

T.C. MALTEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK YÖNETİMİ
ANABİLİM DALI

PLANLAMA PROGRAMLARININ EVRİMİ
VE BİR İLERİ PLANLAMA PROGRAMI UYGULAMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

LEVENT ÖZLÜ

131122111

Danışman Öğretim Üyesi:
Yrd. Doç. Dr. Halil Halefşan SÜMEN

İstanbul, Eylül 2015

T.C. MALTEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK YÖNETİMİ
ANABİLİM DALI

PLANLAMA PROGRAMLARININ EVRİMİ
VE BİR İLERİ PLANLAMA PROGRAMI UYGULAMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

LEVENT ÖZLÜ

131122111

Danışman Öğretim Üyesi:
Yrd. Doç. Dr. Halil Halefşan SÜMEN

İstanbul, Eylül 2015

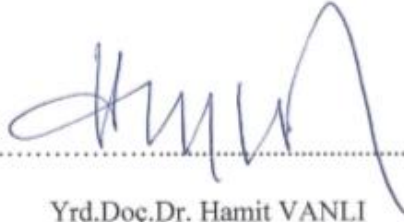
TEZ ONAY SAYFASI

T.C. Maltepe Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

29.12.2015 tarihinde tezinin savunmasını yapan Levent ÖZLÜ'ye ait " Planlama Programlarının Evrimi ve Bir İleri Planlama Programı Uygulaması" başlıklı çalışma, Jürimiz Tarafından Sosyal Bilimler Enstitüsü Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Tezli Yüksek Lisans Programında Yüksek Lisans Tezi Olarak **Oy Birliği/Oy Çoğunluğuyla** Kabul Edilmiştir.



Yrd.Doç.Dr.Halefşan SÜMEN
Danışman



Yrd.Doç.Dr. Hamit VANLI
(Üye)



Prof. Dr. Sadettin ÖZEN
(Üye)

ÖZET

Günümüzde rekabet sadece şirketler arasında değil, aynı zamanda arz zincirleri arasında yaşanmaktadır. Kurum içi aktivitelerin verimlilik ve etkinliklerini arttırmak, günümüz dünyasında rekabet avantajı sağlamak için yeterli değildir. Bu nedenle, arz zinciri yönetimi, arz zincirinin bütününde, envantere oluşan maliyetleri düşürmeye, ürünlerin teslim sürelerini kısaltmaya ve talep tahminlerinin doğruluğunu ve şeffaflığını arttırmaya odaklanmalıdır. Bu hedefler, arz zincirlerine, aynı anda hem müşteri memnuniyetinin artırılması, hem de maliyetlerin düşürülmesinde rehberlik edebilir.

Tez çalışmasında, büyük hacimlerdeki üretim kapasitelerinin ve stokların etkin yönetilebilmesi amacı ile şirketler tarafından geliştirilen ve uygulanan Ürün Ağacı, Malzeme İhtiyaç Planlaması, Üretim Kaynakları Planlaması, Kurumsal Kaynak Planlaması ve İleri Planlama Programları, tarihsel gelişimi içerisinde ve işleyiş mekanizmaları ile ele alınmıştır.

Globalleşen dünya ve internet, en temelde değişimin hızını arttırmıştır. Hayatın her alanında görüldüğü gibi, talepteki değişkenliğin hızı ve büyüklüğü de artmaktadır. Bu değişkenliğin endikasyonlarını en etkin şekilde yönetebilmek için gelişmiş araçlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu gelişmiş araçlar/programlar, arz zinciri boyunca hizalanmayı desteklemeli, farklı senaryoları simüle edebilmeli, bu senaryoların arz zinciri bütününe etkilerini gösterebilmeli ve bu değerlendirmeler ile alınacak kararların tedarik, üretim ve dağıtım programlarına anlık olarak aktarılmasını ve kullanılmasını sağlayabilmelidirler.

Tezin son bölümünde, nihai tüketici talebinin, üretim kapasitelerinin, tedarik ve lojistik kaynakların hızlı değiştiği günümüz dünyasında, İleri Planlama Programlarının, arz zinciri esnekliğine ve çevikliğine katkıları değerlendirilmektedir.

Anahtar Sözcükler : Malzeme İhtiyaç Planlaması, Üretim Kaynakları Planlaması, Kurumsal Kaynak Planlaması, Tedarik Zinciri Yönetimi, İleri Planlama Sistemleri

ABSTRACT

Nowadays, competition is not only lived among firms but also among supply chains. To increase effectiveness and efficiency in the firm, is not enough to gain competitive advantage in today's world. Therefore, supply chain management should focus on decreasing inventory costs, reducing lead times and increasing precision and transparency of demand forecasting, throughout supply chain. These targets, can lead supply chains to increase customer satisfaction and to decrease costs at the same time.

In the thesis, Bill of Material, MRP, MRP II, ERP and APS programs, that are first developed and used in industries for effective management of huge production capacities and inventory, are analyzed through their development history and mechanisms of their processes.

Globalizing world and internet, fundamentally, increased speed of change. As seen in every aspect of life, speed and magnitude of demand variability is increasing. Advanced instruments/programs are needed for effective management of the indications of high variability in demand. These instruments/programs should support alignment throughout supply chain, simulate different scenarios and show effects of these scenarios throughout supply chain and when a scenario is selected, it should deploy the scenario online to procurement, production and distribution programs.

In the second part of thesis, effects of APS programs on supply chain flexibility and agility is analyzed in today's world where end consumer demand, production capacities, procurement and logistic sources are changing very fast.

Key Words : MRP, MRP II, Enterprise Resource Planning, Supply Chain Management, Advanced Planning Systems.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTIMA LİSTESİ	viii
TABLOLAR LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	1
1.2. Araştırmanın Önemi	1
2. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI (MATERIAL REQUIREMENT PLANNING - MRP)	2
2.1. MRP Tanımları	2
2.2. MRP Girdileri	4
2.2.1. Ürün Ağaçları (BOM)	4
2.2.2. Ana Üretim Çizelgelemesi (MPS)	6
2.2.3. Envanter Kayıtları	7
2.3. MRP Mekanizması	8
3. ÜRETİM KAYNAKLARI PLANLAMASI (MANUFACTURING RESOURCES PLANNING - MRP II)	10
3.1. MRP II Tanımları	10
3.2. Üretim Kaynakları Planlaması (MRP II) Mekanizması	11
4. KURUMSAL KAYNAK PLANLAMASI (ENTERPRISE RESOURCES PLANNING - ERP)	13
4.1. ERP'nin Tarihsel Gelişimi	13
4.2. ERP Tanımı	14
4.3. ERP'nin İşleyişi	19
4.4. ERP Yazılımları ve Pazar Payları	21
5. ARZ ZİNCİRLERİ YÖNETİMİ	22
5.1. Arz Zinciri Tanımı	22
5.2. Arz Zincirlerinin Önem Kazanması	29

5.3.	Hizmet ve İmalat İçin Arz Zincirleri	30
5.4.	Envanter ve Tedarik Zinciri.....	31
5.4.1.	Envanter Yönetimi	32
5.5.	Tedarik Zinciri Bütünleşmesi.....	37
5.6.	Tedarik Zinciri Temel Performans Ölçütleri.....	38
5.6.1.	Müşteri Hizmet Düzeyine İlişkin Ölçütler.....	39
5.6.2.	İçsel Verimlilik ve Etkinlik Düzeyine İlişkin Ölçütler	39
5.6.3.	Kıyaslama (Benchmark) ve SCOR Modeli.....	40
6.	İLERİ PLANLAMA SİSTEMLERİ (ADVANCED PLANNING SYSTEMS - APS).....	43
6.1.	İleri Planlama Sistemleri Tanımları.....	44
6.2.	İleri Planlama Sistemleri Çalışma Mantığı ve Yetenekleri	46
6.2.1.	Simülasyon Kabiliyeti.....	48
6.2.2.	Söz Verilebilir Stok (Available To Promise-ATP).....	48
6.2.3.	Söz Verilebilir Stok ve Kapasite (Capable To Promise-CTP).....	48
6.2.4.	Söz Vermeye Karlı (Profitable To Promise-PTP).....	48
6.2.5.	Değişikliklerin Çok Yönlü Yayılımının Sağlanması	49
6.2.6.	Zaman Kovaları Kullanmadan Planlama	50
6.2.7.	Güvenilirlik	50
6.2.8.	Zincir Yaklaşımı.....	50
6.2.9.	Optimizasyon	50
6.2.10.	Alternatif Rotalamalar.....	51
6.3.	İleri Planlama Sistemleri Yapısı.....	51
6.3.1.	Stratejik Ağ Tasarımı	51
6.3.2.	Talep Planlama.....	55
6.3.3.	Taleplerin Yerine Getirilmesi ve Söz Verilebilir Stok (ATP)	59
6.3.4.	Ana Planlama	59
6.3.5.	Üretim Planlama ve Çizelgeleme.....	59
6.3.6.	Nakliye Planlaması.....	60
6.4.	APS ile MRP II Karşılaştırması	60
6.5.	ERP ile APS Karşılaştırması	61
6.6.	APS Sistemlerinin Faydaları	63
6.7.	APS Sistemlerinin Uygulama Başarılarına Etki Eden Faktörler.....	64

7. HIZLI TÜKETİM MALLARI SEKTÖRÜNDE BİR İLERİ PLANLAMA SİSTEMİ (SAP APO) UYGULAMASI	65
7.1. İleri Planlama Sistemi Uygulanmasının Nedenleri	67
7.2. SAP APO – SAP ECC Entegrasyonu.....	67
7.3. Talep Planlama (DP)	68
7.3.1. Taktik Planlama (Orta Vadeli Planlama) (1 ay – 24 ay) ;.....	68
7.4. Arz Ağı Planlama (SNP)	73
7.4.1. Taktik Planlama (Orta Vadeli Planlama) (1 Ay - 24 ay):	76
7.4.2. Operasyonel Planlama (Kısa Vadeli Planlama) (1 hafta – 4 hafta) : ...	77
7.5. Üretim Planlama ve Detaylı Çizelgeleme (PP/DS).....	79
7.6. Global Söz Verilebilir Stok (GATP).....	82
7.6.1. Kontrol Edilen Zaman Periyoduna Söz Verilebilir Mamul Stoğu.....	83
7.7. SAP APO'nun Faydaları	84
8. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	85
KAYNAKLAR	89
ÖZGEÇMİŞ	92

KISALTMA LİSTESİ

APICS : American Production and Inventory Control Society

APO : Advanced Planning and Optimization

APS : Advanced Planning and Scheduling

BOM : Bill Of Material

CDC : Central Distribution Center

CIF : Core Interface

CIM : Computer Integrated Manufacturing

CO : Controlling

DC : Distribution Center

DRP : Distribution Resources Planning

ECC : ERP Core Components

ERP : Enterprise Resource Planning

FI : Financial Accounting

GATP : Global Available To Promise

KKP : Kurumsal Kaynak Planlaması

MİP : Malzeme İhtiyaç Planlaması

MM : Material Management

MRP : Material Requirement Planning

MRP II : Manufacturing Requirement Planning

OLTP : Online Transactional Processing

PP : Production Planning

PP/DS : Production Planning and Detailed Scheduling

QM : Quality Management

SKU : Stock Keeping Unit

SNP : Supply Network Planning

STO : Stock Transfer Order

STR : Stock Transfer Requisition

SU : Source Unit

TP/VS : Transport Planning and Vehicle Scheduling

ÜKP : Üretim Kaynakları Planlaması

WC : Work Center



TABLolar LİSTESİ

Tablo 5.1. Endüstriye Göre Performanslarını Kıyaslayabilmelerine Yardım İçin SCOR Modeli Metrikleri.....	42
Tablo 6.1. ATP örneği.....	48
Tablo 6.2. APS ve MRP II sistemlerinin karşılaştırılması.....	60
Tablo 6.3. APS ve KKP sistemlerinin karşılaştırılması.....	61
Tablo 6.4. APS sistemlerinin faydaları.....	63
Tablo 6.5. Satış ve operasyon süreçlerinde APS kullanmanın potansiyel faydaları...	64
Tablo 6.6. APS sistemlerinin uygulama başarılarına etki eden faktörler.....	64

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Malzeme İhtiyaç Planı Girdileri.....	2
Şekil 2.2. Arkalıklı sandalye için BOM.....	6
Şekil 2.3. Bir Sandalye Ailesi İçin MPS.....	7
Şekil 2.4. Temel MİP Sistemi (MRP).....	8
Şekil 2.5. MİP Sistemi.....	9
Şekil 3.1. MRP II Sistemi Modülleri.....	11
Şekil 3.2. Üretim Kaynakları Planlaması (MRP II) Sistemi.....	12
Şekil 4.1. KKP'nin Tarihsel Gelişimi.....	14
Şekil 4.2. ERP Uygulama Modülleri.....	20
Şekil 4.3. KKP'nin işleyişi.....	20
Şekil 4.4. Dünya ERP Yazılımları Pazar Payları, 2013 – Gartner Raporu.....	21
Şekil 5.1. TZY'nin “Zincir Yapısı”.....	23
Şekil 5.2. Entegre Arz Zinciri Modeli.....	26
Şekil 5.3. Arz Zinciri Planlama Matrisi.....	27
Şekil 5.4. Değişen Rekabet Unsurları.....	28
Şekil 5.5. Bir Ketçap Fabrikası Tedarik Zinciri.....	38
Tablo 5.6 : Ambalajlı Tüketim Ürünleri Endüstrisinde Arz Zinciri Metrikleri.....	41
Şekil 6.1 : Envanter Merkezli Model.....	44
Şekil 6.2 : Zaman boyutunda APS çözümleri.....	46
Şekil 6.3. Ana planlama fonksiyonları arasındaki ilişkilerin tipik veri akışı ile gösterimi.....	47
Şekil 6.4. Geleneksel Planlama Süreçleri.....	47
Şekil 6.5. Değişikliklerin Çok Yönlü Yayılımının Sağlanması Örneği.....	49
Şekil 6.6 : Arz Zinciri Planlama Matrisini içeren yazılım modülleri.....	51
Şekil 6.7. Tedarik zinciri planlama matrisinde APS modülleri.....	62

Şekil 7.1. SAP APO İmplementasyon Planı.....	65
Şekil 7.2. SAP APO – SAP ECC İlişkileri.....	67
Şekil 7.3. Talep Planlama Çevrimi.....	69
Şekil 7.4. Operasyonel (Kısa Vadeli) Planlamada Dondurulmuş Zaman Periyodunun İşleyişi.....	72
Tablo 7.5. SAP APO SNP modülünün başlıca girdileri.....	73
Şekil 7.6. Örnek Ürün Ağacı.....	74
Şekil 7.7. Rota Örnekleri.....	74
Şekil 7.8. SAP APO'da Planlama Süreci Akışı.....	75
Şekil 7.9. SAP ECC Üretim ve Sevkiyat Akışı Süreci.....	78
Şekil 7.10. SNP Basitleştirilmiş Örnek Hesaplama.....	79
Şekil 7.11. SAP APO PP/DS Süreci.....	81
Şekil 7.12. Söz Verilebilir Mamul Stoğu Örneği.....	83

1. GİRİŞ

Günümüzün hızlı değişen dünyasında, arz zincirleri rekabet güçlerini arttırabilmek için esneklik ve çevikliklerini arttırmak durumundadırlar. Esnekliği arttırmak için, 20.yüzyılın ikinci yarısından itibaren çeşitli planlama programları geliştirilmiştir. Planlama programlarının evriminde bugün gelinen noktada, ileri planlama sistemleri, arz zinciri yönetimine önemli katkılar sağlamaktadır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Tez çalışmasında, Kurumsal Kaynak Planlaması programlarının planlama mekanizmaları ile, İleri Planlama Programlarının mantığının karşılaştırılması ve arz zinciri yönetimine sağladığı faydaların değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

1.2. Araştırmanın Önemi

Son tüketici taleplerinde ve üretim kaynaklarındaki yüksek ve hızlı değişkenliğin, esnek ve çevik bir şekilde yönetilmesi rekabet avantajı sağlamak için ana kriterlerden biri olmuştur. Arz zincirini istikrarsız ve verimsiz hale getirmeden bu esnekliği sağlayabilmek için ihtiyaç duyulan araçları/programları etkin ve verimli kullanamayan şirketler rekabette geride kalacaklardır.

2. MALZEME İHTİYAÇ PLANLAMASI (MATERIAL REQUIREMENT PLANNING - MRP)

MRP, Amerikan Üretim ve Stok Kontrol Topluluğu'nun (American Production and Inventory Control Society-APICS), teşvikiyle 1970'li yıllarda popülaritesini arttırmıştır. APICS, MRP'nin, entegre iletişim ve karar destek sistemi olarak, tüm üretim prosesinin yönetiminde çözüm olduğu konusunda insanları ikna etmek için çalıştı. Tekniğin optimize edilmesi konusunda sistem analizi ve yönetim bilimi çalışmalarına ihtiyaç olduğu üzerinde duruldu. (Yegül, 2002).

Malzeme Gereksinim Planlaması, üretim (üretici) ile tedarik (satıcı) eylemleri arasındaki çarpıcı farkları kendi sistemi içinde tanıyan bir yöntem olup, üretim ortamının temel malzeme gereksinimlerine yanıt verecek şekilde geliştirilmiştir. Bu sistem, herhangi bir üretim ortamında stok yönetiminin üretim planlamasından ayrı olarak düşünülemeyeceği gerçeğini gözönünde bulundurur. (Tanyaş ve Başkak, 2015).

2.1. MRP Tanımları

MİP, Ana Üretim Çizelgesindeki pazarlama bilgileri ile, mevcut stok seviyeleri, bekleyen üretim ve satınalma siparişleri hakkındaki bilgileri, her bir ürün ve o ürünün üretim sürecinin yapısı ile ilgili teknolojik bilgilerle birleştirmektedir. Sistemin çıktısı, her bir ürün, bileşen, parça veya hammaddeden kaç birim satın alınması, üretilmesi, monte edilmesi gerektiği, ve üretim ve satınalma siparişlerinin ne zaman gönderilmesi gerektiği konularında tavsiyeler içermektedir. (Shtub, 1999).

Bir MRP sistemi, talep tahmini sonuçları ve onaylanmış siparişlere göre hazırlanan ana üretim çizelgesi ile yola çıkan, bu bilgi ile birlikte stok bilgilerini, ürün ile ilgili temel bilgileri (Ürün Ağaçları) ve daha önceki MRP sonuçlarını kullanarak üretim emirleri ve satınalma siparişi raporları (planları) hazırlayan bir yazılım sistemi olarak tanımlanabilir. (Tanyaş ve Başkak, 2015).

MİP, ana üretim çizelgesinden hangi son ürünlerin, ne zaman ve hangi miktarlarda üretilmesi gerektiğini öğrenir. Ürün ağacı bilgilerinden yararlanarak bir son ürün için gerekli olan parçaları ve miktarları hesaplar. Bu bilgileri envanter durumu ile

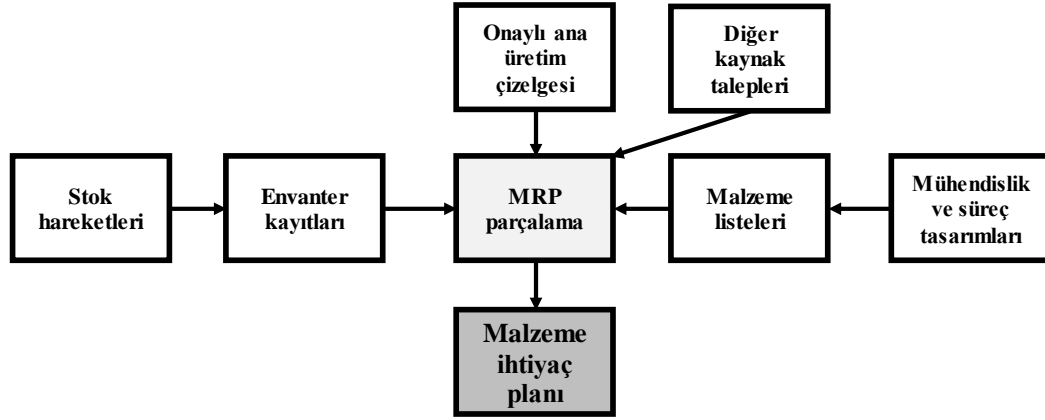
karşılaştırır, üretim ve temin sürelerini de kullanarak parçaların ne zaman ve ne kadar sipariş edileceğini belirler. (Talu, 2004).

Büyüyen ekonominin getirdiği yoğun talep, üreticileri yüksek hacimli seri üretime yöneltmiş olduğundan, hedeflenen üretim miktarlarını gerçekleştirmeye yetecek hammadde ve malzemenin tedariki sorun olmuştur. Bu sorunu çözmek amacıyla, işletmelerde hangi ürünün hangi alt parça ve malzemelerden oluştuğu bilgilerini içeren, MİP sisteminin temel yapı taşlarından birisi olan ürün ağaçları oluşturulmuştur. MİP sisteminin ana girdisini (i) ana üretim programı, (ii) ürün ağaçları, (iii) stok durum bilgileri oluşturmaktadır. Ürün ağaçları, stok bilgileri ve sipariş/talep verileriyle birleştirilerek gerekli parçanın gerekli miktarının tespit edilmesini sağlamaktadır. Bu sayede, üretim emirleri ve satınalma emirleri daha sağlıklı olarak üretilebilmektedir. (Güleş, Paksoy, Bülbül ve Özceylan, 2012)

Malzeme ihtiyaç planlaması, (MRP) özellikle imalatçıların bağımlı talep stoklarını yönetmelerine ve yenileme siparişlerini çizelgelemelerine yardımcı olmak için geliştirilmiş bilgisayarlı bir bilgi sistemidir. MRP sisteminin anahtar girdileri, malzeme listesi veri tabanı, ana üretim çizelgesi ve stok kayıt veri tabanıdır. MRP sistemi bu bilgileri kullanarak planlamacıların çizelgeden geri kalmamak için almaları gereken eylemleri teşhis eder. Bunlar; yeni üretim emirleri çıkartmak, sipariş miktarlarını ayarlamak ve gecikmiş siparişleri hızlandırmak gibi eylemlerdir. Bir MRP sistemi, ana üretim çizelgesi ve diğer talep kaynaklarını (yedek ve bakım parçaları için bağımsız talep gibi), gerekli üst ürünleri üretmek için gerekli olan tüm alt montaj, bileşen ve hammadde gereksinimlerine çevirir. Bu süreç MRP parçalama olarak bilinir; çünkü çeşitli son ürün gereksinmelerini, son ürünleri üretmek için gerekli olan alt montajlar, bileşenler ve hammaddelerin yenilenme programlarını gösteren bir malzeme ihtiyaç planına dönüştür. (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2012)

2.2. MRP Girdileri

Malzeme ihtiyaç planı girdileri aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 2.1 : Malzeme İhtiyaç Planı Girdileri (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2012)

MRP tanımının ve süreçlerinin daha iyi anlaşılması için, MRP girdileri aşağıdaki başlıklarda kısaca açıklanmıştır.

2.2.1. Ürün Ağaçları (BOM)

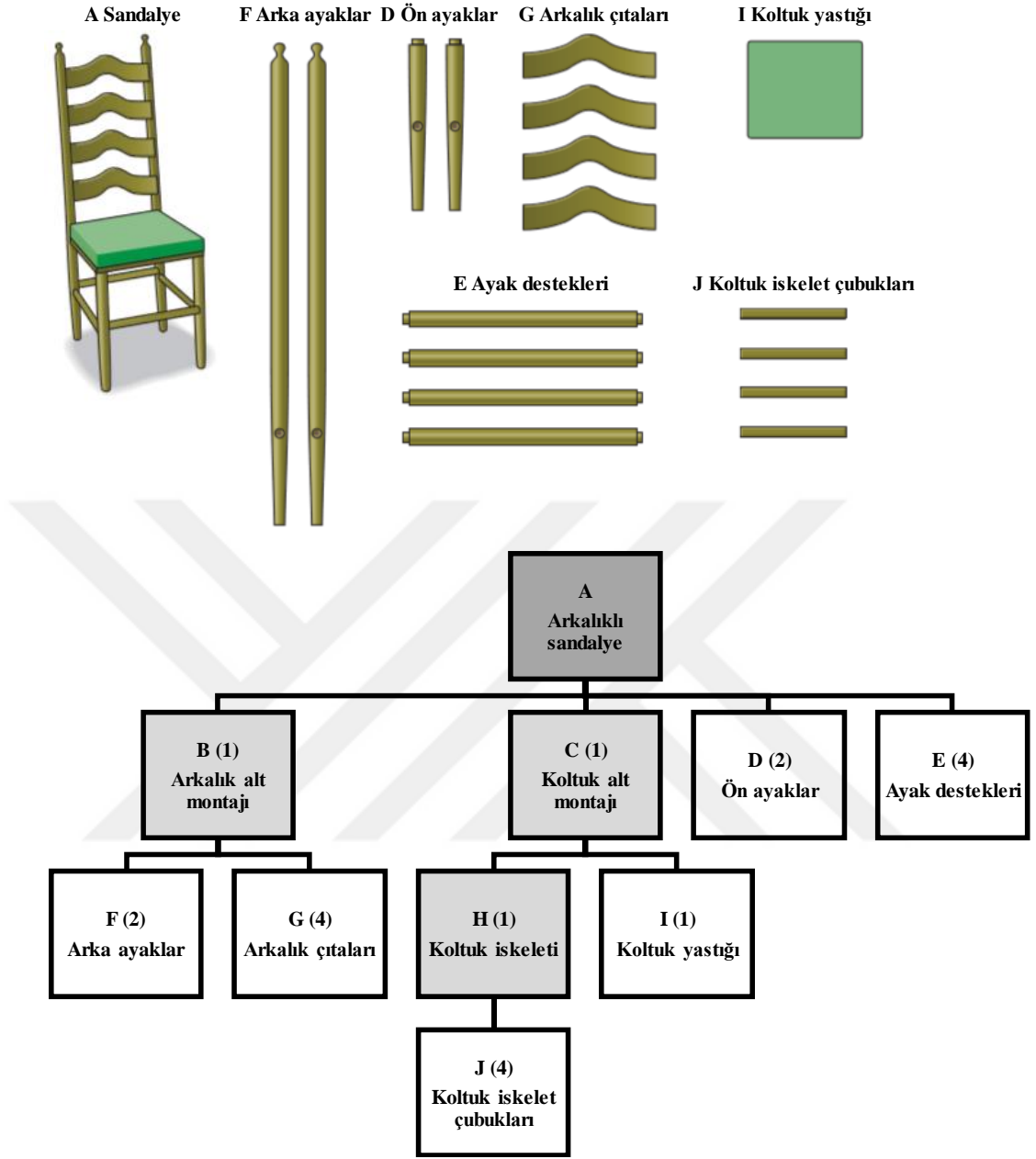
MRP sistemi, ürünlere ilişkin malzemeleri gösteren malzeme listelerini kullanır. Öte yandan malzeme listelerinde olan bilgiler MRP sistemine olduğu gibi aktarılamaz. Listelerdeki bilgilerin uygun bir yapıya dönüştürülmesi gerekir. Bu yapıya ürün ağacı denir. Ürün ağacını basitçe tanımlamak gerekirse, bir ürünün üretimi için gereken malzemelerin listesidir. Bu malzemeler, hammadde ve yarı ürün olabileceği gibi, doğrudan ürüne katılmayan ancak üretimi için gerekli bileşenlerden de oluşabilir. (Tanyaş ve Başkak, 2015).

