, b) Introduction, c) Main Chapters, and d) Conclusion sections of my thesis entitled as above, the similarity index of my thesis is 8 %.

Filtering options applied:

1. Approval and Declaration sections excluded
2. Bibliography/Works Cited excluded
3. Quotes excluded
4. Quotes included
5. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Social Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

20.03.2023


Name Surname: YEŞİM NAZ AKDOĞAN
 Student No: N19139513
 Department: BUSINESS ADMINISTRATION
 Program: OPERATIONS MANAGEMENT and QUANTITATIVE METHODS

ADVISOR APPROVAL

APPROVED.

 Asst.Prof. Dr. Bülent ÇEKİÇ

EK 5. TEZ ÇALIŞMASI ETİK KOMİSYON MUAFİYETİ FORMU

 <p>HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ TEZ ÇALIŞMASI ETİK KOMİSYON MUAFİYETİ FORMU</p>
<p>HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ İŞLETME ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA</p> <p style="text-align: right;">Tarih: 20/03/2023</p> <p>Tez Başlığı: MÜHENDİSLİK SİPARİŞİ ÜZERİNE ÜRETİMDE MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI VE SAVUNMA SANAYİİ UYGULAMA ÖRNEĞİ</p> <p>Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmam:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. İnsan ve hayvan üzerinde deney niteliği taşımamaktadır. 2. Biyolojik materyal (kan, idrar vb. biyolojik sıvılar ve numuneler) kullanılmasını gerektirmemektedir. 3. Beden bütünlüğüne müdahale içermemektedir. 4. Gözlemsel ve betimsel araştırma (anket, mülakat, ölçek/skala çalışmaları, dosya taramaları, veri kaynakları taraması, sistem-model geliştirme çalışmaları) niteliğinde değildir. <p>Hacettepe Üniversitesi Etik Kurullar ve Komisyonlarının Yönergelerini inceledim ve bunlara göre tez çalışmamın yürütülebilmesi için herhangi bir Etik Kurul/Komisyon'dan izin alınmasına gerek olmadığını; aksi durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.</p> <p>Gereğini saygılarımla arz ederim.</p> <p style="text-align: right;">20.03.2023</p> <p>Adı Soyadı: <u>YEŞİM NAZ AKDOĞAN</u></p> <p>Öğrenci No: <u>N19139513</u></p> <p>Anabilim Dalı: <u>İŞLETME</u></p> <p>Programı: <u>Üretim Yönetimi ve Sayısal Yöntemler</u></p> <p>Statüsü: <input checked="" type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Doktora <input type="checkbox"/> Bütünleşik Doktora</p>
<p><u>DANIŞMAN GÖRÜŞÜ VE ONAYI</u></p> <p style="text-align: center;">UYGUNDUR.</p> <p style="text-align: center;">_____ Dr. Öğr. Üyesi Bülent ÇEKİÇ</p> <p>Detaylı Bilgi: http://www.sosyalbilimler.hacettepe.edu.tr</p> <p>Telefon: 0-312-2976860 Faks: 0-3122992147 E-posta: sosyalbilimler@hacettepe.edu.tr</p>



**HACETTEPE UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES
ETHICS COMMISSION FORM FOR THESIS**

**HACETTEPE UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES
BUSINESS ADMINISTRATION DEPARTMENT**

Date: 20/03/2023

Thesis Title: **MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING AND DEFENSE INDUSTRY APPLICATION EXAMPLE IN MAKE-TO-ENGINEERING ORDER PRODUCTION**

My thesis work related to the title above:

1. Does not perform experimentation on animals or people.
2. Does not necessitate the use of biological material (blood, urine, biological fluids and samples, etc.).
3. Does not involve any interference of the body's integrity.
4. Is not based on observational and descriptive research (survey, interview, measures/scales, data scanning, system-model development).

I declare, I have carefully read Hacettepe University's Ethics Regulations and the Commission's Guidelines, and in order to proceed with my thesis according to these regulations I do not have to get permission from the Ethics Board/Commission for anything; in any infringement of the regulations I accept all legal responsibility and I declare that all the information I have provided is true.

I respectfully submit this for approval.

20.03.2023

Name Surname: YEŞİM NAZ AKDOĞAN
 Student No: N19139513
 Department: BUSINESS ADMINISTRATION
 Program: OPERATIONS MANAGEMENT and QUANTITATIVE METHODS
 Status: MA Ph.D. Combined MA/ Ph.D.

ADVISER COMMENTS AND APPROVAL

APPROVED.

 Asst.Prof. Dr. Bülent ÇEKİÇ