Bir bileşenin stok yenileme çizelgesi, üst ürünlerinin üretim çizelgeleri tarafından belirlenir. Bu nedenle üst ürün-bileşen ilişkisinde sistem doğru bilgiye gerek duyar. Malzeme listesi (ürün ağacı) (BOM), bir birimin tüm bileşenlerinin, üst ürün-bileşen ilişkisinin, mühendislik ve süreç tasarımlarından türetilen kullanım miktarlarının kayıdır. Aşağıdaki şekilde, basit bir arkalı sandalyenin BOM'u sandalyenin arkalık alt montajı, koltuk alt montajı, ön ayaklar ve ayak desteklerinden oluştuğunu göstermektedir. Sırasıyla, arkalık alt montajı arka ayaklar ve arkalık çitelerinden, koltuk alt montajı ise koltuk iskeleti ve koltuk yastığından oluşmaktadır. Son olarak koltuk iskeleti, koltuk iskelet çubuklarından oluşur. A birimi dışındaki tüm birimler

bileşendir, çünkü hepsi bir üst ürün yapımında kullanılır. A, B, C ve H üst ürünlerdir, çünkü hepsinin en az bir bileşeni bulunmaktadır. BOM ayrıca kullanım miktarını veya bir bileşenden hemen bir üst üründe kullanılmak için gereken birim sayısını belirtir. Aşağıdaki şekilde, parantez içlerinde, her üst ürün-bileşen ilişkisi için kullanım miktarlarını gösterir. Bir sandalyenin (A) yapımı için, bir arkalık alt montajı (B), bir koltuk alt montajı (C), iki ön ayak (D) ve dört ayak desteği (E) gerekir. Ayrıca, B birimi iki arka ayaktan (F) ve dört arkalık çıtasından (G) yapılır. C birimi için bir koltuk iskeleti (H) ile bir koltuk yastığına (I) ihtiyaç vardır. Son olarak, H birimi için dört koltuk iskelet çubuğu (J) gereklidir. (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2012).



Ürün ağacı örneği aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 2.2 : Arkalıklı sandalye için BOM (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2012)

2.2.2. Ana Üretim Çizelgelemesi (MPS)

Şirketler MRP'yi ilk kullanmaya başladıklarında, tahminler ve/veya müşteri siparişleri ile hareket etmişlerdir. Bu yaklaşım, bir ürünü yeterli miktarda (satıldığı miktarda) üretmek için kaynakların varolacağını kabul etmektedir. Ancak üretim bunu nadiren gerçekleştirebilmiştir. (Tanyaş ve Başkak, 2015). Bu nedenle, MRP uygulayabilmek için ana üretim çizelgesine ihtiyaç duyulmuştur.

Malzeme ihtiyaç planının ikinci girdisi, kaç adet son ürünün verilen sürede yapılabileceğini belirleyen ana üretim çizelgesidir(master production schedule-MPS). Satış ve üretim planını özel ürün çizelgesine çevirir. Aşağıdaki şekil, bir sandalye ailesine ait olan satış ve üretim planının her özel sandalye tipi (zaman dönemi saat, gün, hafta veya ay olabilir) için ayrı bir haftalık MPS'ye nasıl dönüştürülebileceğini göstermektedir. (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2012).

Bir sandalye ailesi için MPS örneği aşağıda gösterilmektedir.

	Nisan				Mayıs			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Arkalıklı sandalye	150					150		
Mutfak sandalyesi				120			120	
Masa sandalyesi		200	200		200			200
Sandalye ailesi için satış ve üretim planı	670				670			

Şekil 2.3 : Bir Sandalye Ailesi İçin MPS (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2012)

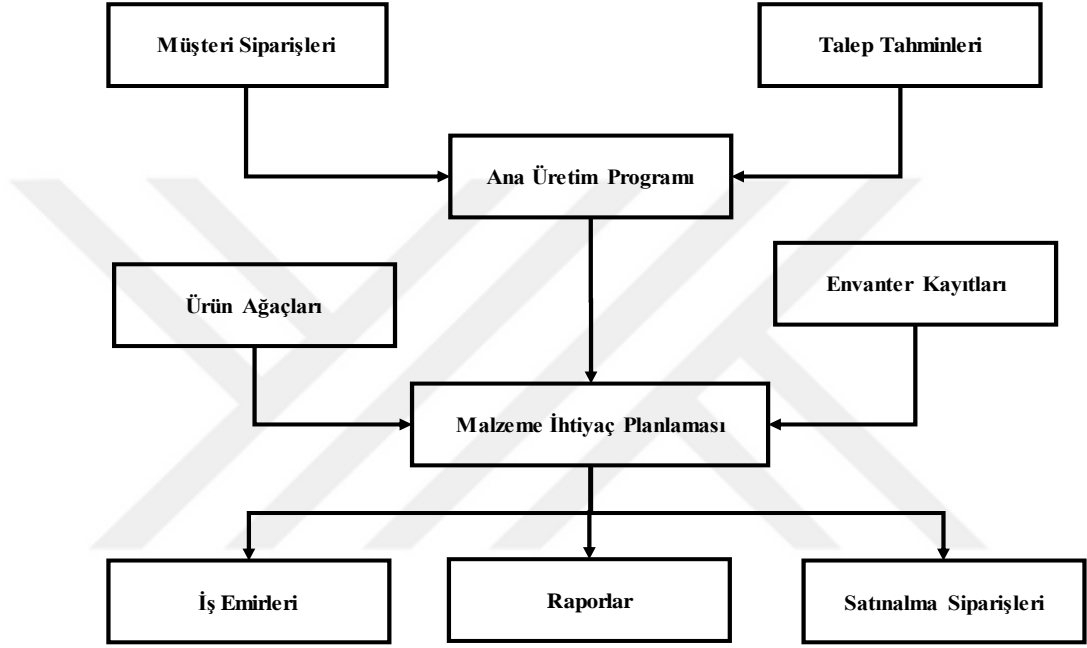
2.2.3. Envanter Kayıtları

Envanter kayıtları MRP'nin üçüncü önemli girdisidir ve stok hareketleri, güncel tutulan kayıtların temel yapı taşlarıdır. Bu hareketler; yeni sipariş verme, çizelgelenmiş alımları teslim alma, çizelgelenmemiş alımların geliş tarihlerini ayarlama, stok kullanımı, sipariş iptal etme, stok hatalarını düzeltme, teslimatı reddetme ile fire kayıplarını ve stok iadelerini doğrulama olarak açıklanabilir. Firmanın mevcut stok bilançosunun doğru olması ve MRP sisteminin etkili çalışması isteniyorsa, bu hareketlerin doğru olarak kaydedilmesi zorunludur. (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2012)

2.3. MRP Mekanizması

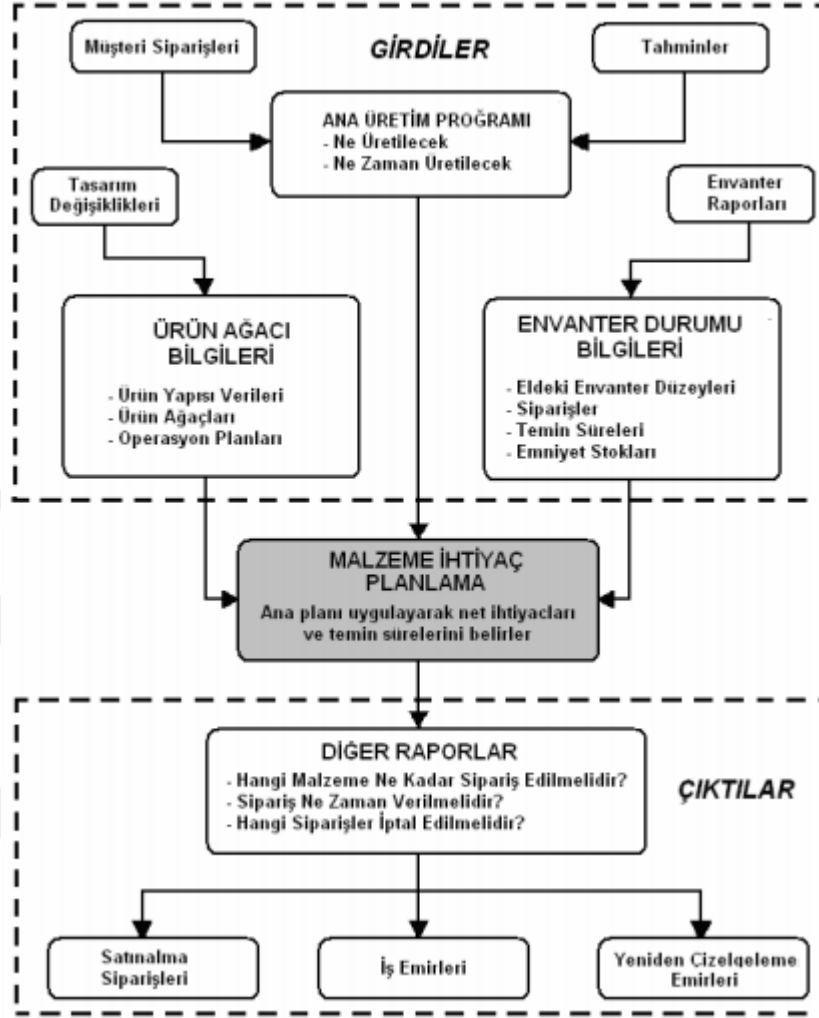
Özetle, müşteri siparişleri ve talep tahminleri dikkate alınarak oluşturulan ana üretim programı, bir sonraki adımda ürün ağaçları ve envanter kayıtları ile birlikte malzeme ihtiyaç planlamasında kullanılmaktadır. Malzeme ihtiyaç planlaması sonucu satınalma önerileri, iş emri önerileri ve raporlar oluşmaktadır.

Temel MRP mekanizması aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.



Şekil 2.4 : Temel MİP Sistemi (MRP) (Shtub, 1999)

MRP giridilerinin ve çıktılarının kısa notlarla açıklandığı daha detaylı MRP mekanizması aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.



Şekil 2.5 : MİP Sistemi (Acar, 1991)

3. ÜRETİM KAYNAKLARI PLANLAMASI (MANUFACTURING RESOURCES PLANNING - MRP II)

3.1. MRP II Tanımları

Yıllar içinde MRP olarak bilinen sistemlere, kapasite eksikliklerini gösteren kapasite planlama modülleri ve kısıtlı kapasiteyi verimli kullanan üretim bölümü kontrol modülleri gibi yeni yetenekler eklendi. Kaynak kapasitelerini dikkate alan/yöneten planlama sistemleri MRP II (veya Üretim Kaynakları Planlaması) olarak bilinmektedir (Shtub, 1999).

Üretim Kaynakları Planlaması (MRP II), bir üretim firmasının tüm kaynaklarının etkili planlanması için bir metot olarak tanımlanmaktadır. İdeal olarak, operasyonel planlamayı planlama biriminde, finansal planlamayı dolar olarak yapar ve farklı senaryoları simüle edebilme kapasitesi vardır. (Parthasarathy, 2007).

İşletmeler malzeme kaynağının yanısıra işgücü, makine ve para kaynaklarını da en etkin bir şekilde planlamak ve kontrol etmek zorundadır. Üretim Kaynakları Planlaması, MRP sistematiğine bağlı olarak söz konusu kaynakların da eşgüdümlü olarak planlanması ve kontrolünü gerçekleştiren bir yaklaşımdır. Esas itibarıyla MRP II malzeme ihtiyaç planlamasının yanısıra, makine ve işçilik kaynağına yönelik olarak da kapasite planlaması çalışmalarını içerir. (Talu, 2004).

İmalat Kaynakları Planlaması (İKP) işletmelerdeki tüm veri çalışmalarının ortak bir veri tabanı üzerinden entegrasyonunu sağlar. İKP felsefesi yukarıdan aşağıya doğru bir yaklaşım sergiler. Başlangıç noktası üst yönetimin geliştirdiği iş planıdır. Bu noktadan hareketle organizasyonun daha alt kademelerine doğru işlem ve fonksiyonlar tanımlanır. İKP yaklaşımı departmanlar arası işbölümü ve işbirliği esası üzerine kurulmuştur. Bu esasta bilgisayar teknolojileri önemli bir rol oynar ve MİP gibi İKP'de bir yazılım tarafından yönlendirilir. (Güleş, Paksoy, Bülbül ve Özceylan, 2012).

MRP II, birbirine bağlı çeşitli fonksiyonlardan oluşur (Parthasarathy, 2007) :

- İş Planlaması
- Satış ve Operasyonel Planlama

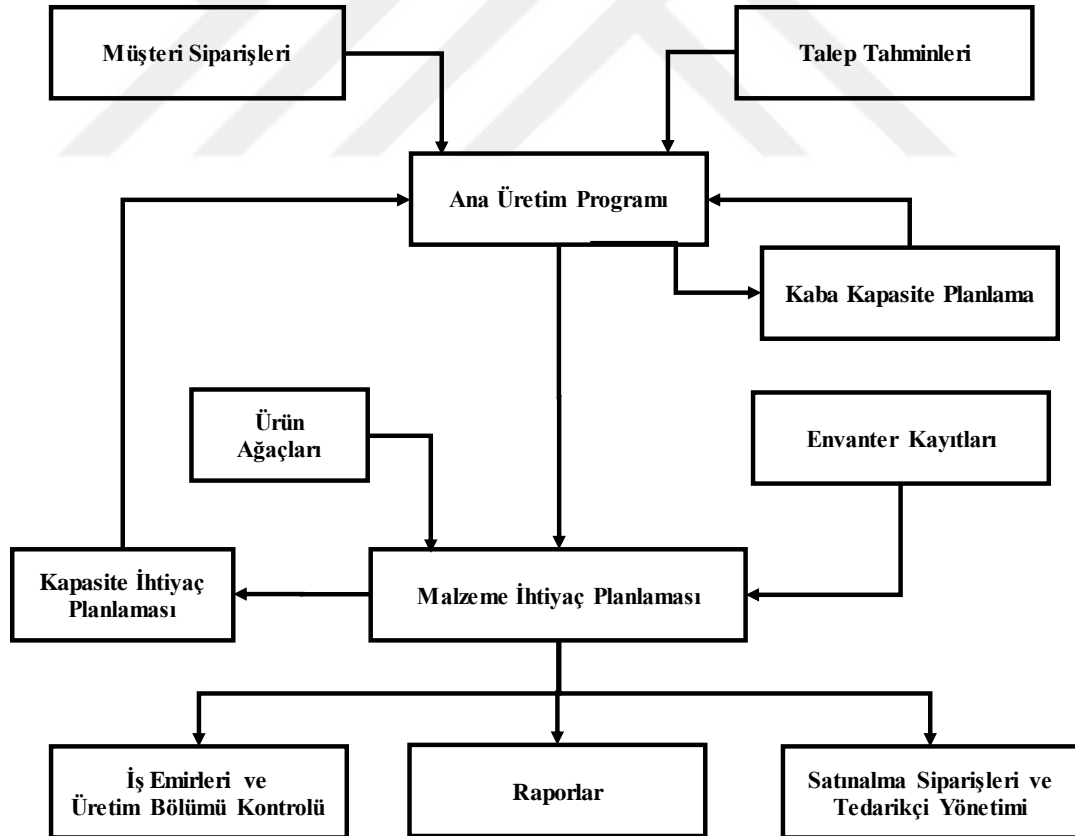
- Üretim Planlama
- Ana Planlama
- Malzeme İhtiyaç Planlaması
- Kapasite İhtiyaç Planlaması
- Malzeme ve Kapasite için Uygulama Destek Sistemleri gibi.

Finansal raporlarla entegre olan bu sistemlerin çıktıları (Parthasarathy, 2007) :

- İş Planı
- Satınalma Öneri Raporu
- Sevkiyat Bütçesi
- Dolar Bazında Envanter Projeksiyonlarıdır.

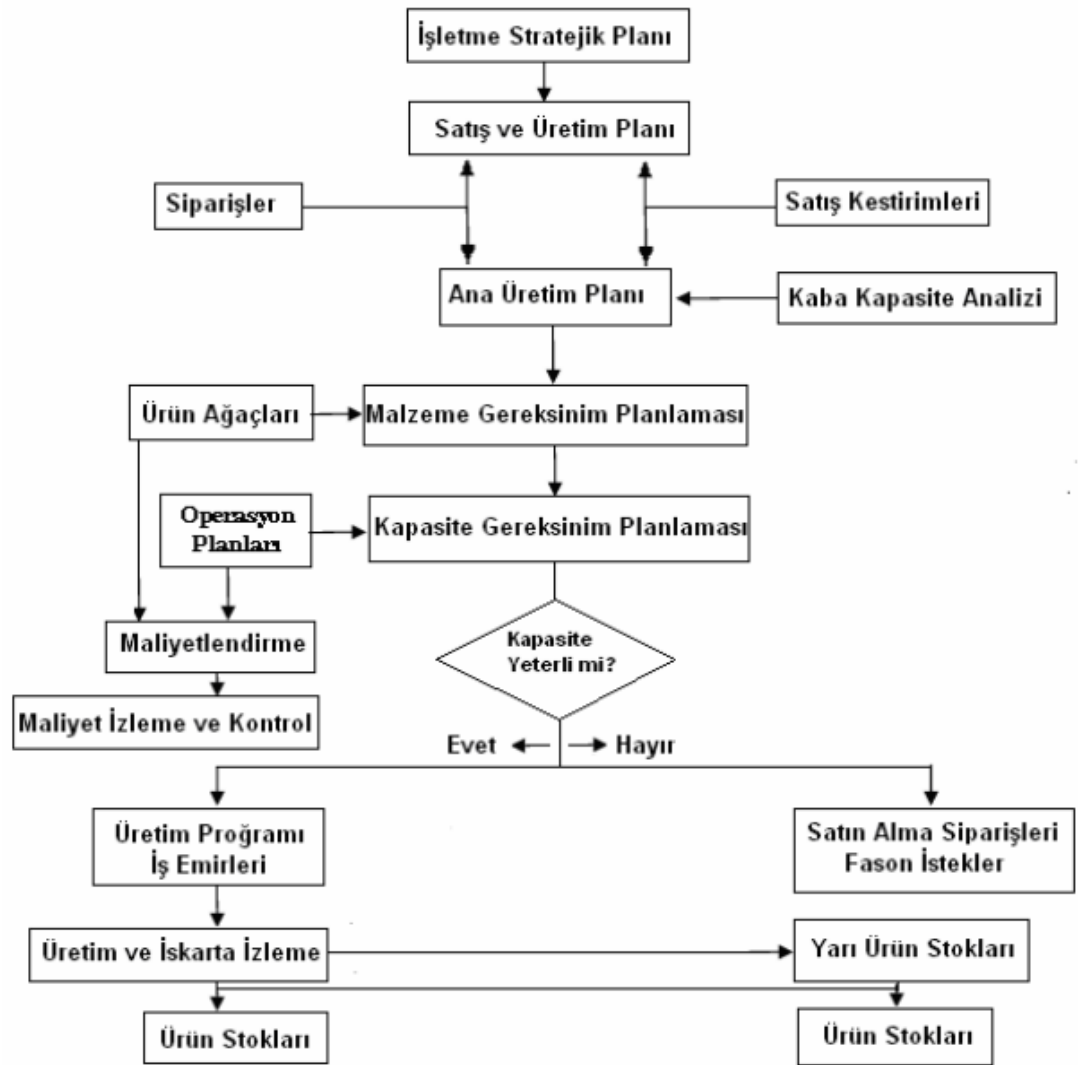
3.2. Üretim Kaynakları Planlaması (MRP II) Mekanizması

MRP II'nin genel işleyişi aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.



Şekil 3.1 : MRP II Sistemi Modülleri (Shtub, 1999)

Aşağıdaki şekilde, MRP II'nin işletme stratejik planı ile bağlantısı ve kapasite kontrolleri gösterilmektedir.



Şekil 3.2 : Üretim Kaynakları Planlaması (MRP II) Sistemi (Somar, 2004)

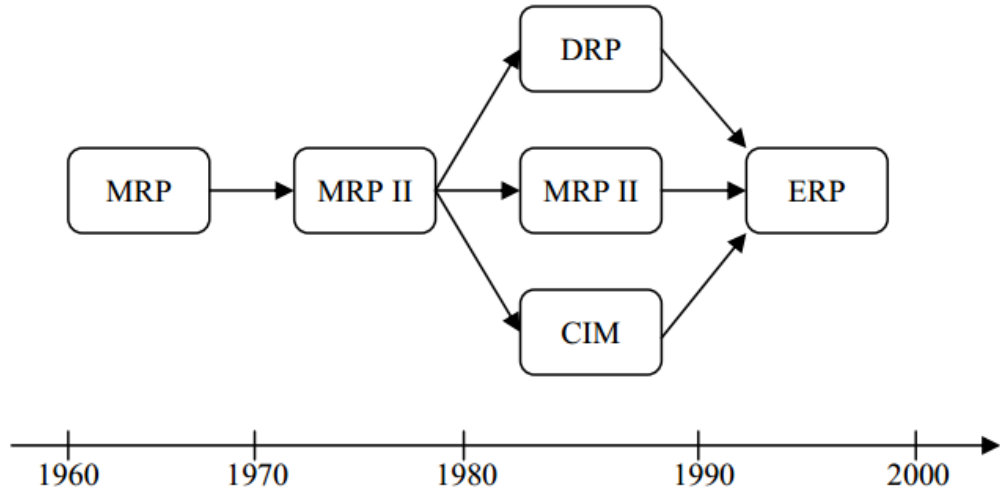
4. KURUMSAL KAYNAK PLANLAMASI (ENTERPRISE RESOURCES PLANNING - ERP)

Pazarda rekabet ederken ihtiyaç duyulan çevikliğin sağlanabilmesi için çalışanların yetkilendirilmesi gerekiyordu. Çalışanlar, iyi enformasyon olmadan nasıl iyi kararlar verebilirler? Firmalar, veriler için bir depo olacak ve çalışanların taleplerine karşı değerli enformasyon sağlayacak, tek bir yönetim sistemine ihtiyaç duydular. Kritik bir veri için bilgi sistemleri departmanlarına talep açmak ve uzun süreler beklemek tolere edilebilir bir şey değildi artık. Karar vericilerin, iyi iş kararları verebilmesi için enformasyonun çok hızlı bir şekilde elde edilebilmesine ihtiyaç vardı. Evrimin bir sonraki aşamasını yönetebilmek için, yazılım firmalarının tamamen yeni bir ürünü öne çıkması : Kurumsal Kaynak Planlaması (Ptak, 2004).

4.1. ERP'nin Tarihsel Gelişimi

İkinci dünya savaşı sonrası, kitlesel üretim yapan firmalar envanterlerini kontrol edebilmek için çözümlere ihtiyaç duymuşlardır. 1960'lı yıllarda MRP ile envanter sorunlarını çözmeye çalışan şirketler, uygulamada farklı sorunlarla karşılaşmışlardır. Malzeme imkanları ve üretim tesisi genel kapasitesi dışında, enerji, personel vb. kaynak kısıtlarının üretim planlarını sıklıkla aksatması, bu kaynakların kısıtlarının da planlama yaparken dikkate alınması gerektiğini göstermiştir. Bu gereklilik, 1970'li yıllarda MRP II yazılımlarını ortaya çıkarmıştır. 1980'li yıllarda, bir taraftan MRP II kullanımı yaygınlaşırken, diğer taraftan dağıtım kaynakları ve bilgisayarla bütünleşik üretim programları uygulamaları kullanılmaya başlanmıştır. Aynı şirket bünyesinde farklı programların kullanılmaya başlaması, bu programlar arasında entegrasyon ihtiyacını doğurmuştur. 1990'lı yıllarda, iki kutuplu dünya düzeninden tek kutuplu dünya düzenine geçilmesi ile küreselleşme hız kazanmıştır. Şirketlerin ölçekleri büyümüş, farklı kıtalarda, farklı ülkelerde faaliyet gösteren çok uluslu şirketler, bu büyüklüğü etkin ve verimli yönetmenin yollarını aramaya başlamışlardır. Bu ihtiyaç, mali işlerden, satınalmaya, insan kaynaklarından, üretim planlamaya çok farklı şirket fonksiyonlarını birbiri ile entegre ancak farklı modüllerle yönetilebilmesini sağlayan kurumsal kaynak planlaması (ERP) programlarının 1990'lı yıllarda ortaya çıkmasına ve kullanılmaya başlanmasına neden olmuştur.

MRP'den ERP'ye tarihsel gelişim aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 4.1 : KKP'nin Tarihsel Gelişimi (Altınkeser, 1999).

MRP (Material Requirement Planning-Malzeme İhtiyaç Planlaması) yazılımları bilgisayarın yaygınlaşmaya başlaması ile paralel olarak 1960'lı yıllardan itibaren geliştirilmeye başlanmıştır (Talu, 2004).

1970'li yıllara gelindiğinde satış, satınalma, muhasebe gibi fonksiyonlar eklenen bu sistemler MRP II (Manufacturing Resources Planning-Üretim Kaynakları Planlaması) olarak anılmaya başlamıştır. MRP II yazılımları pek çok kez başka özel yazılımlarla birarada ve genellikle üretim yapan işletmelerde kullanılmıştır (Talu, 2004).

CIM (Computer Integrated Manufacturing-Bilgisayarla Bütünleşik Üretim) ve DRP (Distribution Resources Planning-Dağıtım Kaynakları Planlaması) sistemlerini de katarak gelişen ve tüm işletme kaynaklarının modüler yapıdan oluşan tek bir bütünleşik sistemle planlanıp yönetilmesini amaçlayan KKP sistemi fikri 1990'lı yılların hemen başında ortaya çıkmıştır (Talu, 2004).

4.2. ERP Tanımı

Şirketin tüm fonksiyonlarını yönetmeye destek olmayı hedefleyen ERP sistemleri için, bu geniş kapsamı dolayısıyla, ortak noktaları olan ancak farklı konuları da vurgulayan pek çok tanım yapılmıştır. Bu tanımlardan bazıları, MRP II'den farklarını belirtirken, bazıları entegre yapısının getirdiği artıları öne çıkarmaktadır. Bu geniş

kapsamı, farklı yönleri ile tasvir edebilmek için, farklı yazarların farklı tanımlarını gözden geçirmek faydalı olacaktır.

1990'lı yıllarda, Üretim Kaynakları Planlaması (MRP II), Kurumsal Kaynak Planlaması olarak genişledi. KKP, planlamanın kapsamını tedarik zincirinin daha büyük bir kısmını içerecek şekilde genişleterek kaynak planlamasını geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle, MRP II ve KKP arasındaki kilit fark, MRP II geleneksel olarak kurum içi kaynakların planlanmasına ve programlanmasına odaklanırken, KKP dinamik müşteri taleplerini ve programını dikkate alarak, tedarikçilerin kaynaklarını planlamaya ve programlamaya çalışmaktadır. (Parthasarathy, 2007).

KKP kullanmayan işletmeler, işlerini kâğıda dayalı bir şekilde, dağınık ve birbiri ile bağlantılı olmayan yazılımları birleştirerek yürütmeye çalışırlar. Bunun sonucunda, ellerinde genel bilgi olmadığından yönetimde sorun yaşarlar. Gerekli ve önemli bilgiler için ciddi miktarda para ve zaman harcamak zorunda kalırlar. KKP programları bu farklı uygulamaları ve işlemleri birleştirmek için tasarlanmıştır. (Lee, 1998).

İşletmeler TZY ile ellerindeki kıt kaynakları etkin biçimde kullanarak maliyetlerini minimize etmeyi , müşterilerine istedikleri kalitede zamanda ürünleri sunmayı ve bu sayede de pazarda rekabet üstünlüğü elde etmeyi ve korumayı amaçlamaktadır. ERP (Enterprise Resource Planning) ya da Kurumsal Kaynak Panlama (KKP) olarak Türkçeleştirilen sistemler de işletmelerin bu amaçlarına ulaşmalarında kullanabilecekleri araçlardan biridir. Sadece imalatta kullanılan malzemelerin etkin kullanımını amaçlayan küçük hacimli programlar ile başlayan üretim ve dağıtım yönetim yazılımları, günümüzde kapsam ve özellikleri ile basit birer yazılım paketi olmaktan öte işletmelerin bütün fonksiyonlarının bütünleşik olarak çalışabilmesine olanak veren, kritik kaynakların yönetilmesini ve analiz edilmesini sağlayan bilişim sistemleri haline gelmiştir. (Güleş, Paksoy, Bülbül ve Özceylan, 2012)

Kurumsal Kaynak Planlaması programları, kurumsal tüm bilgileri ortak bir merkezi veri tabanında birleştirmeye çalışmakta, organizasyondaki farklı pozisyonlardan bilgilere ulaşılmasına imkan vermekte ve organizasyonel amaçları görünür kılmaktadır. (Dechow ve Mouritsen ,2005).

KKP, bir şirketteki tüm bilgi akışının uyumunu sağlayan ticari yazılım paketleridir. (Davenport, 1998).

KKP, işletmenin tüm fonksiyonlarının bütünleştirilmesi ve organizasyonel hedeflerin başarılması için, işletmenin ihtiyaçlarını, organizasyonun tüm süreçlerini göz önünde tutarak yöneten ve planlayan bir yazılımdır. (Kumar, 1998).

Başarılı KKP uygulamaları, iş fonksiyonlarının gerçek zamanlı verilerinin görünür ve kullanılabilir olmasını sağlar. (Aslan, Stevenson ve Hendry, 2012).

KKP sistemleri, ortak bir veritabanına bağlı yazılım modüllerinden oluşmaktadır. Bu modüller, finans, insan kaynakları, üretim & lojistik operasyonları, satış & pazarlama gibi temel kurumsal işlevleri yürütebilirler. (Yajiong Xue, Liang, Boulton ve Snyder, 2005).

KKP, işin tüm fonksiyonlarını ve bölümlerini kapsayan birleşik kurumsal bir görünüm ve işin tüm işlemlerinin girildiği, kaydedildiği, işlendiği, izlendiği ve raporlandığı bir kurumsal veri tabanı sağlar. (Umble, Ha! ve Umble, 2003).

KKP, esneklik ilkesine uygun bir şekilde işletmeler arası entegrasyonu gerçekleştiren sistemdir. İşletme içinde, ademi merkeziyetçi yönetimin sunduğu avantajlardan yararlanırken, işletmeler arasında da eşgüdüm ve entegrasyon sağlamayı amaçlamaktadır. (Birdoğan, 2000).

KKP, bir işletmenin farklı coğrafi bölgelerde bulunan fabrikalarının, bu fabrikaların tedarikçilerinin ve dağıtım merkezlerinin kaynaklarının eşgüdümlü olarak planlanmasıdır. Bu noktada, KKP ile tedarik zinciri yönetimi bütünleşerek işletmedeki planlama faaliyetinin parçası haline gelmektedir (Öz ve Baykoç, 2004).

Küresel işletmeler, çok farklı yerlerdeki kaynakların koordinasyonu ve kontrolü için, gerçek zamanlı doğru bilgiye sahip olmak zorundadır. Kararlar, farklı coğrafi bölgeleri ve farklı zaman dilimlerini içerebilir. Bazen kararların, farklı coğrafi noktalardan farklı olanaklarla eş zamanlı verilmesi gerekebilir. Örnek olarak, bir Asya ülkesindeki müşteri talebini karşılayabilmek için, Avrupa ülkelerinden ve Kanada'dan tedarik

edilen malzemelerin durumuna bağlı olarak Avustralya'daki bir Őubenin üretim kapasitesi artırılmak zorunda olabilir. Bazen mekanik sorunlar veya bir tesisteki üretim kapasitesini azaltabilen veya durdurabilen diğer önemli olaylarla karŐılaŐılabılır ve müşteri talebini karşılayabilmek için başka bir tesisteki üretim kapasitesi arttırılabilir. Planlardaki değişiklikler, ŐiŐletmelerin küresel üretim ağını etkileyecek malzeme, lojistik ve üretim programı konularındaki kararlarda hızlı revizyonlar yapılmasını gerektirebilir. Sistemleri iyi entegre edilmemiŐse, bilgiye ulaŐmak için harcanacak fazla zaman ve çaba nedeniyle optimum performansa ulaŐılamayacaktır. (Palaniswamy ve Frank, 2000).

KKP, muhasebe, finans, lojistik, üretim planlama, stok yönetimi, satınalma, üretim, pazarlama, kalite yönetimi, bakım/onarım, insan kaynakları, müşteri ilişkileri yönetimi gibi çok geniş planlama, işleyiş ve muhasebe fonksiyonlarını bütünüŐik bir tarzda ele almaktadır. Amaç, tüm bu fonksiyonlar arasındaki işbirliğini ve etkileŐimi geliştirmektir. (<http://www.docuart.com.tr/cozumlerKurumsalKaynakPlanlama.aspx>).

Bir ŐiŐletme süreci, iŐlevsel alanları, iş birimlerini, coğrafik bölgeleri ve üretim hatlarını boydan boya kesen Şirket çapında bir süreçtir. Kurumsal kaynak planlama (ERP) sistemleri, birçok ŐiŐletme sürecine ve veri saklama ihtiyaçlarına destek veren büyük ve bütünüŐik bilgi sistemleridir. ERP sistemleri firmanın iŐlevsel alanlarını bütünüŐleştirerek, organizasyonun, çeşitli işlev ve bölümler tarafından üretilen farklı bilgi parçalarını biraraya getirmeye uğraŐmak yerine operasyonlara bütünüŐ olarak bakmasını sağlar. ERP sistemleri bugün, müşterileri ve tedarikçileri ile büyük ölçüde web üzerinden bağlantıya dayanan internet Şirketleri yanında imalatçılar, restoranlar, hastaneler ve oteller gibi geleneksel organizasyonlar tarafından da kullanılmaktadır. (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2012)

ERP, müşteri siparişlerinin alınması, yapılması, sevk edilmesi ve muhasebeleŐtirilmesi için ihtiyaç duyulan kurum çapındaki tüm kaynakların belirlenmesi ve planlanması için bilgi sistemidir. ERP, Şirketlerin, iş süreçlerini entegre ve otomatize etmelerine, kurumun tamamında veri tabanı ve iş uygulamalarını paylaŐmalarına ve gerçek zamanlı veri üretmelerine izin veren bir yazılımdır. Bir ERP sisteminin amacı, tedrikçi değerlendirmekten müşteriye fatura etmeye kadar Şirketin tüm işlerini koordine etmektir. (Heizer and Render, 2014).

Kapsamlı literatür incelemesine bağlı olarak KKP sistemlerinin genel özelliklerini aşağıdaki gibi ifade edebiliriz: (Güleş, Paksoy, Bülbül ve Özceylan, 2012).

- KKP, yapısındaki bilişim teknolojisi sayesinde parçalardan oluşan iş yönetimini bütünleştiren ilk yaklaşımdır.
- Diğer sistemlere kıyasla özelleştirmeye müsait olması. Başka bir ifadeyle KKP sistemleri kurumun özel ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde uyarlanabilir.
- KKP paketleri iş süreçlerinin görsel modeli ile bu süreçlerinin yazılım modelini birbirine bağlayabilir.
- Hem ana verileri hem de iş süreçlerine ait verileri tutan bütünleşik bir veri tabanıdır.
- Birden fazla yazılım platformunun kullanılması ile mümkün olmayan veri bütünlüğü, güvenliği ve uygulama kademelerinin entegrasyonunu sağlamayı garanti eder.
- Güçlü KKP yönetim bilişim sistemi, kurum çapında tek bir teknoloji platformu kurmak için genellikle istemci/sunucu mimarisine, yerel işlem gücüne ve kullanımı kolay arayüzlere sahiptir.
- KKP yazılımları tedarik yönetimi, sipariş yönetimi ve ödeme işlemleri gibi tekrar eden ve sürekli olan iş süreçlerini destekler.
- Sistem işletmenin bütün fonksiyonlarını kapasayacak şekilde bilgiye ulaşımı kolaylaştırarak yönetimin daha etkin olmasını sağlar.
- KKP sistemi sadece aynı işletmede bulunan bölümlerin sistem entegrasyonunu sağlamakla kalmaz, aynı yönetim altındaki işletmelerde de entegrasyonu sağlar.
- Sistem farklı para birimlerini, farklı mali yılları, farklı dilleri ve farklı fatura bilgilerini destekler. Bu sayede kurumun uluslararası operasyon yeteneğini geliştirir.
- Sistem hızlı veri girişini ve bilgi ulaşımını sağlayan online formatlar kullanır.
- KKP'nin uygulama sürecinde tedarikten, dağıtıma kadar tüm iş süreçlerini bütünleşik bir veri/bilgi yönetim desteğiyle yönetmesini sağlayan geniş kapsamlı ve modüler yapıya sahip bir yazılım sisteminin kullanılması gereklidir. Bu durum, dünya çapında oldukça büyük bir KKP pazarını oluşturmuştur. Dünya çapında 100'ün üzerinde irili ufaklı KKP yazılım üreticisi olmasına rağmen bunların büyük çoğunluğu küçük ölçekli işletmeleri

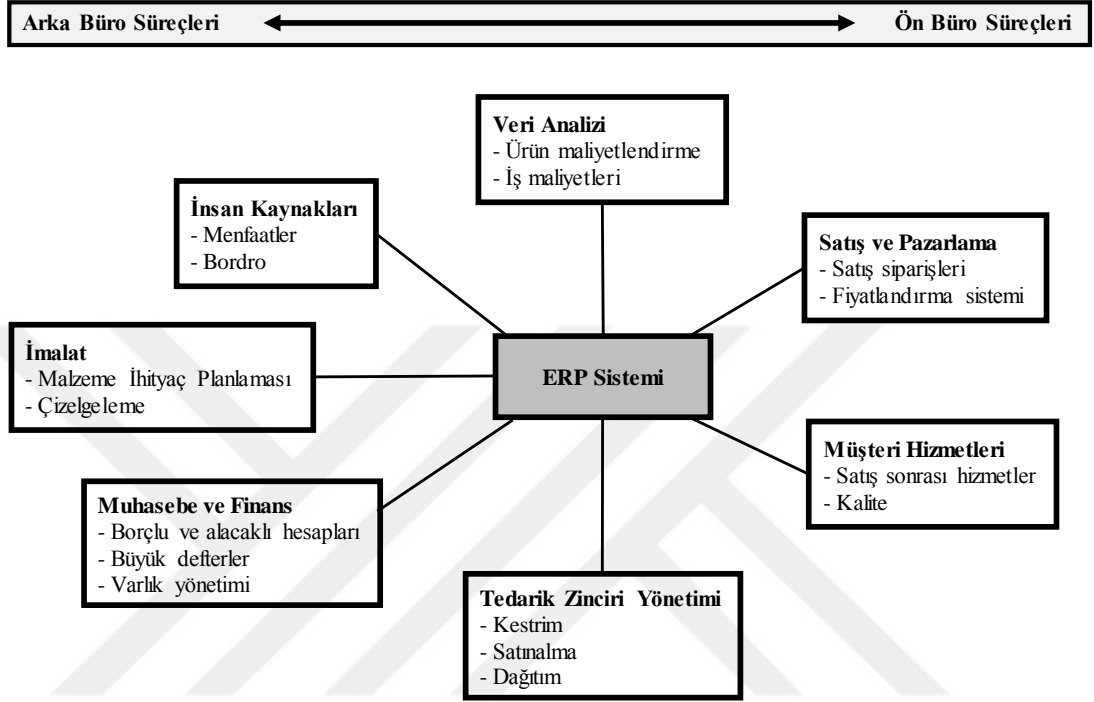
hedef almaktadır ve içlerinde büyük beş olarak bilinen SAP-AG, Oracle, J.D. Edwards, Peoplesoft ve Baan işletmeleri toplam olarak dünya çapındaki KKP pazarının yaklaşık %60'ını ellerinde tutmaktadırlar.

Özetle KKP, tedarikçilerden malzeme ve hizmet tedarikinden, müşterilere mamul ve hizmetlerin teslimine kadar, kurumların tüm iş süreçlerinin, birleşik bir bilgi yönetim sistemi desteğiyle yönetilmesini sağlayan, modüler yapıya sahip yazılım paketleridir. Kurumların tüm iş süreçlerinin bütünleşik bir bilgi yönetim sistemi ile yönetilmesi, kurum içinde verimlilik ve etkinliğin arttırılmasının yanısıra, tedarik zincirindeki diğer kurumlar ile de eşgüdümün sağlanmasına katkı sağladığı için, kurumlar arası verimlilik ve etkinliğe de katkı sağlamaktadır.

4.3. ERP'nin İşleyişi

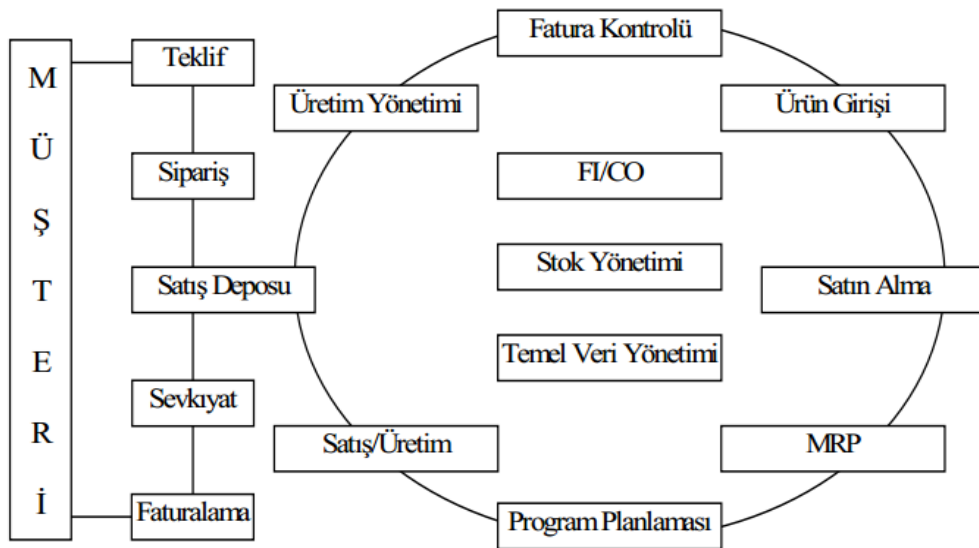
ERP tüm organizasyona (veya işletmeye) açık, tek bir kapsamlı veri tabanı etrafında çalışır. Sistemin belli kısımlarına belli personelin erişimine izin veren şifreler oluşturulur. Firmanın tüm bilgisini içeren tek bir veri tabanına sahip olmak, yöneticilerin şirketin tüm ürünlerini, tüm konumlarda ve tüm zamanlarda izleyebilmelerini kolaylaştırır. Veri tabanı veriyi toplayarak yazılım sisteminin çeşitli modüler uygulamalarını (veya biçimlerini) besler. Bir uygulamada yeni bilgiler hareket olarak girildikçe, mali ve muhasebe veri tabanları, insan kaynakları ve bordro veri tabanları, satış ve müşteri veri tabanları dahil olmak üzere ilgili bilgi firmanın diğer uygulamalarında otomatik olarak güncellenir. Bu şekilde ERP sistemi veri akışlarını organizasyonun her yanına iletir ve çalışanların gerçek zamanlı işletim bilgisi zenginliğine doğrudan erişimini sağlar. Bu süreç, daha eski, bütünleşik olmayan sistemlerin karşı karşıya kaldığı pek çok çarpaz işlevsel koordinasyon sorunlarını ortadan kaldırır. (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2012).

Aşağıdaki şekil, birbiri içinde yer alan birkaç alt süreç içeren bazı tipik uygulamaları göstermektedir. Uygulamaların bazıları müşteri hizmeti gibi ön büro operasyonları için iken, diğerleri imalat ve bordro gibi arka büro operasyonları içindir. (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2012)



Şekil 4.2 : ERP Uygulama Modülleri (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2012)

ERP'nin işleyişi aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.

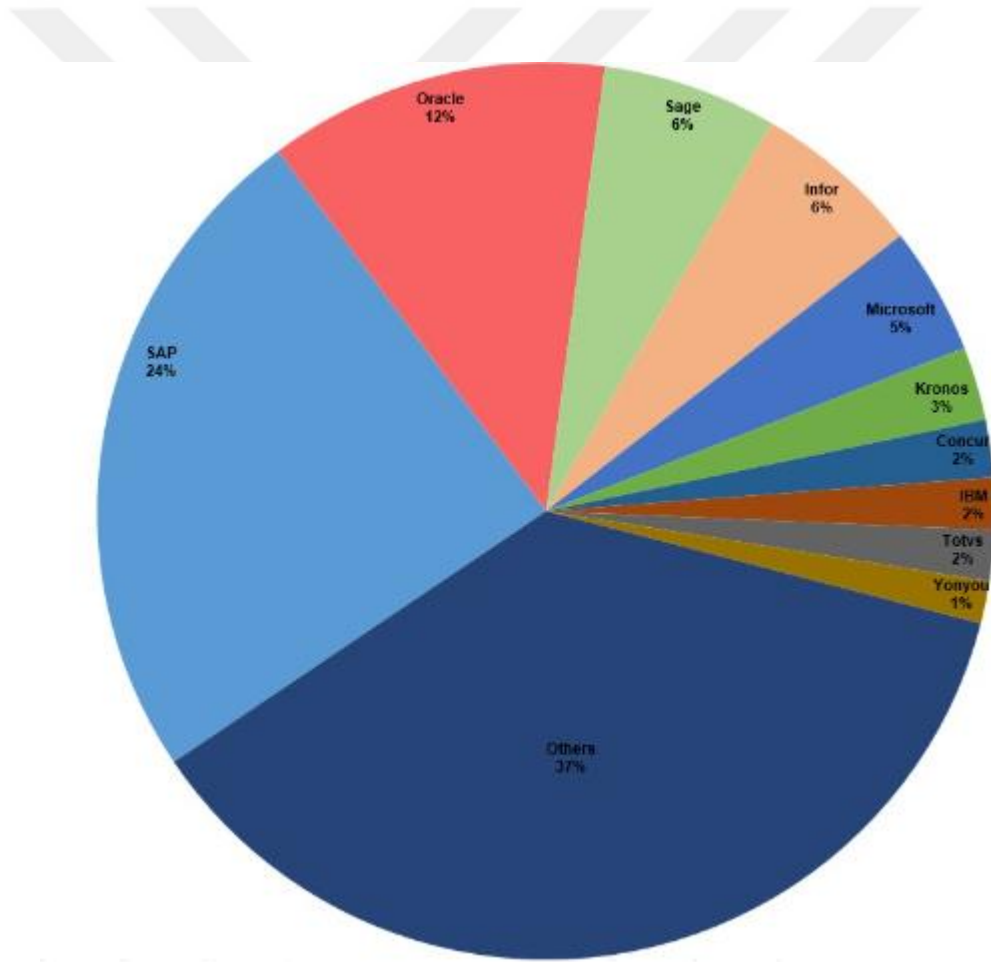


Şekil 4.3 : KKP'nin işleyişi (Düzakın ve Sevinç, 2002).

KKP, her zaman insanların işlerini, yaptıkları şekilde modellemeyi ve teknolojinin çalışma biçimi her zaman insanların iş süreçlerini yürütmeleri ile senkronize olmaz. KKP, yazılım özelliklerini ve fonksiyonalityi işlemler olarak biriktirir. Bu faydalıdır ama her zaman insanların işlerini yapma biçimlerinin yansıması değildir (Vogel and Kimbell, 2005).

4.4. ERP Yazılımları ve Pazar Payları

Gartner'ın ERP yazılımlarının 2013 pazar paylarını gösteren raporu, hem pazarın büyüklüğünü, hem de bu pazarda SAP'nin hakimiyetini göstermektedir. 2013 yılı pazar büyüklüğü, 2012 yılına göre %3,8 büyüme ile 25,4 milyar USD'ye ulaşmıştır. (www.forbes.com)



Şekil 4.4 : Dünya ERP Yazılımları Pazar Payları, 2013 – Gartner Raporu (www.forbes.com).

5. ARZ ZİNCİRLERİ YÖNETİMİ

Arz Zinciri Yönetimi, hammaddeden son kullanıcıya tüm sürecin yönetimi ile ilgili çok geniş bir kavramdır. Bu kavramı bir file benzetecek olursak, filin karşısında duran kişinin gördükleri, yanında duran kişinin gördükleri, arkasında duran kişinin gördükleri ve filin üstünde duran kişinin gördükleri ve aynı fil için tasvir ettikleri arasında önemli farklar olacaktır. Arz zinciri tanımı yapanlar için de benzer durum geçerlidir. Bir veya birkaç tanım ile arz zinciri yönetimini tasvir etmek kolay değildir. Bu nedenle, öncelikle Arz Zinciri Yönetimi terimini oluşturan kavramlar ele alınmış, sonrasında da mümkün olduğunca fazla sayıda yazarın, farklı yönlerden bakan tanımlarına yer verilmiştir.

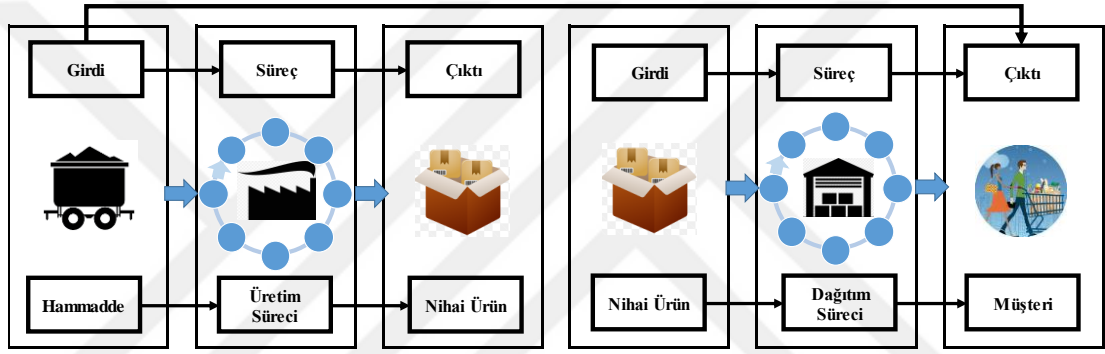
5.1. Arz Zinciri Tanımı

Kavramsal Boyut

Tedarik Zinciri Yönetimi kavramı diğer birçok akademik terim gibi İngilizce'den tercüme edilmiştir. Supply Chain Management teriminin Türkçe'ye bire bir tercümesi Arz Zinciri Yönetimi'dir. Supply Chain Management kelime dizisinin ilk kelimesi olan ve Türkçe'de Arz anlamına gelen Supply terimi, Türkçe'ye Tedarik olarak tercüme edilerek Türkçe lojistik literatürde içselleştirilmiştir. Tedarik terimi, aslında Türkçe'de farklı bir anlam taşır. Lojistik jargonunda çoğunlukla Satınalma ve Temin Etme faaliyetlerini ifade etmek için kullanılır. Supply Chain Management kavramının Türkçeleştirilmiş hali ile orijinali arasındaki anlam farkı tercümeden kaynaklanmaktadır. İşletmelerin mal ve hizmetlerini müşterilere sunarken, bir başka ifade ile Arz Ederken kullandıkları yapıya verilen ad olduğu için aslında Tedarik Zinciri yerine Arz Zinciri denilmesi daha doğru olabilirdi. Bu yaklaşıma paralel olarak, Türkçe'de kullanıldığı şekli olan Tedrik Zinciri ifadesi doğru bir tercih olsaydı, tüm zincirin sadece işletmelerin satın alma veya tedarik faaliyetleriyle sınırlı olması gerekirdi. İş dünyasının iki ana aktöründen ilki olan üreticinin, diğeri olan müşteriye mal (ve/veya hizmet) sunması nedeniyle arz yönlü bir faaliyet söz konusudur. Bu nedenle TZY teriminin ilk kelimesi supply (*arz*)'dır. (Keskin, 2015).

İşletme dünyasının karmaşık doğası gereği müşterinin ürün ile buluşturulmasına kadar geçen sürede çok farklı süreçler söz konusu olabilmektedir. Konunun yalın bir biçimde

aktarılabilmesi için bunlardan iki tanesi seçilmiş, bir işletmenin ürünlerini genel olarak iki aşamadan oluşan faaliyetler zinciri sonrası müşterilerine sundukları kabul edilmiştir. Bu aşamalardan ilkinin, hammaddenin (son/nihai) ürün haline dönüştürülmesi, ikincisinin ise son ürünün müşteriye ulaştırılması olduğu kabul edilmiştir. Bu varsayımdan hareketle iki şekilden ilkinde işletmenin, temin ettiği hammaddeyi (ve/veya yarımamulleri) bir üretim döngüsü sonrasında ürüne çevirmesi, ikincisinde ise ürünün müşteri ile buluşturulması için oluşturulan dağıtım döngüsü gösterilmiştir. Bu sayede, iki aşamalı üretim ve dağıtım döngüsüne sistem yaklaşımı uygulanarak TZY'nin “zincir yapısı”nın daha kolay anlaşılması hedeflenmiştir. (Keskin, 2015)



Şekil 5.1 : TZY'nin “Zincir Yapısı” (Keskin, 2015)

Karmaşık çağdaş üretim süreçlerinin, doğal olarak, ulusal sınırları aşan, okyanus ötesine ulaşabilen “Tedarik Zinciri” oluşumları ile lojistik anlamda desteklenmesi gerekir. Bu karmaşık zincir yapılar, uluslararası çalışma becerisine sahip, birden fazla yabancı dili etkin kullanabilen lojistik bilgi ve tecrübesine sahip olanlar tarafından adeta bir orkestra şefi gibi kontrol ve idare edilmelidir. Bir başka ifade ile işletmeler, varlıklarını sürdürmek ve kar etmek amacıyla, üretim zincirlerini sorunsuz ve düşük maliyetle işletme gayreti içindedirler. Bu gayretlerin sonuca ulaşması için “Tedarik Zinciri” süreçlerini etkin kullanmaya, dolayısıyla bu karmaşık zincir yapıyı etkin yönetmeye çalışırlar. Bu nedenle TZY'nin son kelimesi “*yönetim*”dir. (Keskin, 2015).

Tanımlar

1990'lı yıllar boyunca farklı yazarlar arz zinciri yönetiminin özünü tek bir tanım içine koymaya çalıştılar. Bu tanımın bileşenleri; (Stadtler and Kilger, 2000)

- Yönetim felsefesinin gayesi,

- Hedef kitle,
- Amaçlar,
- Bu amaçları başarmak için genel araçlar,

Mevcut rekabet ortamında örgütsel performansı artırmak amacıyla uygulanacak stratejilerin başarısı çoğu zaman tedarikçiler ve müşteriler ile karşılıklı güven ve işbirliğine dayalı çalışmaların gerçekleştirilmesine bağlıdır. Günümüzün başarılı işletmeleri incelendiğinde müşteri ve tedarikçileri ile kurdukları işbirliklerinin başarılarında önemli payı bulunduğu görülmektedir. Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY) de örgütleri bireysel tesislerinden ibaret bir olgu olmaktan çıkarıp, iş yaptığı müşterileri ve tedarikçileri ile birlikte çalışmaya yönlendiren yapısı ile işletmelere önemli fırsatlar ve olanaklar sunmaktadır. (Güleş, Paksoy, Bülbül ve Özceylan, 2012).

Arz zinciri yönetimi, hammaddeden başlayan ve tatmin edilmiş müşteri ile tamamlanan tüm tedarik zinciri aktivitelerinin koordinasyonunu ifade eder. Bu nedenle, bir arz zinciri, tedarikçileri; üreticileri ve/veya hizmet sağlayıcıları; ve dağıtımçıları, toptancıları ve/veya ürünü ve/veya hizmeti son tüketiciye teslim eden perakendecileri içerir. Arz zincirinin amacı, arz zinciri içindeki aktiviteleri, arz zincirinin rekabet avantajını ve son tüketicinin faydasını maksimize etmek için koordine etmektir. Bugün rekabet, şirketler arasında değil, arz zincirleri arasındadır. (Heizer and Render, 2014)

Arz zinciri kurmak; değer yaratmak için müşteriler, perakendeciler ve tedarikçiler arasında yatay bir işbirliği yöntemi oluşturmak demektir. Tedarik zincirleri ne kadar büyürse, şirketler arasında ortak standartların oluşmasını o kadar zorlar, sınırlardaki uyumsuzlukları o ölçüde azaltır, bir şirketin geliştirdiği verimlilik unsurlarının diğerlerince benimsenmesini o ölçüde sağlar ve küresel işbirliğini o ölçüde güçlendirir. (Friedman, 2012).

Arz zinciri yönetimi, müşterilerin talep ve ihtiyaçlarını karşılamak için, tedarikçilerden sağlanan ürün ve bilgilerin müşterilere teslimi ile tamamlanan sürecin tamamının yönetilmesidir. (Ayers, 2000).

Arz zinciri, müşteri taleplerini, üretici ve tedarikçilerle beraber taşımacılar, depolama hizmeti verenler, perakendeciler ve müşteriler gibi süreçteki tüm aktörlerin beraber karşıladığı bir zincirdir. (Chopra ve Meindl, 2003).

Arz zinciri yönetiminin amacı, tedarikçiler ile müşteriler arasındaki süreçlerin, daha düşük maliyetle, daha yüksek katma değer sağlamasıdır. (Christopher, 2005).

Arz zinciri yönetiminde, her bir arz zinciri üyesinin kendi başına hedef belirlemesi yerine, arz zinciri üyeleri birlikte hedef belirleyip, organize olarak aynı hedefe yönelmektedirler. (Ketchen and Guinipero, 2004).

Tedarik zinciri üretimde kullanılacak hammadde, yardımcı malzemeler ile üretim araçlarının biraraya getirilerek üretim noktalarına en uygun maliyet ve koşullarla temin edilmesi, üretim içi süreçlerde etkinliğin sağlanabilmesi için üretim faaliyetlerinin desteklenmesi, nihai müşterilere en iyi şart ve maliyetlerle ürünün ulaştırılması süreçlerini kapsamaktadır. (Görçün, 2010).

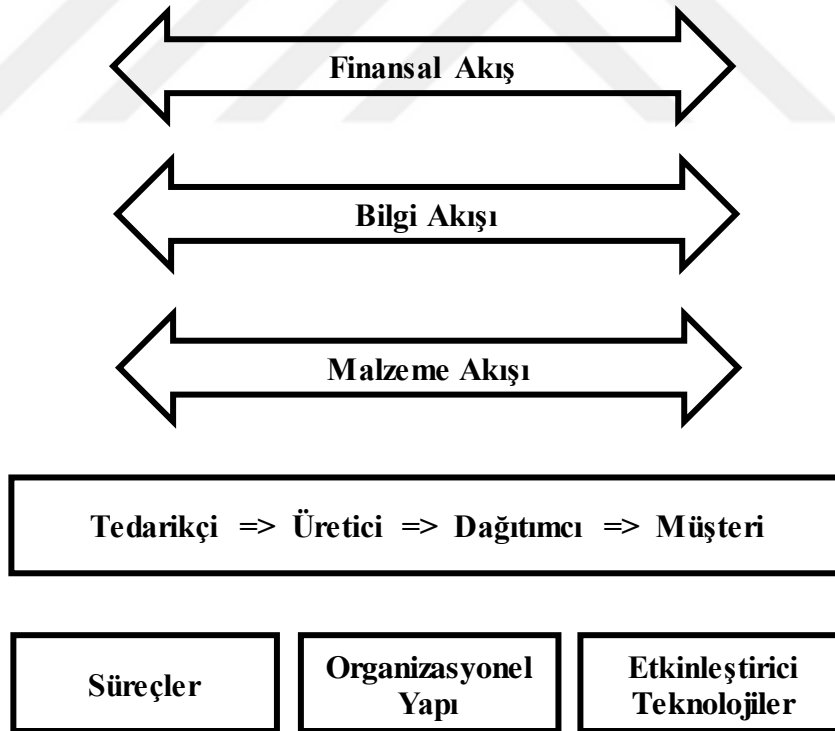
Arz zinciri yönetimi, müşterilere küresel düzeyde daha iyi hizmet sunmak için ürün, bilgi ve hizmet akışlarının, mühendislik yaklaşımları ile organize edilmesidir (Walker, 2005).

Bir tedarik zinciri; hammadde, ara ürün sağlayıcıları, üreticiler, dağıtım kanalları ve alıcılar gibi birbirini tamamlayan bileşenlerden oluşan büyük bir sistemi ifade ederken, TZY ise işletmelerin rekabet edilebilir fiyatlarla yüksek kaliteli malzemeleri ve bileşenleri sağlayabilmeleri için müşteriler ve tedarikçiler ile çalışabilme yeteneğini ifade etmektedir. Özetle TZY alt tedarikçiler, tedarikçiler, işletme içi üretim faaliyetleri, ticari müşteriler, perakendeci müşteriler ve son kullanıcıdan oluşan geniş bir yelpazeye sahiptir ve malzeme, nakit ve bilgi akışını kapsar. TZY kapsamında yer alan faaliyetleri tanımlamada literatürde TZY dışında “talep zinciri” ya da “değer zinciri” gibi kavramlara rastlansa da, hangi kavramın kullanıldığı önemli olmaksızın, kastedilmek istenilenin sadece işletme içindeki süreçlerin entegrasyonu değil, zincirdeki tüm işletmelerin entegrasyonunu gerçekleştirmek ve bütünleşik süreç yönetimi sayesinde son kullanıcılar için değer yaratmak olduğu unutulmamalıdır. (Güleş, Paksoy, Bülbül ve Özceylan, 2012).

Dijital Arz Zinciri, başlangıç noktasından (içerik sağlayıcıdan), varış yerine (tüketiciye) kadar, müzik veya video gibi elektronik tüm dijital medyanın teslim sürecini kapsar. Apple, malzeme tedariki, üretim, taşıma, depolama yapmadan 1 milyar MP3 dosyasını, 1 milyar USD ciro yaparak müşterilerine ulaştırmıştır. Depolar veri merkezleri ile, kutular byte ile ve kamyonlar/yollar internet bant genişliği ile yer değiştirdi. Başa çıkılması gereken sorun, dijital içerik ile sürekli evrim geçiren donanım kabiliyetlerinin entegrasyonu oldu. (Blanchard, 2010).

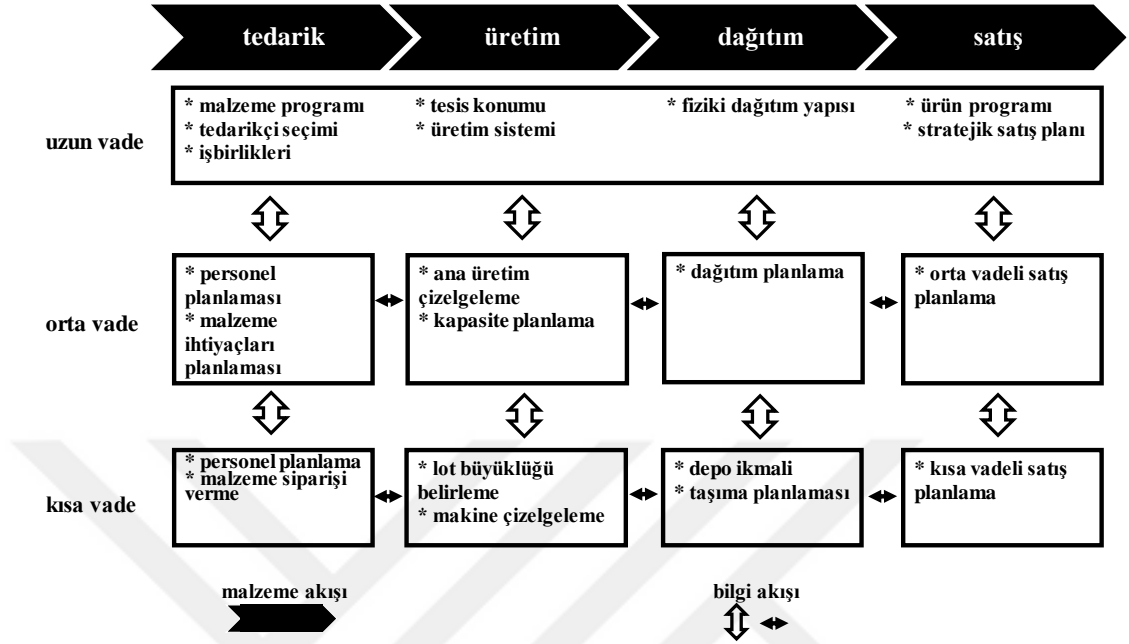
Arz Zinciri Yönetimi (Supply Chain Management-SCM), malzeme, hizmet, bilgi ve finansın, hammaddeden parça tedarikçisine, üreticiye, toptancıya, perakendeciye ve müşteriye hareketinin koordinasyonunun icra edilmesidir. Bu süreç, sipariş oluşturmayı, sipariş almayı, bilgi geri bildirimini ve mal & hizmetlerin zamanında ve verimli bir şekilde teslim edilmesini içerir (Parthasarathy, 2007).

Entegre Arz Zinciri Modeli aşağıda görülmektedir.



Şekil 5.2 : Entegre Arz Zinciri Modeli (Parthasarathy, 2007)

En önemli arz zinciri planlama görevleri, Arz Zinciri Planlama matrisinde, planlama ufku ve arz zinciri süreçleri şeklinde iki boyutlu olarak aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

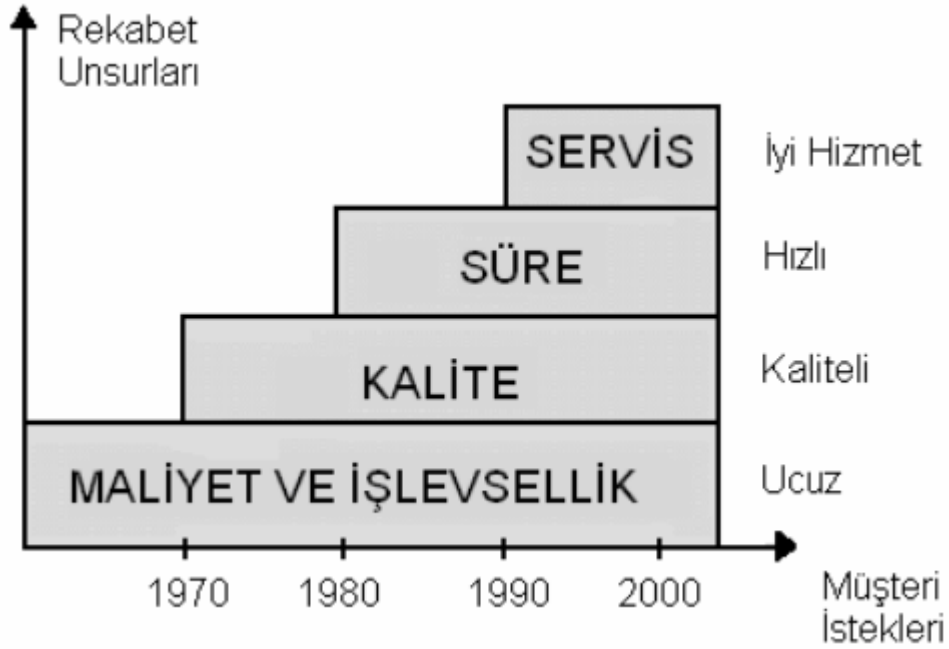


Şekil 5.3 : Arz Zinciri Planlama Matrisi (Stadtler and Kilger, 2000)

Arz zincirinin amaçları (Parthasarathy, 2007) :

- Talebi daha doğru tahmin edip üretimi onu karşılayacak şekilde programlayarak envanter maliyetlerini düşürmek,
- Üretim sürecini daha akıcı hale getirerek ve kurum & tedarikçiler & dağıtımıcılar arasındaki bilgi akışını geliştirerek toplam üretim maliyetini düşürmek,
- Daha yüksek kalite, çeşitlilik ve hız sunarak müşteri memnuniyetini arttırmaktır.

Arz zincirlerinin önemini arttıran rekabet unsurlarının değişimi aşağıdaki şekilde görülmektedir.



Şekil 5.4 : Değişen Rekabet Unsurları (Altınkeser, 1999).

Arz Zinciri Önemli Noktalar (Blanchard, 2010) :

- Arz zinciri yönetimi silo düşünme biçimini kırmakla başlar.
- Sektörünün en iyi üreticileri, sipariş teslim sürelerinden daha kısa çevrim sürelerine sahiptir.
- Arz zincirinizi görebiliyor olmanız, şirketiniz ve tedarikçileriniz için daha zeki kararlar vermenize yardımcı olur.
- Zirvedeki arz zincirleri sürekli olarak, müşterilerin satın almak istediği ürünleri tasarlar ve geliştirir.

Arz zinciri yönetimini en iyi yapan şirketlerden biri olan bilgisayar şirketi Dell (Blanchard, 2010) :

- Stratejisini, son arz ve talep trendlerini görebilme kabiliyetine dayandırır.
- Bilgi artan bir şekilde envanterin yerini alır ve düzenli bir şekilde yeni tip ve seviyelerdeki verileri toplar, tanımlar ve arz zinciri boyunca paylaşır.
- Her bir müşterinin kendisine özel bilgisayarını iyi bir fiyattan alma isteğini karşılayabilmek için, şirketin elindeki tüm malzemelerin stok miktarlarına

göre, opsiyonel özelliklerin hatta tüm sistemlerin fiyatlarını değiştirerek müşteri talebi oluşturmayı dener.

- Dell'i sektörünün en iyisi yapan şey, müşterilerinin tam olarak istediklerini maliyet etkin bir şekilde sunma kabiliyetidir.

Bir şirketin üretim stratejisi ve rekabet öncelikleri tedarik zinciri seçimini belirler. Tedarik zinciri yönetimi, malzeme , hizmet ve bilgi akışı ile talebi karşılamak için tedarikçileri ve müşterileri ile şirketin süreçlerinin uyumlu hale getirilmesidir. (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2012)

5.2. Arz Zincirlerinin Önem Kazanması

Tedarik zincirinin çağdaş yapısına dönüşümü ve bu denli önem kazanması ikinci dünya savaşı sonrasında olmuştur. 1950-80 arasında sınırlı kalan gelişmelerin 1980'lerden sonra artmasının birden fazla nedeni vardır ; (Keskin, 2015).

- *Teknolojinin gelişmesi:* Bilgisayarların işlem kapasitelerinin artması, boyutlarının cep telefonlarına sığacak kadar küçülmesiyle, saniyelerle ifade edilen hızlarda bilgi, ürün ve para transferinin mümkün hale gelmesi.
- *89'da Berlin duvarının yıkılması:* Soğuk savaşın bitmesinin simgesi olan bu gelişmenin iki kutuplu siyasi sistemin sonunu getirmesi beraberinde batı dünyasının kapitalist düşüncesinin tüm küresel ekonomik sisteme hakim olması.
- *Siyasi ve ekonomik işbirlikleri:* NAFTA, AB, APEC, gibi uluslararası işbirlikleri sayesinde hedef pazarların hacim olarak büyümesi.
- *Küresel ekonomik sistem:* 18.yüzyılın sonrasında Adam Smith ile başlayan serbest ticaret söylemlerinin 1950'lerden sonra hayata geçirilmesinin mümkün olmasıyla ulusal sınırların ticaret önünde engel olma niteliğini yitirmesi.
- *Çok uluslu işletmeler:* Çok uluslu işletmelerin sayılarının, fonksiyonlarının ve iş hacimlerinin artması, okyanusları ve ulusal sınırları aşan lojistik destek sistemlerine ihtiyaç duymaları ile birlikte, önceleri yeterli olan amatör lojistik destek sistemleri yerine profesyonel tedarik çözümlerine ihtiyaç duymaya başlamaları.
- *Küresel rekabet baskısı:* Yukarıda sıralananların etkisiyle, üreticilerin dünyanın hemen her yerindeki tüm pazarlara ulaşma imkanına kavuşmaları,

bununla birlikte işletmelerin kendilerinden çok uzaklarda üretim yapan rakiplerinden daha düşük maliyetle, daha kaliteli ve daha hızlı üretmek için profesyonel lojistik destek birimleri geliştirmek zorunda kalmaları.

5.3. Hizmet ve İmalat İçin Arz Zincirleri

Arz zinciri denilince akla genellikle üretim firmalarının oluşturduğu arz zincirleri gelmektedir, oysa hizmet işletmeleri de bir tedarik zincirinin üyesidir. Aşağıdaki başlıklarda, hizmet ve imalat işletmelerinin benzerlikleri ve farklılıkları ile ilgili bir fikir verilmesi amaçlanmıştır.

Hizmet Arz Zincirleri

Hizmet sunan için tedarik zinciri tasarımı farklı hizmetlerin temel elemanlarını desteklemesini sağlayacak şekilde olmalıdır. Boston'da 27 mağazası bulunan "Flowers-on-Demand" çiçek evini örnek olarak ele alalım. Müşteriler kendi isteklerine göre çiçek buketi siparişini mağazayı ziyaret ederek, ücretsiz telefon hattını arayarak ya da çiçek evinin web sitesini ziyaret ederek verebilmektedirler. Web sayfası ve 800'lü telefon hattı yerel bir internet hizmet şirketi tarafından işletilmekte ve siparişler alınarak çiçekevine yönlendirilmektedir. Buketler dağıtım merkezinde yapılmakta ve teslimatlar ya yerel kargo şirketleri ile ya da şehir dışında ise FedEx aracılığıyla yapılmaktadır. Tüm dünyadan taze çiçekler buket yapımında kullanılmaktadır.

"Flowers-on-Demand" şirketini Teleflora veya FTD gibi çiçek şirketlerinden farklı kılan, siparişin ertesi günü ülke içindeki her yere buketlerin yapılıp teslim edilmesidir. Bu işi yapmak için çiçekenin perakendeciler, teslimat merkezi, bilgisayarlar, satış noktası ekipmanı ve çalışanların olduğu bir tedarik zincirine sahip olması gerekmektedir. Çiçekenin tüm dünyadan farklı çiçekler ile beraber saksılar, sepetler, kutlama kartları ve ambalaj malzemesi alması gerekmektedir. Çiçekevi buketleri müşteri siparişine göre düzenlemeli ve düzenlemenin müşteri isteğine göre yerel kargo işletmesi ya da FedEx tarafından teslim edildiğinden emin olmalıdır. Tedarik zincirinin tasarımı, perakende seri sonu mağazalarının kurulduğu yer ve internet yada ücretsiz sipariş hatları ile sipariş verme konusunda kolaylık sağlamalıdır.

Her tedarikçinin kendi tedarik zinciri bulunmaktadır. Örneğin, buket malzemelerinin tedarikçisi bir tedarikçiden sepetleri alırken diğerinden saksıları alabilmektedir. Çiçekevinin tedarik zincirindeki tedarikçileri, yüksek kalite, hızlı teslimat ve müşteriye özel üretim gibi rekabet önceliklerini elde etmede bütünlük bir rol oynamaktadır. (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2012)

Üretim Arz Zincirleri

İmalatçılar için tedarik zinciri tasarımının temel amacı malzeme akışını yöneterek envanteri kontrol etmektir. Tipik bir imalatçı toplam gelirinin %60'dan fazlasını satın alınan malzeme ve hizmetlerin satışından elde ederken bu oran tipik hizmet sunarlarda %30-40 arasındadır. Satışlarının büyük kısmı malzemelerden oluştuğundan, tedarik zinciri yönetimini önemli bir rekabet silahı yapan malzemelerin maliyetindeki ufak düşüşler büyük karlara neden olabilmektedir.

Tedarik zinciri imalat işletmeleri için karışık olabilmektedir. Bununla birlikte, tanımlanan tedarik zinciri çok basitleştirilmektedir, çünkü birçok işletmenin yüzlerce hatta binlerce tedarikçisi bulunmaktadır. (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2012)

5.4. Envanter ve Tedarik Zinciri

Literatürde “stok” veya “malzeme” olarak da anılan “envanter”, en genel anlamıyla işletmenin sahip olduğu varlıkların tümüdür. Literatürde, üretim süreçleri ve bu süreçleri destekleyen tedarik zincirleri bünyesinde ihtiyaç duyulan malzemelere göre envanter için beş farklı sınıflandırma yapıldığı görülür, ancak lojistikçiler için bunlara ilave olarak, “demirbaş” olarak ifade edilen ve üretim süreç maliyetlerinde önemli yer tutan iki envanter kalemi daha vardır. (Keskin, 2015)

Envanter Çeşitleri :

- 1- Hammadde ve Yarımamuller
- 2- Üretim Sürecinde Olan Malzemeler
- 3- Nihai Ürünler
- 4- Dağıtım Envanteri
- 5- Bakım Onarım ve İşletme Parçaları
- 6- Tüketilemeyen (Demirbaş) Malzemeler
- 7- İdari ve Güvenlik Malzemeleri

Tedarik zincirinin iyi yönetilmesi için tedarik zincirinin yapısı ve işleyişine yönelik karar alıcılar envanterin tedarik zinciri boyunca nasıl dağılacakını daha önceden belirlemelidirler. Tedarik zinciri yönetiminde envanter yönetimi doğru ve güvenilir olmalıdır. Aksi durumda stratejik karar alabilme imkanı söz konusu olmamaktadır. (Görçün, 2010).

Tedarik zincirinin karmaşıklığı belirginleşince tedarik zinciri yönetiminin değeri ortaya çıkmaktadır. Çok sayıda tedarikçinin performansı işletmeye doğru malzeme ve hizmet akışını belirlemektedir. İşletmenin performansı, malzeme ve hizmetin işletmeden tedarik zincirinin diğer basamağına akışını belirlemektedir. Bununla birlikte maleme akışı envanter düzeyini belirlemektedir. En iyi işletmeler yüksek düzeyde envanter ile karşılaşabilmektedir. Örneğin, bir yıl Amazon.com şirketi Kermit The Frog telefonlarının talebini abartılı tahmin etmiş ve 50 haftalık talebi stoklamak durumunda kalmış ve müşteri hizmetlerinde ve depo işlemlerinde zorluklarla karşılaşmıştır. Geliştirilen tahmin süreçleri, depolama işlemlerinin dış satın alınmasındaki seçimler ve son teknoloji otomasyon ve mekanizasyon Amazon.com tesislerine doğru malzeme akışını geliştirmiş ve sonucunda tedarik zincirinin performansını ve verimliliğini geliştirmiştir. (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2012)

5.4.1. Envanter Yönetimi

Stoklar; tedarikçiler, üreticiler, çeşitli depolar, dağıtım merkezleri, toptancı ve perakende mağazaları ve hatta tüketicilerde oluşur. Bu stoklar, alan kirası/amortismanı, elde bulundurma (sermayenin stoklara bağlanması), enerji, güvenlik, bakım, sigorta vs. maliyetlere neden olur. Bu maliyetler doğal olarak ürün/hizmet maliyeti içine ve dolayısıyla fiyatlara yansır. Etkin bir stok yönetimi, bu maliyetleri, müşteri hizmet düzeyini düşürmeden azaltmalıdır. (Tanyaş ve Başkak, 2015).

Tedarik zinciri yönetimi içerisinde yer alan üretici, dağıtımçı, perakendeci vb. gibi aktörlerin sahip oldukları hammadde, yarımamul, mamul, üretim araçları, vb. gibi her türlü kaynakların etkin ve verimli bir biçimde yönetilmesi olarak adlandırılmaktadır.

Envanter yönetiminde temel amaç, müşteri talepleriyle, üretim kapasitesi arasındaki dengesizlik nedeni ile oluşacak maliyetlerin kontrol altına alınması ve yönetilmesidir. (Görçün, 2010)

Bir organizasyonun rekabetçi önceliklerinin karşılanması amacıyla stokların planlanması ve kontrol edilmesi olarak tanımlanan envanter yönetimi, bütün işletme yöneticileri açısından bir ilgi odağıdır. Etkin envanter yönetimi, herhangi bir tedarik zincirinin tam olarak performansını göstermesi için esastır. Zor olan maliyetleri azaltmak için stok miktarını düşürmek ya da bütün talepleri karşılamak için fazla miktarda bulundurmamak değil, işletmenin rekabet önceliklerine en etkin şekilde ulaşmasını sağlamak için doğru miktara sahip olmaktır. Söz konusu etkinlik düzeyine tedarik zinciri boyunca – tedarikçiler, firma, depolar veya dağıtım merkezleri ve müşteriler arasında – doğru miktarda stok akışı gerçekleşirse ulaşılabilir. Envanter yönetimi, ne sıklıkta ve ne miktarda stoka sipariş verileceğinin belirlenmesini içermektedir. Stoklar, bütün organizasyon türleri, çalışanları ve tedarik zincirleri açısından önemlidir. Sayılması, bedel ödenmesi, üretimde kullanılması, müşteri memnuniyetinde kullanılması ve yönetilmesi gerektiğinden stoklar günlük üretimleri tamamen etkilemektedir. Yeni bir makine satın alınması durumunda olduğu gibi, stoklar sermaye yatırımı gerektirir. Stoka yatırılan paralar başka şeylere yatırımı mümkün kılmaz; bu nedenle, organizasyonun nakit akışlarında daralmalara yol açarlar. Firmalar her şeye rağmen, pek çok pazarda ürünün bulunabilirliğini kilit satış noktası ve daha fazla kritik görmektedirler. (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2012)

Envanter Yönetimine Göre Sınıflandırma

Döngüsel Envanter:

Envanterdeki hızlı çalışan diye tabir edilen ve depolardaki stoklarda çok kısa kalan ve hızla bütünlenen malzemeleri ifade etmek için kullanılır. (Keskin, 2015)

Ürünler ve malzemeler, partiler halinde sipariş edilirler. Dolayısıyla tüketim sürerken bir kısım stokta bekler. Bir satınalma veya üretim partisine karşılık gelen ve her parti için ikmal edilen stok miktarı, çevrim stoğu olarak düşünülür. (Tanyaş ve Başkak, 2015).

Üretim süresi ile sipariş süresi arasındaki farkın ortadan kaldırılabilmesi için belirli bir düzeyde envanter tutmak gerekmektedir. Üretim süresinin uzunluğundan dolayı

müşteriye verilen düzeyi azalıyor; işletmeler talebi üretimden karşılamak yerine stoktan karşılamayı tercih edebilmektedir. Döngüsel envanter yönetimi müşterinin her ürün talebinde küçük partiler halinde sevk edilmesi yerine, ürünün büyük partiler halinde depolara ve perakendecilere sevk edilmesine, dolayısıyla taşıma maliyetlerinin düşürülmesine olanak tanımaktadır. (Görçün, 2010)

Tampon Stok (Buffer) veya Ara Stok:

Üretim akışını düzenleme amacıyla iş merkezleri arasında tutulan stoktur. Örneğin seri bağlı iki makinadan arkadaki makinanın üretimi, öndeki makinanın üretimine göre üç kat daha hızlı gerçekleşiyorsa, akış dengesini sağlayabilmek için, öndeki makinanın 3 vardiya ve arkadaki makinanın ise bir vardiya çalışması gerekecektir. Bu durumda iki makina arasında oluşan stok tampon stoktur. (Tanyaş ve Başkak, 2015).

Sezonluk (Dönemsel) Envanter:

Bir özel alış/satış dönemi (sezonu) başlamadan önce sezon boyunca oluşacak üretimi/tüketimi karşılamak üzere tutulan stoktur. (Tanyaş ve Başkak, 2015).

Dönemsel üretim için yapılmış ancak teslimat veya üretimde kullanılmak için bekleyen malzemeleri ifade etmek için kullanılır. (Keskin, 2015)

Belirli dönemlerde bazı ürünlerin talepleri doğal olarak artmakta, bazılarının ise azalmaktadır. Bu nedenle ürünlerin daha yüksek talep göreceği dönemlerde envanter düzeyi yükseltilirken, talebin azaldığı dönemlerde ise düşürülmektedir. (Görçün, 2010)

Emniyet (Güvenlik) Envanteri:

İşletmelerin stoksuzluk maliyeti ile karşılaşmamak için kullanım ihtiyacına ilave olarak envanterlerine dahil ettikleri malzemeleri ifade etmek için kullanılır. (Keskin, 2015)

Çevrim stoğunun dışında belirsiz talep ve belirsiz tedarik süresine karşılık olarak tutulur. Zorunlu kalmadıkça kullanılmamaya çalışılır. (Tanyaş ve Başkak, 2015).

Müşteri taleplerinin değişken ve dalgalı bir nitelik gösterdiği piyasalarda tedarik zincirlerinin belirsizliklerden en az düzeyde etkilenmeleri için normal stok seviyelerinin üzerinde bir stok tutmaları olarak ifade edilebilmektedir. Elde tutulan stok fazlası ile beklenmedik talepleri karşılayarak, hizmet düzeyinin olabilecek en üst düzeyde gerçekleşmesi ve gecikmenin ortadan kaldırılması hedeflenmektedir. Belirsizlik düzeyi yükseldikçe emniyet stok düzeyi de artmaktadır. Emniyet stoku, normal envanter gibi doğrudan müşteriye teslim edilen bir envanter olmayıp, ancak ani talep dalgalanmalarında devreye sokulan bir envanter türüdür. (Görçün, 2010)

Spekülatif Stok:

Oluşabilecek fiyat değişimlerine karşı avantaj sağlayabilmek için tutulan stoktur. (Tanyaş ve Başkak, 2015)

Transit Stokları :

Transit sözcüğü, ürünlerin bir yerden başka bir yere nakli sırasında kullanılır. Çevrim stoklarının bir parçası olarak da düşünülebilir. Yoldaki stok olarak da adlandırılır. Çünkü kullanıma ve satışı hazır değildir. (Tanyaş ve Başkak, 2015).

Transit stoğu veya ulaştırma stoğu olarak ifade edilen malzemeler, üretimi tamamlanmış nihai ürünlerdir. Ancak tedarik zinciri içerisinde bulunan aktörler arasında hareket halindedirler, henüz müşteri ile buluşmamışlardır. (Keskin, 2015).

Ölü (Atıl) Stoklar:

Belirli bir süre boyunca talebi hiç olmayan ürünlerdir. Bazı firmalar bu ölü stokları satabilir veya yeniden işleyebilir. (Tanyaş ve Başkak, 2015).

Daha önce gereğinden fazla temin edilmiş ancak farklı gerekçelerle elden çıkarılamamış, bu nedenle işletme tarafından kullanılmayan stokları ifade etmek için kullanılır. Bu tip stoklar başka işletmeler tarafından kullanılabilmesi gibi tamamen demode olmuş veya elden çıkarılması gereken durumda da olabilir. (Keskin, 2015).

Envanter Maliyetleri

Gerek yetersiz stok seviyesi, gerekse ihtiyaç fazlası stok seviyesi oluşması fark etmeksizin, her iki sonuç işletme envanterinde optimum stok seviyesinin

oluşturulamamasının sonucudur. Her iki sonuçta da işletmenin farklı maliyetlerle karşılaşması kaçınılmazdır. (Keskin, 2015)

Stok maliyetleri 3 başlıkta ele alınabilir; (Tanyaş ve Başkak, 2015).

1. Elde Bulundurma Maliyeti

a. Sermaye Maliyeti :

Fırsat maliyeti olarak ifade edilebilen sermaye maliyeti, stoklara bağlanan paranın belirli bir getirisi olarak hesaplanır.

Sermaye Maliyeti = Birim Maliyet*(Getiri Oranı – Stoğun Değer Kazanma Oranı)

b. Depolama ve Elleçleme Maliyeti :

Stok malzemelerinin fiziksel olarak depolanması ve elleçlenmesi ile ilgili maliyetleri içerir.

c. Stok Riski Maliyeti :

Depoda bulunan malzemenin bozulması, kaybı, raf veya teknolojik ömrünün dolması ile ilgili maliyetler.

d. Stok Hizmet Maliyeti :

Sigorta giderleri ve malzemelerin stokta bulunduğu sırada bozulmaması için gerekli bakım tutum masrafları.

2. Sipariş ve Üretim Hazırlık Maliyeti

a. Sipariş Maliyeti (Order Cost) :

Satın alınan her çeşit malzemenin siparişinin gerektirdiği tedarik işlemleri masraflarıdır

b. Üretim Hazırlık Maliyeti (Setup Cost) :

Malzeme akış süreci içindeki akışı başlatmak için verilen “iş emri” şeklindeki atölye siparişlerinin gerçekleştirilmesi sırasında ortaya çıkan hazırlık maliyetleridir.

3. Elde Bulundurmama Maliyeti

a. Bekleyen Sipariş (Backorder) Maliyeti:

Müşterinin talebinin öngörülen zamandan daha geç karşılanma durumudur. Bu durumda müşteriden yapılacak tahsilatta gecikecektir.

b. Kayıp Satış (Loss Sales) Maliyeti:

Müşteri talebinin, öngörülen zamanda karşılanamaması nedeniyle müşterinin siparişini iptal etmesi veya bir daha hiç sipariş vermemesi durumuna karşılık gelen maliyettir. Bu durumda söz konusu müşteri kaybedilecektir.

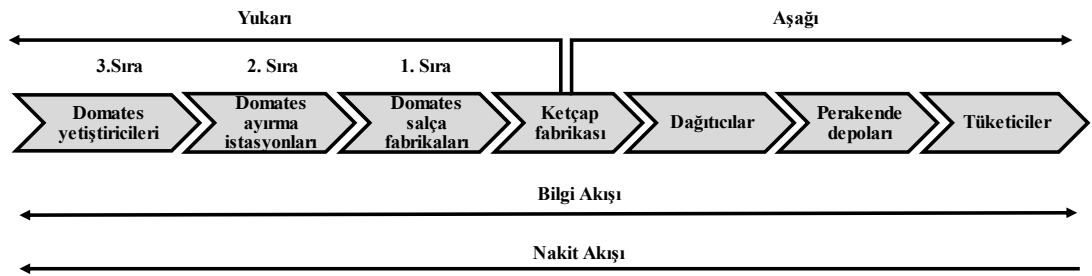
5.5. Tedarik Zinciri Bütünleşmesi

TZY'nin temel faydası, zincirdeki işletmelerin tüm faaliyetlerini içerecek şekilde planlama yapması ve bu sayede hepsini ortak bir paydada buluşturmasıdır. Bu ortak fayda işletmeler arasındaki işbirliği ve yoğun iletişim sonucunda günümüzün rekabet öncelikleri olarak kabul edilen kalite, hız, maliyet ve güvenilirlik gibi konularda zincirin bütünü için avantaj elde edilmesidir. TZY'de herkesin en iyi bildiği işi yapmasıyla uzmanlaşma oluşmaktadır. Üretici işletmenin en iyi bildiği iş son ürünün süreçleri, tedarikçi işletmenin sorumlu olduğu malzemeler, bayinin pazar bilgisi ve müşterilere mamülün en uygun şekilde satışlarıdır. (Güleş, Paksoy, Bülbül ve Özceylan, 2012).

Birçok firma satış gelirlerinin büyük bir kısmını satınalmaya harcamaktadır. Organizasyonun maliyetlerinin giderek artan bir yüzdesi satınalma tarafından belirlendiği için tedarikçilerle ilişkiler giderek daha fazla entegre ve uzun vadeli olmaktadır. Yaratıcılık, tasarım hızı ve maliyet düşürmeyi sağlamak için birleşik çabalar yaygındır. Bu çabalar, şirket stratejisinin bir parçası haline geldiğinde, tüm ortakların rekabet gücünü dramatik bir şekilde arttırabilmektedir. Bu entegre odaklanma, tedarikçi ilişkileri yönetimine artı bir önem oluşturmaktadır. Yöneticilerin arz zinciri entegrasyonu yönünde hareket etmesiyle, önemli verimlilikler sağlamak mümkündür. Malzeme döngüsü, tedarikçiden üretime, depoya, dağıtımçıya, müşteriye doğru akarken, birbirinden ayrı ve çoğu zaman bağımsız organizasyonlar arasında olmaktadır. Bu durum, tüm zinciri optimize etmeyecek aksiyonlara yol açabilir. Diğer taraftan, arz zinciri israfları azaltmak ve değer katmak için fırsatlarla doludur. (Heizer and Render, 2014).

Tedarik zinciri bütünlüğü, planlama ve çizelgelemeye yardım ederek, tedarik zincirinin her bir elemanının tedarik zincirinin diğer elemanlarının kapasite ve

envanterine katkısını sağlamaktadır. Bu bütünlük tedarik zincirindeki işletmeler arasında iş birliğine yardımcı olmaktadır; tedarik zinciri yönetimine etkin olarak tanınmaktadır. Tedarik zinciri bütünleşmesi içsel olduğu gibi dışsal süreçleri de kapsamaktadır. Aşağıdaki şekil, sadece süreçlerin birbirine nasıl bağlandığını ve tedarik zincirinde işletmelerin nasıl bağlanabileceğini göstermektedir. Tedarik zincirini hammadde tedarikçisinden tüketiciye akan bir nehir olarak hayal edin. Örneğin, ketçap fabrikası ana tedarikini domates salçası fabrikasından almaktadır ve ketçap fabrikası için birinci sıra tedarikçidir. Sırasıyla, domates salçası fabrikası ana tedarikçisini domates sınıflama istasyonundan almakta ve ketçap fabrikası için ikinci sıra tedarikçidir. Son olarak, domates üreticileri ürünlerini doğrudan domates sınıflama istasyonuna nakledeleler. Birinci sıra, ikinci sıra ve üçüncü sıra tedarikçiler ketçap fabrikasına tedarik akışını kontrol eden ketçap fabrikasının yukarı akışlarıdır. Domates salçası fabrikasında önemli bir süreç bozukluğu olduğunu varsayalım. Ketçap fabrikasına domates salçası akışı, nehre bir baraj kurulması gibi gittikçe azalacaktır. Gerçekten de, ketçap fabrikasının aşağı akışındaki işletmeler de envanteri tükendikten sonra etkilerini hissedebileceklerdir. Tedarik zinciri bütünleşmesinin tedarik zinciri bozukluklarının etkilerini azaltması önemli bir faydasıdır. Tedarikler, kapasiteler ve planlar açısından gelen yada giden bilgi akışı tedarik zinciri üyelerinin göz önünde olmasını sağlar. Nakit akışları yukarı akışlıdır ve fiyatlamadan, promosyon programlarından ve tedarik anlaşmalarından etkilenmektedir. Tedarik zincirinde malzeme, bilgi ve nakit akışının etkilerinin anlaşılması, örgüt içindeki tüm çalışanlar için önemlidir. (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2012)



Şekil 5.5 : Bir Ketçap Fabrikası Tedarik Zinciri (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2012)

5.6. Tedarik Zinciri Temel Performans Ölçütleri

Tedarik zinciri yönetiminde dikkate alınacak temel performans ölçütleri faaliyet gösterilen pazarın özelliklerine göre değişmektedir. (Görçün, 2010)

Yöneticiler değişimin tedarik zincirine etkisini değerlendirmek için performans ölçülerine gereksinim duymaktadır. Ana tedarik zinciri kararlarını tartışmadan önce, tedarik zinciri performansını izleme ve alternatif tedarik zinciri tasarımlarını değerlendirmede kullanılan tipik envanter ölçülerini ve finansal ölçüleri tanımlayalım. (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2012).

5.6.1. Müşteri Hizmet Düzeyine İlişkin Ölçütler

Müşteri hizmet düzeyi; müşterilerin talep ve beklentilerine uygun olarak gereksinimlerinin karşılanması için alınan önlemlerin tamamı olarak değerlendirilebilmektedir. Hizmet düzeyi; üretilen ürünün müşteri gereksinimlerine tam olarak cevap vermesinin yanı sıra, ürünün tam zamanında müşteriye teslim edilmesini de içermektedir. Tedarik zincirinin müşteri taleplerini zamanında karşılayamaması halinde hizmet düzeyinin düşük, yüksek düzeyde karşılanması halinde hizmet seviyesi yüksek olarak değerlendirilmektedir. Tedarik zinciri yönetiminde müşterilere ürünleri zamanında ulaştırma ve teslim etme temel performans kriterleri arasındadır. (Görçün, 2010).

5.6.2. İçsel Verimlilik ve Etkinlik Düzeyine İlişkin Ölçütler

İçsel verimlilik ve etkinlik tedarik zinciri içerisinde yer alan kaynakların mümkün olan en yüksek katma değer ve fayda ile aynı zamanda tasarrufla kullanılmasıdır. Tedarik zincirinde yer alan üretim faktörleri, envantere yer alan varlıklar, araç, teçhizat ve tesisler tedarik zincirinin kaynakları olarak sayılabilmektedir. Tedarik zincirinin içsel kaynaklarının etkin ve verimli bir şekilde kullanıldığını gösteren faktörler arasında, tedarik zincirinde yer alan envanter değeri, envanter çevrim hızı, satılan ürünlerin maddi getirileri, ürünlerin nakde dönme süreleri gibi etkenler sayılabilmektedir; (Görçün, 2010).

Envanter Düzeyi Ölçüleri :

Tedarik zincirinin sahip olduğu envanter düzeyi kısa dönemler için ölçülmeli, aynı zamanda uzun dönemde gerçekleşen envanter değeri ortalaması ile karşılaştırılmalıdır. Envanter belirli noktalarda değil, tedarik zinciri boyunca yayılmış bir şekilde görülmektedir. Bu nedenle tedarik zincirinin toplam envanter düzeyinin değerlendirilmesi; tek bir işletmenin envanterinin değerlendirilmesine göre daha büyük

zorluklar içermektedir. Tedarik zincirleri müşterilerine sundukları hizmet düzeyini sürekli olarak geliştirmeye çalışırken, aynı zamanda sahip oldukları envanter düzeyinin azaltılması için de çareler aramaktadır. Tedarik zinciri için uzun süreli ve kronik nitelikte yüksek envanter düzeyleri tedarik zincirinin hizmet düzeyini arttırmasını sağlayacak kaynakları da tüketmektedir. Bu nedenle tedarik zincirlerinin envanter düzeylerinin sürekli olarak yüksek düzeylerde seyretmesi tedarik zincirinin rekabet gücüne zarar vermektedir. (Görçün, 2010).

Arz zinciri yöneticileri, envanteri oluşturan varlıkları belirleyen çizelgeleri yaparlar ve miktarsal kararlar verirler. Burada üç spesifik ölçü faydalı olabilir ; (Heizer and Render, 2014)

1. Envantere Yatırılan Yüzde = $(\text{Toplam Envanter Yatırımı} / \text{Toplam Varlıklar}) \times 100$
2. Stok Devri = $\text{Satılan Malın Maliyeti} / \text{Envanter Yatırımları}$
3. Kaç Haftalık Envanter Tutulduğu = $\text{Envanter Yatırımı} / (\text{Satılan Malın 1 Yıllık Maliyeti} / 52)$

Envanter Getiri Düzeyi Ölçüleri :

Envanter tedarik zinciri için aynı zamanda ekonomik bir getiri sağlayabilmektedir. Envanterin tedarik zincirine sağladığı katma değer yıllık olarak değerlendirilmektedir.

Yıllık Envanter Getirisi = Yıllık Satış Maliyeti / Yıllık Ortalama Envanter Düzeyi
Genel olarak stok devir hızının yüksek olması tedarik zincirleri için maliyetler yönünden daha olumlu sonuçlar doğurmaktadır. (Görçün, 2010)

Envanterin Nakde Dönme Oranı :

Tedarik zincirinde ödeme sisteminin aksamaması için tedarik zinciri içerisinde bulunan envanterin belirli düzeyde ve süreçte nakde çevrilmesi gerekmektedir. Bu sistem, nakdin nakde dönüş süresi olarak tanımlanabilmektedir. (Görçün, 2010).

5.6.3. Kıyaslama (Benchmark) ve SCOR Modeli

Metrik değerlerin kendi anlamları olmasının ve geçmiş verilerle karşılaştırılmalarının faydalı olmasının yanında, bir diğer faydalı kullanım alanı da diğer firmalarla

kıyaslama yapılmasıdır. Pek çok organizasyon ve internet sayfası, şirketlere, kendi verilerini girme ve kendi endüstrilerindeki diğer firmalarla veya başka endüstrilerdeki dünya klasındaki firmalarla karşılaştırma raporları almaları imkanını vermektedir. Aşağıdaki tabloda, ambalajlı tüketim ürünleri endüstrisindeki tipik firmalar ve benchmark firmalar için birkaç ölçütün örnekleri verilmektedir. (Heizer and Render, 2014).

	Tipik Firma	Benchmark Firma
Sipariş Yerine Getirme Oranı	71%	98%
Sipariş Tamamlanma Süresi (gün)	7	3
Nakit - Nakit Döngü Süresi (gün)	100	30
Envanter Günü	50	20

Tablo 5.6 : Ambalajlı Tüketim Ürünleri Endüstrisinde Arz Zinciri Metrikleri (Heizer and Render, 2014)

SCOR Model

Belki de en iyi bilinen kıyaslama sistemi beş bölümlü Arz Zinciri Operasyonları Referans Modelidir (Supply Chain Operations Reference - SCOR - model). Aşağıdaki şekilde görülen beş bölüm, (Heizer and Render, 2014)

- Planlama (arz ve talep için planlama aktiviteleri)
- Kaynak Yaratma (satınalma aktiviteleri)
- Yapma (Üretim Aktiviteleri)
- Teslim Etme (Dağıtım aktiviteleri)
- İade (Kapalı döngü arz zinciri aktiviteleri)

Sistemin bakımı kar amacı gütmeyen Supply Chain Council (SCC) tarafından yapılmaktadır. Firmalar SCOR'u arz zinciri süreçlerini tanımlama, ölçme, yeniden organize etme, ve geliştirme için kullanmaktadırlar. Scor modeli 200 süreç elemanını, 550 ölçülebilir metriği ve 500 en iyi uygulamayı tanımlar. En iyi uygulamalar, ölçütlerde en iyi skoru alan benchmark firmalar tarafından kullanılan teknikleri tanımlar. SCOR, farklı stratejileri (örneğin, düşük maliyete karşı yanıt verebilirlik) kullanarak rekabet eden şirketlerin karşılaştırılmasını kolaylaştırmak için, bu metriklerle "Performans Niteliklerini" birleştirir. (Heizer and Render, 2014).

SCOR modelindeki metriklerden bazı örnekler aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Performans Niteliği	Örnek Metrik	Hesaplama
Arz Zinciri Güvenilirliği	Kusursuz sipariş teslimi	$(\text{Tüm kusursuz siparişlerin sayısı}) / (\text{Tüm siparişlerin sayısı})$
Arz Zinciri Yanıt Verebilirliği	Ortalama sipariş teslim döngü süresi	$(\text{Teslim edilen tüm siparişlerin döngü süreleri toplamı}) / (\text{Teslim edilen tüm siparişlerin sayısı})$
Arz Zinciri Çevikliği	Arz zinciri esnekliği	Teslim edilen miktarlardaki %20 plan dışı artışı yapabilmek için gereken zaman
Arz Zinciri Maliyetleri	Arz zinciri yönetim maliyetleri	Planlama maliyeti + Kaynak yaratma maliyeti + Teslim etme maliyeti + İade maliyeti
Arz Zinciri Varlık Yönetimi	Nakit-nakit döngü süresi	Envanter Günü + Alacak Günü - Borç Günü

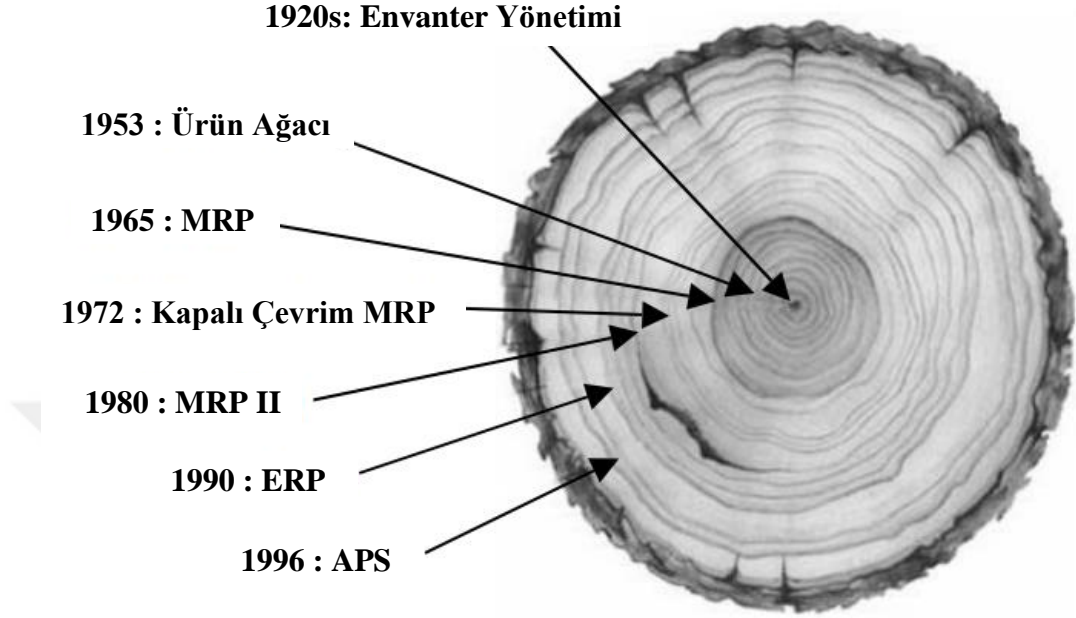
Tablo 5.1 : Endüstriye Göre Performanslarını Kıyaslayabilmelerine Yardım İçin SCOR Modeli Metrikleri (Heiser and Render, 2014).

6. İLERİ PLANLAMA SİSTEMLERİ (ADVANCED PLANNING SYSTEMS - APS)

APS, pek çok yazarın “ileri planlama ve çizelgeleme”nin kısaltması olarak, diğerlerinin ise “ileri planlama sistemi” anlamında, kullandığı özet bir tanımdır. Bugünün arz zinciri sistemleri, ERP ve MRP II sistemleri ile karşılaştırıldığında, planlamaya daha gelişmiş yaklaşımlar sağlamaktadır. Bu hem metodolojik hem teknolojik ilerlemelerden dolayıdır. Son yıllarda, daha verimli modeller ve çözüm metodları geliştirildi ve optimizasyon problemlerini dahi makul sürelerde çözme kapasitesine sahip güçlü bilgisayarlar kullanılabilir hale geldi. Son yaklaşımlar, sıklıkla APS kısaltması altında özetlenmektedir. (Kurbel, 2013).

ERP sistemleri standart iş süreçlerini desteklerken, iş performansında en büyük etki istisnalar ve değişkenlikler tarafından yaratılmaktadır, örneğin beklenenden fazla müşteri siparişi, tedarikçilerin söz verilenden daha geç teslimi, öngörülemeyen bir ekipman arızası ile üretim kapasitesinin azalması, vs. Böyle istisnalara doğru reaksiyon verilmesi çok para tasarruf ettirebilir, hizmet seviyesini arttırabilir, satış ve karların artmasına yardım edebilir. Ayrıca, satışı, iç operasyonları ve satıcılardan tedarigi planlamak için, teknoloji harikası planlama prosedürleri, peşinen istisnai durumların sayısını azaltır, işi standart operasyon modunda tutmaya yardım eder ve sürekli istisnai durumlarla uğraşmaya kıyasla daha karlı hale getirir. Hem güçlü planlama prosedürleri ve metodolojileri hem de istisnalara ve değişkenliğe karşı hızlı reaksiyon fonksiyonallitesi İleri Planlama Sistemleri tarafından sağlanır. (Stadtler and Kilger, 2000)

1920'lerde envanter yönetimi ile başlayan, 1990'larda APS'nin kullanılmaya başlamasına kadar gelişimi gösteren Ptak'ın envanter merkezli modeli, yirminci yüzyılda envanter yönetiminin evrimini göstermektedir.



Şekil 6.1 : Envanter Merkezli Model (Ptak, 2004)

6.1. İleri Planlama Sistemleri Tanımları

Amerikan Üretim ve Stok Kontrol Derneği'ne göre (APICS) (2007), APS arz zinciri yönetimi yazılımları grubuna dahildir ve tanımı ; Sonlu/sınırlı kapasite çizelgeleme, satınalma, sermaye planlaması, kaynak planlaması, tahmin talep yönetimi ve diğer konularda optimizasyon veya simülasyon yapabilmek için ileri matematik algoritmaları veya mantığı kullanan bilgisayar programlarıdır. Bu teknikler, gerçek zamanlı planlama ve çizelgeleme, karar destek, söz verilebilir stok, söz verilebilir kapasite bilgilerini sağlamak için eş zamanlı olarak kısıtları ve iş kurallarını dikkate alır. (Jonsson, 2010)

APS sistemleri, stratejik, taktik ve operasyonel planlama seviyelerinde planlama ve karar vermeye destek mekanizmaları oluşturan ERP'lerin, ya eklentileri ya da doğrudan entegre bileşenleridir. (Jonsson, 2010)

APS'nin üç ana karakteristiği vardır; (Stadtler and Kilger, 2000)

- İntegral planlama : Tedarik zincirinin tamamını kapsayacak şekilde integral planlama, en azından bir şirket için tedarikçilerden müşterilere kadar tüm süreç.
- Gerçek optimizasyon : Çeşitli planlama problemleri için alternatifleri, hedefleri ve kısıtları uygun şekilde tanımlayarak ve sezgisel veya kesin optimizasyon planlama metodları kullanarak gerçek optimizasyon
- Hiyerarşik planlama sistemi : Önceki iki özelliğin kombinasyonuna izin veren tek yapıdır : Tüm arz zincirinin optimum planlaması, ne tüm planlama görevlerini eş zamanlı yapan yekpare bir sistem formu mümkündür - bu tamamen olansızdır, ne de çeşitli planlama görevlerini ardarda yapması - bu en uygunu kaçırmamasına neden olur. Hiyerarşik planlama, pratiklik ile planlama görevleri arasında bağımlılıkların göz önüne alınmasının uzlaşmasıdır.

APS, ERP fonksiyonlarına ekler ve geliştirmeler sunar ve şirketler arası iş süreçleri için ek fonksiyonlara ihtiyaç vardır. İlk kategori, örnek olarak, sipariş sıralama, programlama ve kaynak allokasyonları için, tipik ERP programlarından daha güçlü metodlar sunar. İkinci kategori, pek çok iş ortağının dahil olduğu ortak görevler, mesela tedarik ağının planlanması, için destek sağlar. (Kurbel, 2013).

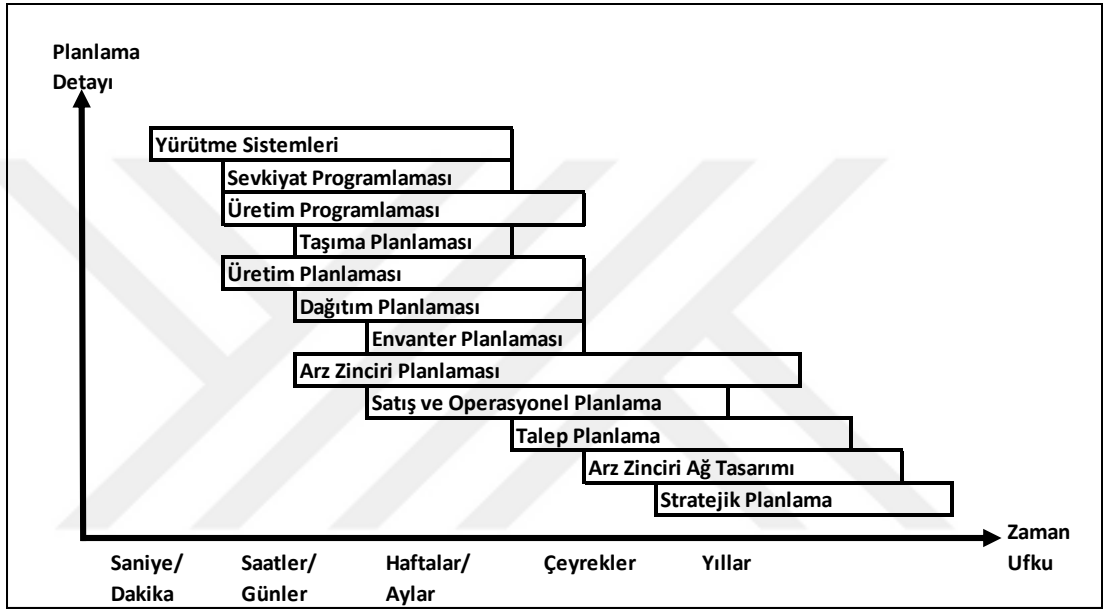
İleri metodlar ve araçlar sağlayan tipik bir APS sisteminin içerdiği genel fonksiyonlar (Kurbel, 2013) :

- Darboğazlara ve kısıtlara odaklanan güçlü ve belirgin modelleme kapasitesi,
- Güçlü algoritmalar, örnek olarak; lineer ve karma tamsayılı programlama veya genetik algoritma, benzetilmiş tavlama, nöral ağlar gibi sezgisel yaklaşımlar.
- Karmaşık veri yapıları (çok seviyeli ürün ağaçları ve rotalar) ile çalışabilme
- Tedarik, üretim, taşıma ve müşteri siparişleri arasındaki bağlantının sürdürülmesi
- Simülasyon kapasitesi, özellikle, farklı üretim ve tedarik senaryolarını test etmek ve değerlendirmek için senaryolar.
- ERP arayüzleri.

APS fonksiyonları, şirket içi planlamayı desteklediği gibi, şirketler arası planlamayı da destekler.

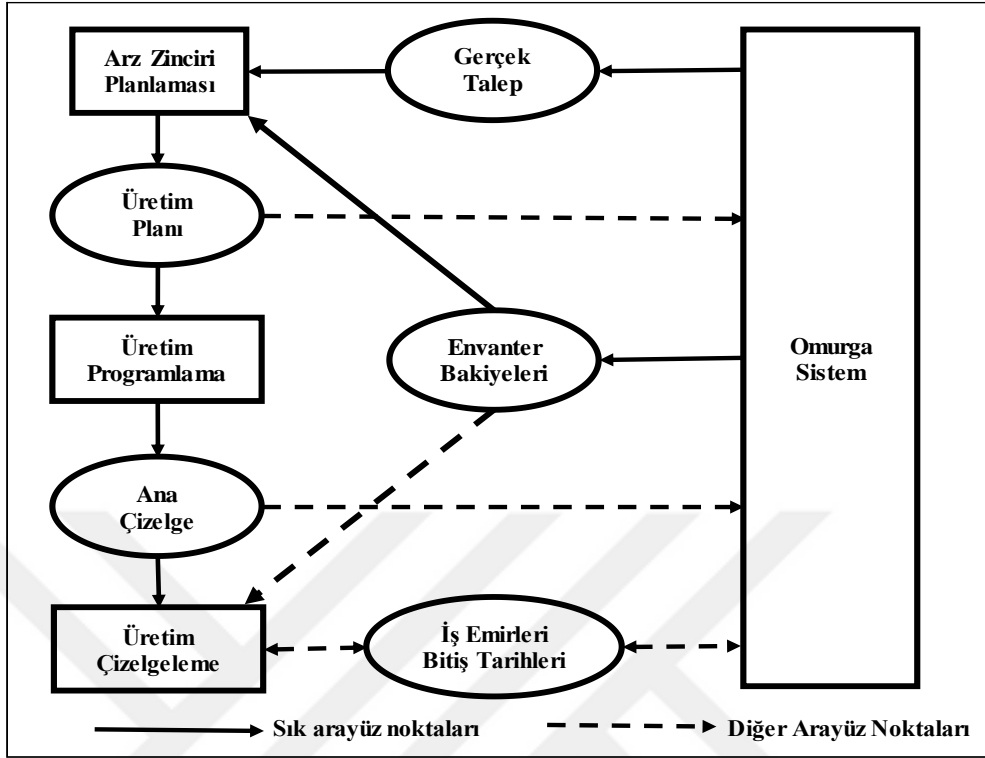
6.2. İleri Planlama Sistemleri Çalışma Mantığı ve Yetenekleri

Farklı zaman periyotları için ileri planlama programlarının farklı çözümleri bulunmaktadır. Bu çözümler aşağıdaki şekilde, planlama detayı ve zaman ufku boyutlarında gösterilmektedir.



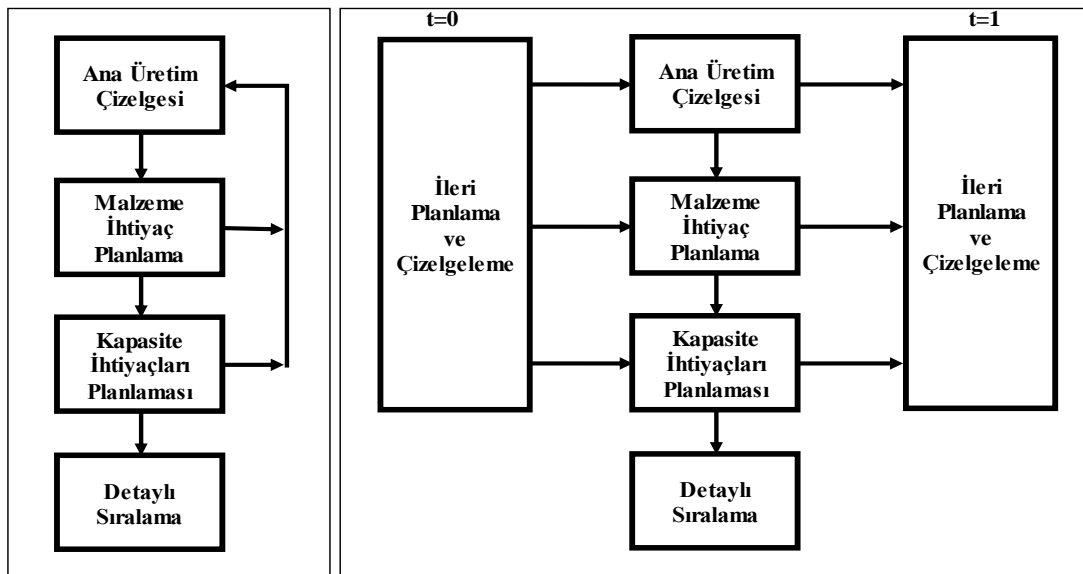
Şekil 6.2 : Zaman boyutunda APS çözümleri (Bermudez, 1998).

Ana planlama fonksiyonları arasındaki ilişkiler, aşağıdaki şekilde sadeleştirilerek gösterilmiştir.



Şekil 6.3 : Ana planlama fonksiyonları arasındaki ilişkilerin tipik veri akışı ile gösterimi (Bermudez, 1998).

Klasik planlama programları ve ileri planlama programlarının, Ana Üretim Çizelgesi, Malzeme İhtiyaç Planlama ve Kapasite İhtiyaçları Planlaması ilişkisi arasındaki farklar aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.



Şekil 6.4 : Geleneksel Planlama Süreçleri (i2 Technologies, 1997).

İleri planlama programlarının yetenekleri aşağıdaki başlıklarda özetlenmektedir.

6.2.1. Simülasyon Kabiliyeti

İleri planlama programlarının desteklediği ve en çok kullanılan özelliklerinden biri farklı senaryoları simüle edebilme kabiliyetleridir. Çeşitli senaryolara ait bilgiler ve varsayımlar programa girilerek şirket karını maximize edecek ve/veya maliyetleri minimize edecek tedarik, üretim, sevk senaryoları bu programlarda çalışılabilir.

6.2.2. Söz Verilebilir Stok (Available To Promise-ATP)

ATP, birikimli bir şekilde hesaplanan kullanılmamış, ya da henüz satılmamış tedariki anlatan bir ifadedir.

	Başlangıç Stoğu	Periyod 1	Periyod 2	Periyod 3	Periyod 4
Planlanan Tedarik	100	600	800	1000	1000
Bağlanan Siparişler		500	800	900	800
ATP (Available To Promise)		200	200	300	500

Tablo 6.1 : ATP örneği

6.2.3. Söz Verilebilir Stok ve Kapasite (Capable To Promise-CTP)

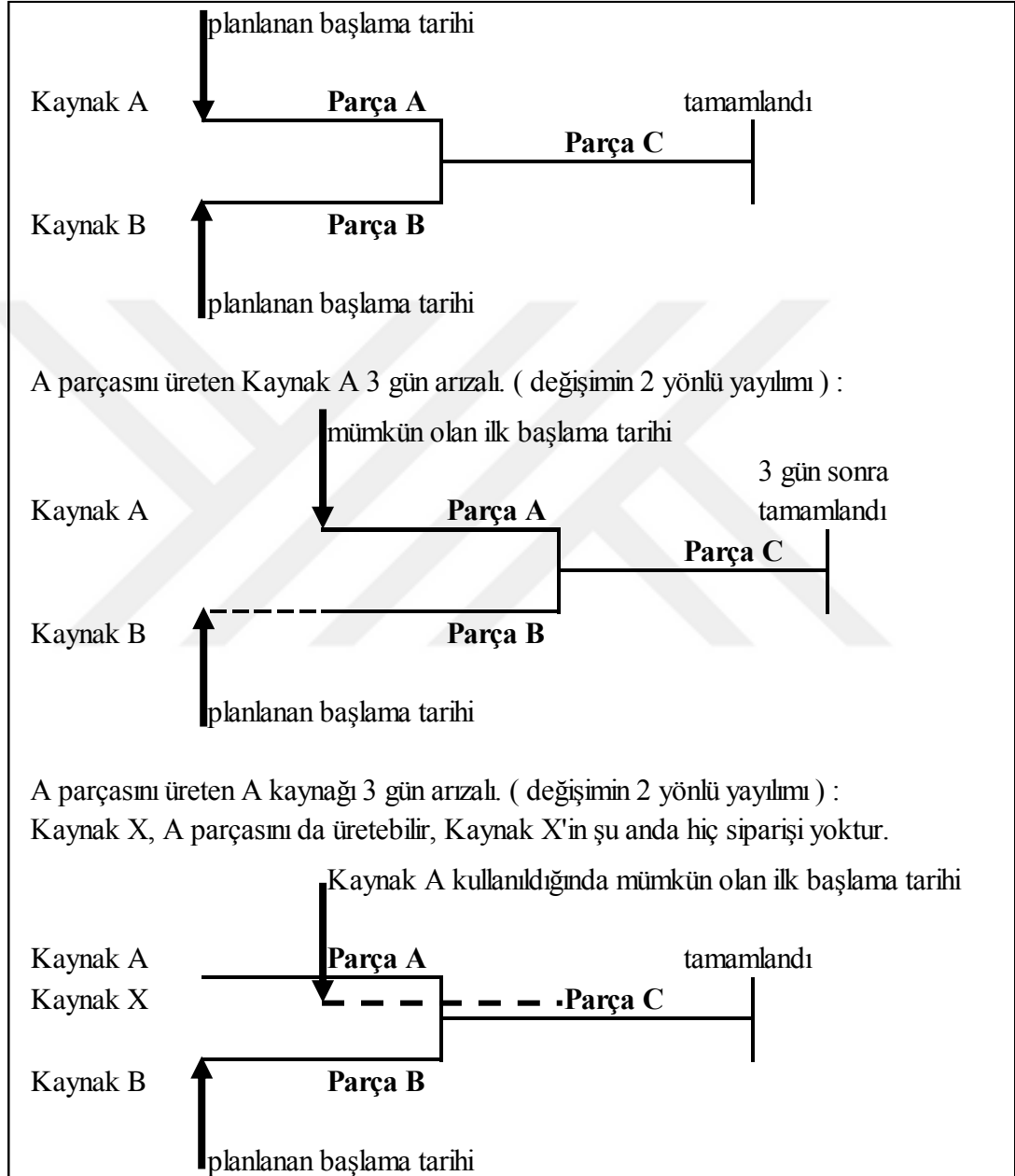
ATP sonrasındaki adım CTP olacaktır. CTP, sipariş söz vermeyi ve tedarik zinciri planlarını entegre eder. Siparişi alan kişi, ATP'de olduğu gibi sadece siparişe bağlanmamış stokları değil, aynı zamanda üretim kapasitelerini ve malzeme müsaitliğini de dikkate alır.

6.2.4. Söz Vermeye Karlı (Profitable To Promise-PTP)

ATP ve CTP, siparişin müşteriye zamanında sevk edilip edilemeyeceği ile ilgilenir. PTP ise, bu siparişi almanın karlı olup olmadığını da dikkate alarak karar verir.

6.2.5. Değişikliklerin Çok Yönlü Yayılımının Sağlanması

Üretim süreçlerinde meydana gelen değişiklikler durumunda, örneğin üretim hattındaki bir makinenin kırılması, bu hemen APS'ye iletilir. APS, hem tedarik istikametinde, hem de müşteri istikametinde yapılması gereken değişiklikleri planlar.



Şekil 6.5 : Değişikliklerin Çok Yönlü Yayılımının Sağlanması Örneği (i2 Technologies, 1997)

6.2.6. Zaman Kovaları Kullanmadan Planlama

Klasik planlama programları, zaman kovaları kullanarak belirli periyotlar için planlama yapar. APS, zaman kovaları ile planlama yapmak yerine sürekli kısa vadeli planlama yapmayı tercih eder. APS’de planlama, mümkün olduğu kadar uzun bir zaman için, tahminler yerine alınan gerçek siparişler baz alınarak yapılmaktadır.

6.2.7. Güvenilirlik

Müşteriye kesin teslim tarihini bildirmek mümkündür. Müşteri siparişini geçtiğinde, şirket kesin teslim tarihini gönderebilir ve bu tarihi gerçekleştirebilir.

6.2.8. Zincir Yaklaşımı

Tüm tedarik zincirini eş zamanlı olarak ele almak, zinciri daha şeffaf hale getirir. Tüm zinciri görselleştirmek için planlamacı grafik gösterimler kullanabilir, bu gösterimlerdeki ana süreçlerin içine daha yakından bakmak için kolaylıkla girebilir ve bir problem olup olmadığını kontrol edebilir. Belirli bir siparişin zamanında yetişmeme nedenini araştırmak istediğinde, üretim rotasındaki makinelerin kapasite kısıtı olup olmadığına bakabilir ve alternatif rotalar ve planlar yaparak bu sorunları çözebilir.

6.2.9. Optimizasyon

Optimizasyon, belirli bir soruna karşı en iyi çözümü üretmek demektir. APS, hem taktik, hem de stratejik iş konularını optimize etmekte kullanılabilir. Taktik seviyede sistem, tedarik, üretim ve dağıtım planlarını optimize edebilir. Stratejik seviyede ise, ağ yapısını optimize etmekte kullanılabilir. Optimizasyon problemlerini çözmek için farklı teknikler kullanılabilir (Bermudez, 1998) ;

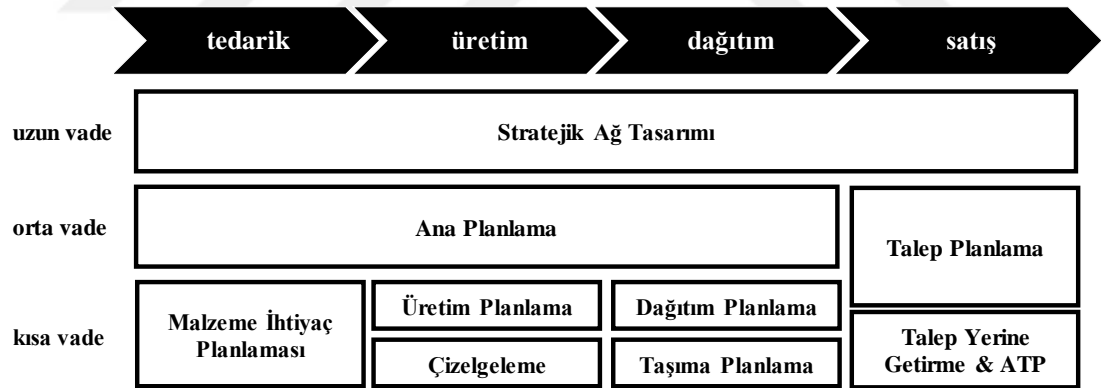
- Lineer programlama,
- Genetik programlama,
- Kısıtlar teorisi,
- Sezgisel yaklaşımlar.

6.2.10. Alternatif Rotalamalar

APS sistemi, üretim programını optimize etmek için tüm olası üretim rotalarını kontrol etme kabiliyetine sahiptir. Geleneksel planlama sistemleri, tercih edilen tedarik rotaları ile çalışır, ki bu tüm ürün kombinasyonlarının rotalarının sisteme girilmesi anlamına gelmektedir.

6.3. İleri Planlama Sistemleri Yapısı

APS, birbirinden bağımsız bir şekilde, farklı yazılım şirketleri tarafından farklı zamanlarda piyasaya sürüldü. Buna rağmen, pek çok APS için ortak bir ana yapı tanımlanabilir. Bir APS tipik olarak, her biri belirli bir alandaki planlama görevlerini kapsayan, birkaç yazılım modülünden oluşmaktadır. En önemli arz zinciri planlama modülleri Arz Zinciri Planlama matrisinde, planlama ufku ve arz zinciri süreçleri şeklinde iki boyutlu olarak tanımlandı ve sınıflandırıldı. Modüllerin isimleri APS sağlayıcısına göre değişmektedir, ama desteklenen planlama görevleri temel olarak aynıdır. Aşağıdaki şekilde, yazılım modüllerinin kendi temel planlama görevlerini tanımlamaya çalışan, tedarikçiden bağımsız isimler seçilmiştir. (Stadtler and Kilger, 2000)



Şekil 6.6 : Arz Zinciri Planlama Matrisini içeren yazılım modülleri (Stadtler and Kilger, 2000)

6.3.1. Stratejik Ağ Tasarımı

Tüm uzun vadeli planlama (tedarik, üretim, dağıtım, satış) bölümlerini, özellikle tesis yerleşimi dağıtım merkezleri tasarımını kapsar. Stratejik satış planlamasında ortaya çıkan, hangi ürünlerin hangi pazarlara sunulacağı gibi kararlar düşünülür. Temel

olarak, arz zinciri tasarımı ve tedarikçiler ve müşteriler arasındaki ana malzeme akışları belirlenir. (Stadtler and Kilger, 2000)

Tedarik zinciri yönetiminin önemli bir parçası şimdi ve gelecekte müşteri talebini karşılamak için tedarik zincirindeki tüm kaynakların tedarik edilmesi ve hareketlendirilmesi amacıyla bir strateji geliştirmektir. Tedarik zinciri tasarımı, bir işletmenin üretim stratejisinin rekabet önceliğine denk gelmektedir. Tedarik zinciri işletmenin tamamına nüfuz eder. Tedarik zinciri tasarımıdan hiç bir şekilde etkilenmeyen işletme içi bir süreç tasarlamak zordur. Tedarik zinciri, işletmenin girişimcilik süreçlerine uygun rekabet önceliklerini elde etmesi için girdi ve çıktılarının koordinasyonunu sağlamalıdır. İnternet, tedarik zinciri yönetiminde işletmelere geleneksel yöntemlere bir alternatif sunmaktadır. Bununla birlikte, işletme örgüt genelinde özellikle müşteri ilişkileri, sipariş tamamlama ve tedarikçi ilişkileri süreçlerinde, bilgi akışını yeniden tasarlamalıdır. Bu süreçler işletmenin tüm geleneksel işlev alanları ile kesişmektedir. (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2012).

Arz Ağı Tasarımı Amaçları

Türköz'e göre arz ağı tasarımı amaçları ; (aktaran Güleş, Paksoy, Bülbül ve Özceylan, 2012).

Müşteri Hizmet İhtiyaçları:

Kısıtlı müşteri hizmet seviyesi hedefleri, merkezi stokların birkaç yerde oluşturulmasına ve daha ekonomik taşıma tiplerinin kullanılmasına olanak verir. Yüksek müşteri hizmet seviyesi hedeflendiğinde ise kısıtlı hizmet seviyesinin tam tersi gerçekleşir. Hizmet seviyeleri çok üst sınırlara çıktığında lojistik maliyetleri çok fazla artmakta ve elde edilen gelirdeki artışla karşılanamamaktadır. Bu sebeple en uygun müşteri hizmet seviyesine karar vermek gerekir.

Lojistik Ağı Yapılandırması ve Tesis Yeri Seçimi:

Lojistik ağı yapılandırmasında alınması gereken önemli stratejik kararlar, gerekli fabrika ve depo sayısının tanımlanması, tesislerin yerinin, kapasitesinin ve tesislerde hangi ürünlerin ne kadar üretileceğinin ve hangi ürünlerden ne kadar bulunacağını belirlemesidir. Amaç lojistik ağını, sistem boyunca yıllık maliyetleri çeşitli hizmet seviyesi kısıtları göz önünde bulundurularak en aza indirmektir.

Stok Yönetimi:

Büyük miktarda stok, gerekli müşteri hizmet seviyelerini gerçekleştirmeyi garantilerken, sistem boyunca maliyetler üzerinde en büyük etkisi olan kalemlerdir. Stoklar genelde müşteri talebindeki beklenmeyen değişimlere ve tedarikteki belirsizliklere karşı korunmak için ayrıca büyük partilerle taşımının sağladığı ekonomiden dolayı tutulur. Stoklar tedarik zinciri boyunca hammadde stoku, süreç içi stok ve bitmiş ürün stoku olarak ortaya çıkar. Bugün tedarik zinciri boyunca talep ve tedariki birbirine eşitlemek kritik bir stratejik araştırma konusudur ve bu kararlar müşteri hizmet seviyelerinin belirlenmesinde etkili olan başlıca etmenlerdir.

Taşıma Kararları:

Taşıma, lojistik sitemlerinin tasarım ve yönetiminin hayati bir bileşenidir. Toplam lojistik maliyetlerinin 1/3-2/3'ünü taşıma maliyetinin oluşturduğu görülmüştür. Taşıma seçenekleri havayolu, karayolu, demiryolu ve denizyolu ulaşım şekilleriyle olabilir. Firmalar taşımaları kendileri gerçekleştirebilecekleri gibi dışarıdan da sağlayabilirler. Taşıma kararları, taşıma tipine, büyüklüğüne karar verme, yük birleştirme kararları, taşıyıcı rota tayini ve araç çizelgelemeyi içerir. Ayrıca taşıma türüne karar verirken bunun stok seviyelerine etkilerini değerlendirmek gerekir. Stok maliyetleri ile taşıma maliyetleri karşılaştırılarak bir karara varılır. Havayolu taşımacılığı hızlıdır ve küçük partiler gönderilebileceğinden daha düşük stoklarla çalışmayı sağlar, ancak maliyeti diğerlerine kıyasla yüksektir. Tren ve gemi taşımacılığı bu kadar hızlı değildir ve hizmet kalitesi daha düşüktür. Kamyon taşımacılığında ise yüksek parti miktarları gönderilir, bu da stok miktarlarının yüksek olmasına sebep olur.

Üretim Kararları:

Hangi ürünlerin üretileceği, hangi hizmetlerin dışarıdan alınacağı, hangi ürünlerin hangi üretim alanlarında üretileceği, hangi tedarikçilerin hangi fabrikalara malzeme sağlayacağı, üretimle ilgili stratejik kararlardır. Üst yönetimin stratejik kararı doğrultusunda operasyonel seviyedeki faaliyetlere karar verilir. Üretimle ilgili operasyonel kararlarda detaylı üretim planlamaları yapılır. Bu kararlar ana üretim planı yapılması, üretim miktarlarının makinelere tayin edilmesi, bakım planlaması, iş yükü dengelemesi ve kalite kontrol faaliyetlerini içerir.

Dağıtım Stratejileri:

Tedarik zincirinin özelliklerine göre üç tip dağıtım stratejisi kullanılır.

- *Doğrudan Sevkiyat:* Bu stratejide, ürünler üreticiden veya tedarikçiden doğrudan perakendeci mağazalara iletilir. Dağıtım merkezleri kullanılmamaktadır.
- *Depolama:* Bu, depoların stok tuttuğu ve müşterilere gerekli ürünleri ilettiği klasik stratejidir.
- *Aktarma Noktaları:* Bu stratejide, ürünler üreticiden depolar vasıtasıyla kesintisiz olarak iletilir. Aktarma noktaları, birimleri 10 veya 15 saatten az kısa bir süre tutar.

Arz Ağı Tasarımı Kararları

Arz ağı performansı, karar değişkenlerinin bir fonksiyonu olarak ifade edilebilir. Paksoy'a göre karar değişkenlerinin bazıları aşağıdaki gibi açıklanabilir (aktaran Güleş, Paksoy, Bülbül ve Özceylan, 2012);

- *Yer:* Bu tür değişkenler; fabrikaların depoların, montajcılarının, perakendecilerin veya dağıtım merkezlerinin, birleştirme noktalarının nerede konumlandırılacağına ilişkin karar verme sürecinde etkilidir.
- *Yerleşim:* Hangi toptancıdan, fabrikadan, birleştirme noktasından hangi müşteriye, pazar dilimine veya tedarikçiye hizmet verileceğini gösteren değişkenlerdir.
- *Şebeke/Ağ Yapısı:* Bu tip değişkenler, bir dağıtım şebekesinin merkezleştirilmesi ya da merkezden uzaklaştırılması ve tedarikçiler depolar ve birleşim noktalarının hangi kombinasyonundan yararlanılacağını belirtir. Ayrıca bu değişkenler, üretim ve dağıtım kaynaklarının tam zamanında kullanılması ya da elimine edilmesi esasına dayanır.

- *Tesis ve Techizat Sayısı:* Müşteri ihtiyaçlarını ve pazar isteklerini karşılayabilmek için kaç adet fabrika, depo ve birleşim noktası gerektiğini belirleyen değişkenlerdir.
- *Aşama-Katman Sayısı:* Bu değişken ise, bir tedarik zincirinin içerdiği aşamaların sayısını belirler. Ayrıca, yatay tedarik zinciri bütünleşiminde kademeleri birleştirerek ya da kademeleri bölerek kademe sayısını arttırabilir veya azaltabilir.
- *Hizmet Sıklığı:* Müşterilere veya tedarikçilere hizmet veren araçların dağıtım-getiri zaman çizelgesini ya da izlediği rotayı belirleyen değişkendir.
- *Miktar:* Bu değişken, tedarik zincirinin her noktasında (tedarikçi, üretici, dağıtıcı vs.) optimal satınalma miktarı, üretim, nakil miktarını belirler.
- *Stok Seviyesi:* Tedarik zincirinin her safhasındaki hammadde, bölüm, iş süreci, nihai ürün ve stok tutma birimini belirleyen değişkendir.
- *İşgücü Miktarı:* Bu değişken, sistemde kaç adet tır şoförü ve ürün yükleyici bulunması gerektiğine karar verir.
- *Dış-Kaynak Kapsamı:* Hangi tedarikçinin, hangi bilişim hizmeti ve üçüncü taraf destek sağlayıcısının kullanılacağı, uzun dönemli temaslarda dış kaynak (tekil veya çoklu kaynak) bakımından kaç tanesinden faydalanılabileceğini belirleyen değişkendir.

6.3.2. Talep Planlama

Stratejik satış planlamasının daha ileri görevleri (örneğin uzun vadeli talep tahminleri) ve orta vadeli satış planlama genellikle Talep Planlama modülleri tarafından desteklenir. (Stadtler and Kilger, 2000)

Her gün yöneticiler, gelecekte ne olacağını bilmeden kararlar verirler. Ne kadar satış olacağını bilmeden envanter sipariş ederler, ürün talebindeki belirsizliğe rağmen yeni ekipmanlar satın alırlar ve ne kadar kar edeceklerini bilmeden yatırımlar yaparlar. Yöneticiler, belirsizlik altında gelecekte ne olacağı hakkında, sürekli olarak daha iyi

tahminler yapmaya çalışırlar. Tahmin, gelecek olayları ön görme sanatı ve bilimidir. Tahmin, tarihi verileri almayı ve onları bir matematiksel modelle geleceği projekte etmeyi içerebilir. Bu öznel veya sezgisel sezgisel bir tahmin olabilir. (Örneğin, “bu müthiş yeni bir ürün ve eskisinden %20 daha fazla satacak). Talep tarafından yönlendirilen, müşteri alım planları gibi verileri baz alabilir ve bunları geleceğe projekte edebilir. Ya da tahmin bunların bir kombinasyonunu içerebilen, yöneticilerin iyi kararları ile düzeltilen bir matematiksel model olabilir. (Heizer and Render, 2014).

Tedarik ve talebi dengelemek doğru tahminler yaparak başlar. Tahmin, planlama amacıyla kullanılan gelecekteki olayları öngörmedir. Diğer taraftan planlama, talep tahminlerine en iyi karşılık verebilmek için kaynakların dağılımının nasıl yapılacağına ilişkin yönetsel kararlar verme sürecidir. Tahmin yöntemleri mevcut geçmiş veriyi kullanan matematiksel verilere dayandırılabilir ya da yönetsel deneyim ve yargılamalardan yararlanan kalitatif yöntemlere dayalı olabilir. (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2012).

Bir firma için sayısız tahmin konusu bulunsa da geleceğin tahmininde bazı ortak özellikler vardır : (Tanyaş ve Başkak, 2015)

- Geleceğin tahmini zamanı içermektedir. Gelecek bir dönemdeki değerlerin bilinmesi istenmektedir.
- Tahmin belirsizlik içermektedir. (Eğer bir yöneticinin merak ettiği her şey biliniyor olsaydı, geleceğin tahmini çok kolay hatta gereksiz bir şey olurdu).
- Geleceğin tahmini genellikle geçmişteki verilere ve bilgilere dayandırılmaktadır. Geçmişteki veriler, geleceğin tahmininde yeterli değildir. Sezgi, deneyim ve senaryoların, tahminde kullanılması gerekir.

Önemli olan en az hatalı sonuç veren yönetimin bulunmasıdır. Dolayısıyla farklı yöntemlerin geçmiş veri grubu üzerinde denenmesi ve bu veri grubu için en iyi sonuç veren yöntemin seçilmesi yolu izlenmelidir. Yöntemlerin üstünlüğünün veri yapısındaki değişimlere bağlı olarak da değişebileceği gözden uzakta tutulmamalıdır. (Tanyaş ve Başkak, 2015).

Talep Tahmini İlkeleri

Talep tahminlerinde gözönünde bulundurulması gereken önemli ilkeleri şöyle açıklayabiliriz. (Tanyaş ve Başkak, 2015)

1. *Tahminler miktar veya çeşit bakımından büyük olan bir ürün grubu için daha doğru olur:* Tüm ürünler veya satılan parçalar için tahmin yapmak, özel bir ürün için tahmin yapmaktan daha kolaydır.
2. *Tahminler kısa dönemler için daha doğru olur:* “Ne kadar uzağa giderseniz o kadar yanılırsınız”.
3. *Tahmin daima yanlıştır:* Tahmin hatası varolmasına karşılık, bu hata hakkında bir kaniya sahip olunması çok önemlidir.
4. *Tahmin yöntemi kullanılmadan önce denenmelidir (test edilmelidir):* Talep tahmininde kullanılan değişik modeller vardır ve aynı geçmiş veriler kullanılarak değişik tekniklerin denenmesi önerilmektedir.
5. *Tahmin kesin talebin yerini tutamaz:* Tahminlerin bir hata payı vardır. Geleceğe yönelik elimizde kesinleşmiş veriler (örneğin onaylanmış siparişler) varsa, bunlar öncelikle dikkate alındıktan sonra, kalan kısım için talep tahmini çalışması yapmak veya yapılan tahmin çalışmasından kesinleşmiş veriler çıkarıldıktan sonra kalan kısmı değerlendirmek gerekir.

Talep Tahmini Yöntemleri

Talep tahminlemeye yapılacak çalışmalarda temel olarak dört yöntem uygulanmaktadır; (Görçün, 2010)

- *Niteliksel yaklaşım;*

Müşterilerin beklentileri ile faaliyet gösterilen pazarın genel yapısı hakkında kişisel görüş ve değerlendirmelere dayanmaktadır. Yöntem; insanlarla yüzyüze görüşerek, onların ürüne olan yaklaşımlarının belirlenmesi, bu yaklaşımların bütüne genellenmesi şeklinde uygulanmaktadır. Niteliksel yaklaşım, ürüne yönelik talebin temel nitelikleri ile başka türde ürünlerin daha önce karşı karşıya kaldıkları benzer durumlar arasında karşılaştırmalar yapabilmektedir. Bu yöntemlerin kullanılması ile gelecekte ürüne

ilişkin taleplerin ne olacağı değerlendirilmeye çalışılmaktadır. Bu yöntem bazı temel eksiklikleri de içerisinde barındırmaktadır. Bu eksikliklerin başında; örnekleme ve genelleme yaklaşımlarının piyasa ve talep değişkenlerinin oldukça fazla olduğu bir alanda yeterli düzeyde doğruyu yansıtacağına şüpheli olmasıdır.

- *Nedensel yöntem;*

Talep ile pazarın kendine özel koşulları arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır.

- *Zaman serisi yöntemi;*

Talep tahminlemede en yoğun olarak kullanılan yöntemdir. Genel olarak geçmiş dönemde gerçekleşmiş talepler gelecekte olabilecek taleplerin göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Geçmiş yıllarda söz konusu olan talepler, değişmeler ve talebi doğuran unsurlar ile birlikte değerlendirmeye alınmakta ve geleceğe projeksiyon tutulmaya çalışılmaktadır. Zaman serisi yönteminde kullanılacak olan verilerin güvenilir olması ve şüpheye yer bırakmayacak şekilde geçmiş dönemde gerçekleşmiş taleplerin nedenlerini açıklayabiliyor olması gerekmektedir. Zaman serisi yönteminde basit ortalamalar, hareketli ortalamalar ve üstel düzeltme modelleri kullanılabilir.

- *Benzetim yöntemi;*

Zaman serisi yöntemi ve nedensel yöntem bir kombinasyon çerçevesinde birlikte uygulanmaktadır. Farklı koşullarda müşterilerin davranışları ölçülebilir sayısal verilere dönüştürülmeye çalışılmaktadır. Bu yöntem ile pazarda meydana gelen rakipler, ürünler, hizmet düzeyi ve genel ekonomik koşullarla ilgili değişimlerin talebi ne ölçüde etkilediğinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu yöntemle belirlenen talep değişikliğine ilişkin kriter ve bilgiler daha sonraki dönemler için yapılacak tahminlerde de kullanılabilir.

İşletmeler çoğunlukla bahsi geçen tahminleme yöntemlerinden birisini değil, bir kaçını birden kullanarak meydana gelen sonuçları karşılaştırabilmektedirler. Her zaman yüzde yüz doğru sonuçlar vermemekle birlikte tahminleme yöntemleri piyasa ve pazar belirsizliklerini azaltmakta, bulanıklığı kabul edilebilir seviyelere indirebilmektedir. (Görçün, 2010)

6.3.3. Taleplerin Yerine Getirilmesi ve Söz Verilebilir Stok (ATP)

Pek çok ileri planlama sistemi sağlayıcısı, kısa vadeli satış planlamayı içeren Taleplerin Yerine Getirilmesi ve Söz Verilebilir Stok modülü sunmaktadır. (Stadtler and Kilger, 2000)

6.3.4. Ana Planlama

Ana planlama, orta vadeli planlama seviyesinde, tedarik, üretim ve dağıtımını koordine eder. Dağıtım, kapasite ve orta vadeli personel planlama görevleri de çoğu kez eşzamanlı olarak düşünülür. Ayrıca, ana üretim çizelgeleme desteklenir. (Stadtler and Kilger, 2000).

6.3.5. Üretim Planlama ve Çizelgeleme

Üretim planlama ve çizelgelemenin ayrı ayrı modüller olduğu APS'lerde, üretim planlama modülü sipariş miktarı belirleme konusunda, çizelgeleme ise üretim hatlarının çizelgenmesinde ve kontrolünde kullanılır. Genelde APS'lerde bu iki başlık tek bir modül içinde bulunmaktadır (Stadtler and Kilger, 2000).

Tedarik zincirlerini etkin bir şekilde yönetmek iyi talep tahminleri yapmaktan daha fazlasını gerektirir. Talep denklemin birinci yarısı, tedarik ise diğer yarısıdır. Firma tahmin edilen talebi karşılamak için ihtiyaç duyulan kaynakları tedarik etmek için planlar geliştirmelidir. Bu kaynaklar iş gücü, malzeme, stok, para ve ekipman kapasitesidir. Üretim Planlama ve Çizelgeleme, talep ve tedarik planlarının bütünleşik seviyeden kısa vadeli çizelgeleme seviyesine kadar dengede olmasını sağlama sürecidir. Üretim planlama ve çizelgeleme tedarikçi teslimatlarından müşteriye teslim tarihleri ve hizmetlere kadar planların baştan aşağıya tedarik zinciri boyunca yapıldığı, tedarik zinciri entegrasyonunun çekirdeğinde yatar. Üretim planlama ve çizelgeleme, tedarik zinciri boyunca her bir organizasyon için anlam taşımaktadır. Birincisi, firmanın tüm fonksiyonlarından yönetsel girdiler gerektirir. Pazarlama bölümü talebe ilişkin girdiler sağlarken, muhasebe ise önemli maliyet verileri ve firmanın mali durumuna ait bilgi sağlar. İkincisi, her bir fonksiyon plandan etkilenir. İş gücünü genişletme amacı taşıyan bir planın insan kaynakları fonksiyonu için işe alma ve eğitim gereklilikleri üzerinde doğrudan bir etkisi vardır. Firmanın nakit akışlarını yönettiği için finans departmanının ele almak zorunda olduğu gelir ve maliyet akışları

plan uygulandıkça ortaya çıkar. Üçüncüsü, bir firma içerisindeki her bir departman ve grup kendi iş gücüne sahiptir. Bu departmanların yöneticileri kiralama, fazla mesai ve izin konularında tercih yapmalıdır. (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2012)

6.3.6. Nakliye Planlaması

Kısa vadeli nakliye planlaması APS'lerdeki nakliye planlaması modülleri yapılıdır. Bazen, artı olarak Dağıtım Planlaması modülleri, Ana Planlama modüllerince yapılandırılan çok daha detaylı bir şekilde malzeme akışları ile uğraşmaktadır (Stadtler and Kilger, 2000).

Çoğu zaman, ürün ağaçları ve malzeme siparişleri, geleneksel olarak işlem (kayıt) sistemlerini sağlayan ERP sistemlerine bırakılır (Stadtler and Kilger, 2000).

6.4. APS ile MRP II Karşılaştırması

APS ve MRP II sistemleri aşağıdaki tabloda karşılaştırılmaktadır. Tablodaki değerlendirmeler, her iki sistemin, uygulandıkları firmaların etkin, esnek ve çevik yönetilmeleri konusundaki katkılarına göstermektedir.

APS	MRP II
Müşteriler önceliklendirilebilir	Tüm müşterilerin öncelikleri eşittir
Teslim süreleri, müşteri ile konuşulup, dinamik olarak sisteme girilebilir	Teslim süreleri sabittir
APS uygulamaları, yapılan herhangi bir değişiklikte, dinamik olarak tekrar bir plan ve program hesaplayarak dakikalar içinde cevap verebilmektedirler	MRP genelde belirli zamanlarda ve daha uzun çalışır
Senaryo analizi ve simülasyonlar ile üstün bir karar destek sistemidir	Karar destek sistemlerini desteklemez
Kullanımı kolay, raporların alt kırılımlarını anında gösterebilen, rutin olmayan durumların incelenebildiği sistemlerdir	İstediğiniz konuya özel olmayan, sistemin geneli ile ilgili pek çok detay içeren, kullanımı kolay olmayan raporlar üretir
Uygunluk ve belirlenecek kriterlere göre allokasyonlar yapabilir	İlk girilen siparişin, malzeme kaynaklarını ilk kullanması üzerine tasarlanmıştır

Tablo 6.2 : APS ve MRP II sistemlerinin karşılaştırılması (Eck, 2002)

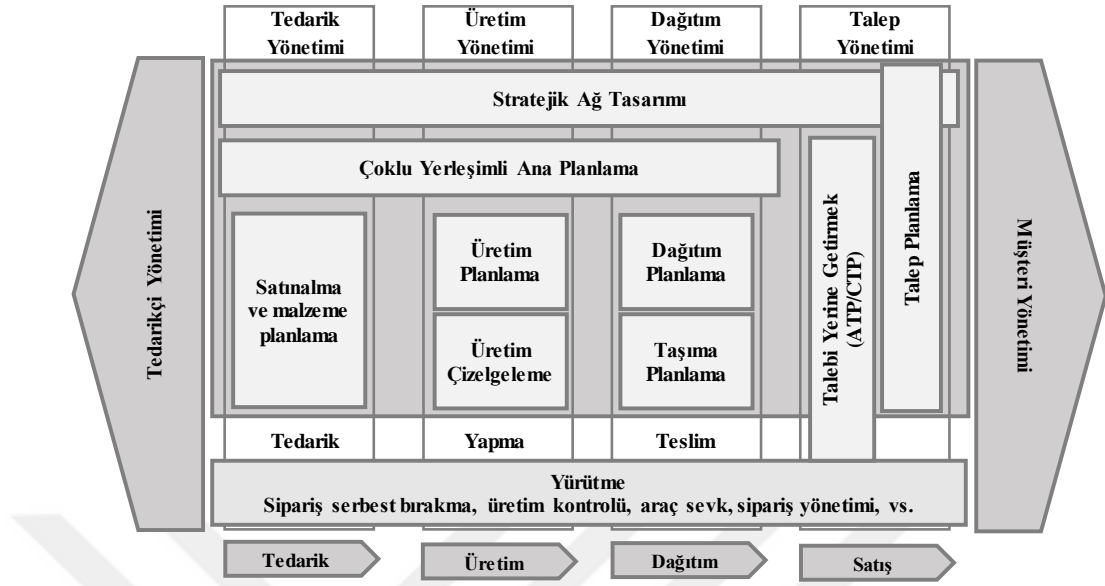
6.5. ERP ile APS Karşılaştırması

ERP ile APS sistemlerinin karşılaştırıldığı aşağıdaki tablo, ERP sistemleri ile birlikte neden APS sistemlerinin kullanılmasına ihtiyaç duyulduğu konusunda önemli ipuçları vermektedir.

Alanlar	ERP Sistemi	APS Sistemi
Planlama Felsefesi	<ul style="list-style-type: none">• Planları uygulamak için ihtiyaç olan sınırlı sayıdaki anahtar kaynakları dikkate almadan planlama• Hedef : Uygulanabilir planlar• İtme• Ardışık ve yukarıdan-aşağı	<ul style="list-style-type: none">• Planlama, sınırlı sayıdaki anahtar kaynaklara dayalı uygulanabilir ve mantıklı planlar sağlar.• Hedef : Optimum planlar• Çekme• Entegre ve eşzamanlı
İş Yönlendiren	Üretimin Koordinasyonu	Müşteri talebinin tatmin edilmesi
Endüstri Faaliyet Alanı	Temelde ayrı üretim	Tüm endüstriler
Desteklenen başlıca iş alanları	İşlem : Finans, Kontrol, Üretim	Planlama : Talep, Üretim, Lojistik, Tedarik zinciri
Bilgi akışı	Yukarıdan-aşağıya	İki yönlü
Simülasyon kapasiteleri	Düşük	Yüksek
Maliyeti, fiyatı, karlılığı optimize etme yetenekleri	Mümkün değil	Mümkün
Üretim terminleri	Sabit	Esnek
Artışlı planlama	Mümkün değil	Mümkün
Tekrar planlama hızı	Düşük	Yüksek
Veri depolama ve hesaplama	Veri tabanı	Bellekte yerleşik

Tablo 6.3 : APS ve KKP sistemlerinin karşılaştırılması (Entrup, 2005)

Tedarik zinciri planlama matrisinde APS modüllerinin ilişkileri bu şemada daha net görülebilmektedir.



Şekil 6.7 : Tedarik zinciri planlama matrisinde APS modülleri (Stadtler and Kilger, 2000)

6.6. APS Sistemlerinin Faydaları

Farklı çalışmalarda tespit edilen, APS sistemlerinin faydaları aşağıdaki tabloda özetlenmektedir.

		Brown (2001)	Gupsa (2002)	Wagner and Meyer (2005)	Reuter (2005)	Fleischman (2007)	Dehning (2007)	Gruat La Forme (2009)	Rudberg and Thulin (2009)	Cederborg (2010)
Seviye 4	Azalan toplam maliyetler	X	X				X	X	X	
Seviye 3	Azalan envanter seviyeleri			X			X	X	X	X
	Artan müşteri hizmeti		X					X	X	X
	İyileşen tam zamanında teslimler									X
	Daha yüksek kapasite kullanımı						X		X	
	Daha az acil taşıma			X						
	Azalan fazla mesai			X						X
	Azalan katma değersiz aktiviteler									X
Seviye 2	Kritik bileşenlerin bulunabilirliği							X		
	Senkronize talep ve tedarik planları									X
Seviye 1	İyileşen tahmin doğruluğu				X					X
	Daha doğru bilgi						X			
	Azalan planlama zamanı			X	X	X			X	X
	Gelişmiş karar verme	X	X					X		
	Maliyet ve hizmeti daha iyi anlama		X							
	Planlamada artan güven		X							
	Tedarik zinciri konularında gelişmiş hareket yeteneği		X							
	Proaktif iyileştirmeler		X				X		X	
	Organizasyonun diğer bölümlerinde APS kullanımı		X							
	Arz zinciri görünürliğünde iyileşme						X		X	X
İyileşen entegrasyon ve koordinasyon						X		X		

Tablo 6.4 : APS sistemlerinin faydaları. (Ivert, 2012)

APS kullanmanın, satış ve operasyonel süreçlere de önemli katkıları bulunmaktadır. Aşağıdaki tabloda bu katkılardan bazıları özetlenmiştir.

Karar destek faydaları	Bilginin görünürlüğünü sağlar
	Bilgiye erişimi kolaylaştırır
	Gelecekteki beklenmeyen durumları tanımlamayı mümkün kılar
	Gelecekteki beklenmeyen durumları analiz etmeyi mümkün kılar
	Problemin resmini analiz etmeyi ve problemi bir bütün olarak çözmeyi mümkün kılar
	Ölçülebilir senaryo analizlerine izin verir
	Güvenilir teslim planları sonucunu doğrular (düşük tahmin hatası)
	Optimum/uygulanabilir planlar verir
	Entegre planlar verir
	Planlama etkinliği
Veri kalitesine odaklanır	
Planlama aktivitelerini basitleştirir	
Planlama aktivitelerine daha az zaman harcanmasını sağlar	
Öğrenme etkileri	Planlama süreçleri ile ilgili iyi bilgiler sonunu doğurur
	Tedarik zinciri ile ilgili iyi bilgiler sonunu doğurur
	Planlama aktivitelerini önemli hale getirir
	Planlama aktivitelerini zevkli hale getirir

Tablo 6.5 : Satış ve operasyon süreçlerinde APS kullanmanın potansiyel faydaları (Ivert, 2012).

6.7. APS Sistemlerinin Uygulama Başarılarına Etki Eden Faktörler

APS sistemlerinin şirketlere beklenen katkıyı sağlayabilmeleri için başarılı bir implementasyon süreci geçirmeleri gerekmektedir. APS'nin başarısı için önemli faktörler aşağıdaki tabloda belirtilmektedir.

	Petroni (2002)	Wiers (2002)	Zoryk-Schalla (2004)	Lin (2007)	Rudberg and Thulin (2009)	Setia (2008)	Wiers (2009)	Cederborg (2010)
Üst yönetim desteği	X							X
Proje Destekçisi								X
Planlama organizasyonu					X			
İşin Yeniden Yapılanması	X							
Sistem entegrasyonu	X	X						X
Veri kalitesi	X			X				
Modelleme			X					
APS sistem kullanıcısı	X		X	X				
APS sistemi	X			X				
Uygun APS sistemi/ görevi/süreci/çevresi						X	X	X

Tablo 6.6 : APS sistemlerinin uygulama başarılarına etki eden faktörler (Ivert, 2012)

7. HIZLI TÜKETİM MALLARI SEKTÖRÜNDE BİR İLERİ PLANLAMA SİSTEMİ (SAP APO) UYGULAMASI

Bu bölümde, hızlı tüketim malları sektöründeki global bir firmanın ileri planlama sistemi uygulaması incelenecektir.

Firmanın ürün grupları ve organizasyon yapısı hakkında özet bilgiler aşağıda belirtilmiştir. Firmanın ana ürün grupları :

- Temizlik
- Gıda
- Serinleticiler

Firmanın global organizasyonu 4 farklı grupta yönetilmektedir:

- 1- Amerika
- 2- Avrupa
- 3- Hindistan
- 4- Asya ve Afrika

Tezde, firmanın Asya ve Afrika grubu değerlendirilmektedir. Firma, Asya ve Afrika grubunda, önce kurumsal kaynak planlaması olarak SAP ECC implementasyonu gerçekleştirmiştir. SAP ECC uygulamaları, ~4 yıllık bir periyot sonunda belirli bir olgunluğa eriştikten sonra SAP APO çalışmalarını başlatmıştır.

Tezde, Asya ve Afrika grubunda implemente edilen ileri planlama sistemi (SAP APO) uygulamaları ele alınmıştır. Asya ve Afrika grubunda, SAP APO sistemi implementasyonu 2 fazlı olarak planlanmıştır.



Şekil 7.1 : SAP APO İmplementasyon Planı

1.Faz : Kavramsal Tasarım, 2007-2008 yıllarında yaklaşık 2 yıllık bir periyotta tamamlanmıştır.

2.Faz : Canlı Kullanım, 2009-2012 yılları arasında, yaklaşık 4 yıllık bir periyotta gerçekleştirilmiştir. Tüm ülkeler aynı anda canlı kullanıma geçirilmemiştir. Belirlenen uzman bir ekip, her defasında 3 ülkeyi canlı kullanıma geçirmiştir.

Uygulamanın ne kadar başarılı olduğu ve ne kadar kullanıldığının takibi için ileri planlama sistemleri çıktılarının, örneğin satınalma talepleri, üretim planları, nakliye planları, vs. ile ilgili anahtar performans göstergeleri belirlenmiştir. Uygulama sonrası takip edilen anahtar performans göstergeleri, ileri planlama sistemleri çıktılarının çok yüksek oranda kullanıldığını göstermektedir. Kullanım oranının yüksek olması, sistemin, uygulanabilir çıktılar ürettiği ve implementasyonun kullanıcılar tarafından kabul gördüğünü göstermektedir. Aynı İleri Planlama Sistemi implementasyonunun, birbirinden çok farklı kültürlerdeki ülkelerde ve farklı üretim metodları kullanılan tesislerde kabul görmesinin ve uygulanmasının çok önemli bir tasarım ve uygulama başarısı olduğu söylenebilir.

Asya ve Afrika grubundaki ilk SAP APO implementasyonu Türkiye’de gerçekleştirilmiştir. SAP APO, Türkiye’deki yerli danışmanlarla başarılı bir şekilde hayata geçirilmiştir. Türkiye’de implementasyonu gerçekleştiren yerli ekip, daha sonra firmanın Japonya dahil Asya ve Afrika’daki tüm kuruluşlarında APO implemantasyonunu başarı ile gerçekleştirmiştir. APO’nun, Asya ve Afrika’daki tüm tüm ülkelerde, Türkiye’deki yerli danışmanlardan oluşan bir ekip ile canlı kullanıma alınması, ileri planlama sistemi implementasyonlarında Türkiye’deki danışmanlarda önemli uygulama birikimi oluştuğunu ve bunun çok uluslu şirketler tarafından da kabul gördüğünü göstermektedir.

Firmada, APO’nun Talep Planlama (DP), Arz Ağı Planlama (SNP), Üretim Planlama ve Detaylı Çizelgeleme (PP/DS) ve Global Söz Verilebilir Stok (GATP) modülleri implemente edilmiştir.

Firmada, Nakliye Planlama ve Araç Çizelgeleme (TP/VS) modülü implemente edilmemiştir.

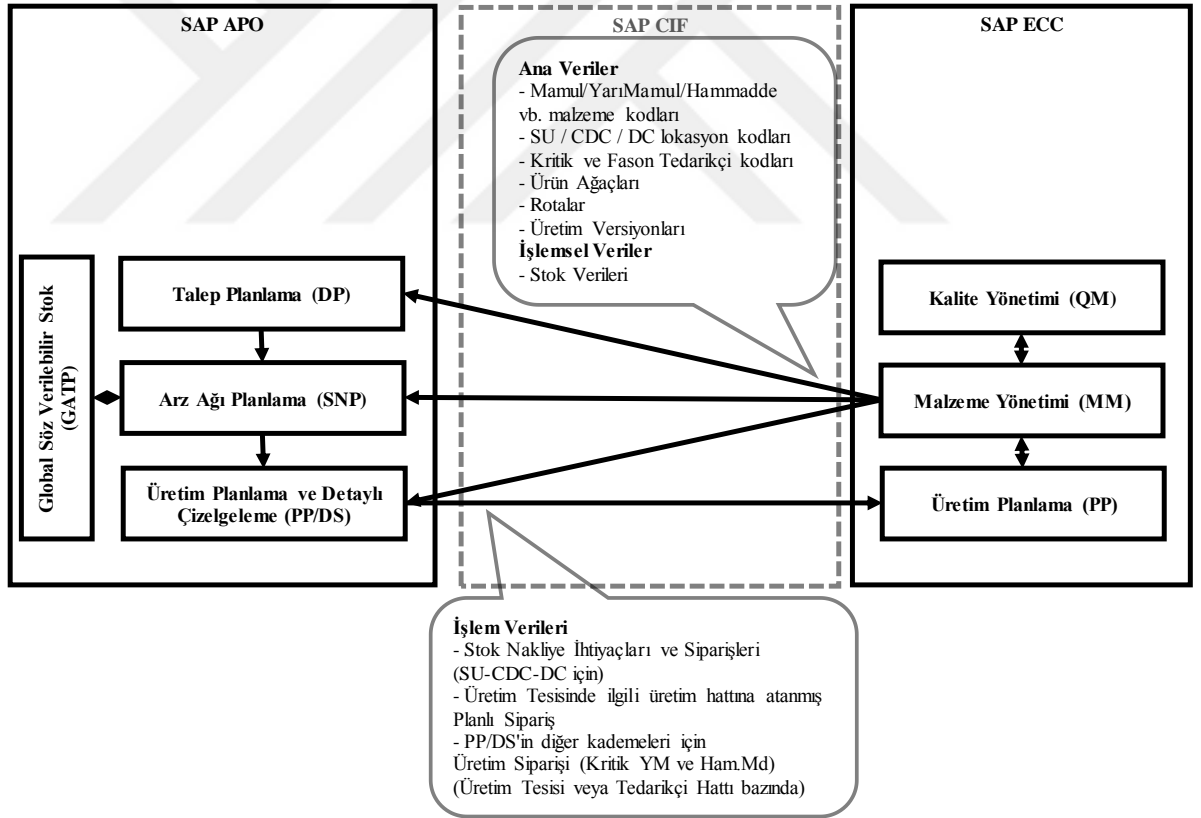
7.1. İleri Planlama Sistemi Uygulanmasının Nedenleri

Firma, arz zinciri süreçlerini tamamen entegre araçlar ile planlamak ve yürütmeyi hedeflemektedir. SAP APO'dan ;

- Stratejik planlama, taktik planlama ve operasyonel planlamada iş birliğinin geliştirilmesine katkı sağlaması,
- Arz zinciri süreçlerinin, talep tahmininden teslimata kadar tüm adımlarında, paydaşlar arasında işbirliğinin arttırılmasına katkı sağlaması,
- Müşterilerle ve iş ortakları ile ilişkilerin geliştirilmesine katkı sağlaması,
- Arz ağı etkinliğinin sürekli olarak geliştirilmesine ve optimize edilmesine katkı sağlaması beklenmektedir.

7.2. SAP APO – SAP ECC Entegrasyonu

SAP APO - SAP ECC ilişkileri aşağıdaki tabloda özetlenmektedir.



Şekil 7.2 : SAP APO – SAP ECC İlişkileri

7.3. Talep Planlama (DP)

Firmada, siparişe üretim yapılmamakta, tamamen stoğa üretim (make to stock) yapılmaktadır. Tüm satış ve operasyon süreci, dağıtım merkezleri için yapılan talep tahminleri ve tedarik zincirindeki tüm lokasyonlardaki stoklar ile yönetilmektedir.

Firma, SAP APO DP modülünü, şirketin ürünlerinin pazardaki talebiyle ilgili tahminler oluşturmakta kullanmaktadır. Bu modülle firma, talebe etki eden farklı nedenleri dikkate alarak talep planı oluşturmaktadır. SAP APO DP kütüphanesindeki farklı istatistiksel tahmin araçları kullanılarak hem geçmiş talep tarihçesine göre, hem de farklı nedensel faktörlere göre talep planları oluşturulmaktadır. Pazarla ilgili farklı durumlar ve yönetim düzeltmeleri, DP modülünün standart özellikleri olan, promosyonlar ve tahminlerin üzerine manuel düzeltmeler kullanılarak DP modülü içinde yapılmaktadır.

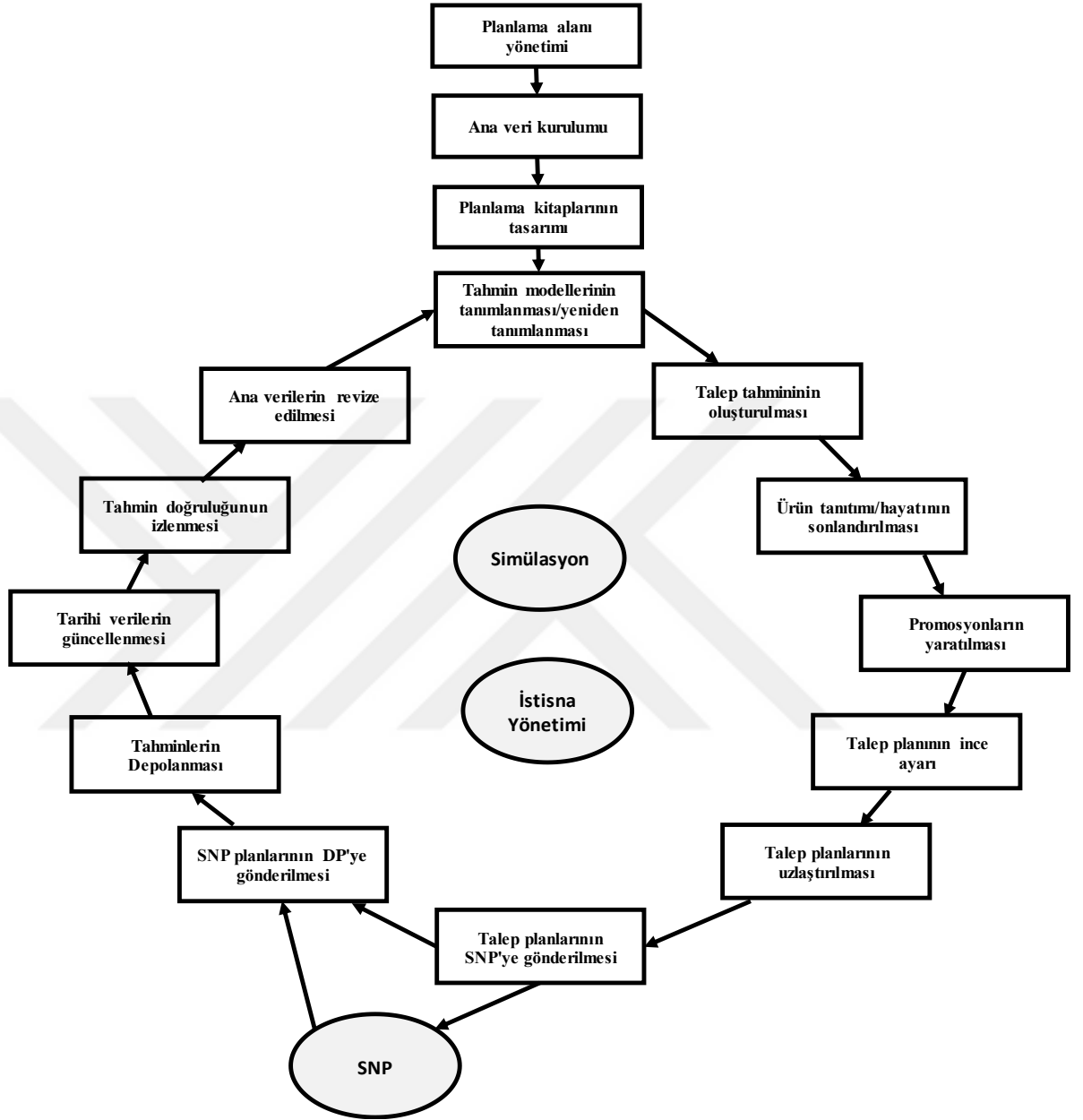
Planlama ufku bakımından, taktik planlama (orta vadeli planlama) için 1 ay - 24 ay arasında ve operasyonel planlama (kısa vadeli planlama) için 1 hafta – 4 hafta arasında talep tahminleri yapılmaktadır.

Tahminler, her bir mamul kodu (SKU) için ülke bazında yapılmakta ve daha sonra dağıtım merkezi (DC) detayına kırılmaktadır.

7.3.1. Taktik Planlama (Orta Vadeli Planlama) (1 ay – 24 ay) ;

Orta vadeli planlama için tahmin ufku 24 ay olarak belirlenmiştir. Her ay sonraki 24 ayın tahmini (rolling forecast), ay, mamul kodu ve dağıtım merkezi bazında yapılmaktadır. Tahminler önce ülke bazında toplu olarak yapılmakta, daha sonra dağıtım merkezleri bazında dağıtılmaktadır. Tahminler, ilgili satış/pazarlama yöneticilerinin onayı sonrasında Talep Planlama modülüne yüklenmektedir.

Talep Planlama Çevrimindeki tüm aktiviteler aşağıdaki süreçte tanımlanmıştır. Genel olarak, DP Çevriminde aşağıdaki sırada ilerlenmektedir.



Şekil 7.3 : Talep Planlama Çevrimi

Süreç adımlarının özet açıklamaları :

- 1- Planlama Alanı : SAP APO Talep Planlamadaki tüm aktivitelerin temelini planlama alanı oluşturur. Tüm planlama görevlerinin kapsamını tanımlayan parametreler burada düzenlenmektedir. Planlama alanı veri marketi ile bağlantılıdır. Veri marketine, DP ana verilerini oluşturmada ve talep

tahminlerini üretmekte kullanılacak gerçek tarihi veriler (rezervasyonlar, sevkiyatlar, faturalamalar, ...) yüklenmektedir.

- 2- Ana Veri Kurulumu : DP ana verisinde, planlama amaçları için kullanılmak üzere, şirket yapısının haritası (bölgeler, bölümler, markalar, ürünler, müşteriler, ...) yapılmıştır.
- 3- Planlama Kitaplarının Tasarımı : Planlama ekranları düzeni, talep planlama çalışmaları paylaşılan ilgili departmanlar ve yöneticilerine göre yapılandırılmıştır. Hesaplamaları yapmak, testleri yürütmek ve istisnai durumları uyarlamak için makrolar tanımlanır.
- 4- Tahmin Modellerinin Tanımlanması : Hem zaman serileri tahminleri, hem nedensel analizler, hem de ikisinin karması tahminler kullanılmaktadır.
- 5- Talep Tahmininin Oluşturulması : DP modülünde, yukarıdan aşağıya, ortadan yukarı&aşağı, aşağıdan yukarı yaklaşımları ile Pazar talebi tahminleri oluşturulabilmektedir. Firmada genel olarak, önce ülke bazında tahminler yapılmakta ve sonra yukarıdan aşağıya yaklaşımı kullanılarak dağıtım merkezi bazında tahminlere ulaşılmaktadır.
- 6- Ürün Tanıtımı/Hayatının Sonlandırılması : DP modülündeki, yaşam döngüsü modellemesi veya benzetim modellemesi teknikleri uygulanarak yeni ürünlerin veya hayatı sonlandırılacak ürünlerin tahminleri yapılmaktadır.
- 7- Promosyonların Yaratılması : Promosyonlar ve diğer pazarlama aktiviteleri, DP modülünde yaratılmakta ve talep planına etkileri dikkate alınmaktadır.
- 8- Talep Planının İnce Ayarı : Yönetim tarafından istenen değişiklikler DP modülündeki tahminlere eklenerek, yönetimin bilgi birikiminin de tahmin sürecine katkısı sağlanmaktadır.
- 9- Talep Planlarının Uzlaştırılması : Farklı departmanlardan gelen talep planları, üzerinde fikir birliğine varılmış tek bir planda birleştirilir.
- 10- Simülasyon : Farklı planlama senaryoları simüle edilmektedir.
- 11- İstisna Yönetimi : İstisnai veya kritik durumlar DP modülündeki Uyarı Monitörü ile gözlenmektedir.
- 12- Talep Planlarının SNP'ye Gönderilmesi : APO DP modülünde oluşturulan talep planının, APO SNP modülü tarafından kullanılmasına izin verilir. Talep planları, üretim tesisleri ve dağıtım merkezleri kapasitelerinin kısıtları dikkate alınmadan yapılmaktadır.

- 13- SNP Planlarının DP'ye Gönderilmesi : APO SNP modülünde oluşturulan plan, APO DP modülü tarafından kullanılmasına izin verilir. SNP planı, tüm üretim ve dağıtım kısıtlarını dikkate alarak yapılmaktadır. İki plan arasındaki karşılaştırma, üretim tesisleri ve dağıtım merkezleri konusunda, yeni tesis kurulması veya mevcut bir tesisin kapatılması gibi önemli kararlar alınmasına sebep olabilmektedir.
- 14- Tahminlerin Depolanması : Aynı periyot için farklı zamanlarda yapılmış tahminler, veri tabanlarına depolanmaktadır.
- 15- Tarihi Verilerin Güncellenmesi : Gerçek satış verileri SAP ECC'den, SAP APO DP modülüne transfer edilmektedir.
- 16- Tahmin Doğruluğunun İzlenmesi : Aynı periyot için farklı zamanlarda yapılan, kısıtlar dikkate alınmadan ve kısıtlar sonrası tahminler, gerçek verilerle karşılaştırılarak analiz edilmektedir.
- 17- Ana Verilerin Revize Edilmesi : Yeni ürünler, yeni dağıtım merkezleri, vs. ana verilere eklenmektedir.
- 18- Tahmin Modellerinin Gözden Geçirilmesi : Tahmin doğruluğu ile ilgili analizlerin ışığında, tahmin modelleri gözden geçirilir. Farklı veya yeni tahmin modellerinin daha başarılı olduğu tespit edilirse tahmin modelleri değiştirilir.

Operasyonel Planlama (Kısa Vadeli Planlama) ;

Kısa vadeli planlama ufku 4 hafta olarak belirlenmiştir. Orta vadeli planlama ufkundaki 24 ayda, ilk ay hafta olarak gerisi ay bazında sistemde tutulmaktadır. Aylık bazda yapılan tahminlerin ilk ayı, haftalara bölünerek kısa vadeli planlamaya baz oluşturmaktadır. Haftalık talep planlarında, manuel olarak revizyonlar yapılabilmektedir. Her hafta, 2 hafta sonraki dondurulmuş zaman periyodunun (haftasının) talep planları, SNP modülü tarafından kullanılabilmesi için DP'den SNP'ye aktarılır. SNP ve PP/DS modüllerinin işleyişi sonraki bölümlerde detaylı olarak anlatılacaktır.

Bir haftalık dondurulmuş zaman periyodunun işleyişinin daha iyi anlaşılması için, dondurulmuş zaman periyodu ve planlama görevlerinin tamamlanma tarihlerini gösteren özet bir tablo hazırlanmıştır.

Planlanan Periyot	Zaman	1.Hafta						2.Hafta						3.Hafta						4.Hafta									
		Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
3.Haftanın Operasyonel Planlama Süreci	2 hafta sonrasının Talep Tahmini DP'den SNP'ye gönderilir					X																							
	SNP otomatik olarak çalışır (Pazar 00:00-08:00)							X																					
	SNP çıktıları (Üretim siparişleri,...) Planlama tarafından kontrol edilir								X																				
	Teyit edilen SNP çıktıları PP/DS'e gönderilir									X																			
	Üretim Tesislerindeki Planlama Yöneticileri tarafından PP/DS ile detaylı çizelgeleme yapılır												X																
4.Haftanın Operasyonel Planlama Süreci	2 hafta sonrasının Talep Tahmini DP'den SNP'ye gönderilir																												
	SNP otomatik olarak çalışır (Pazar 00:00-08:00)														X														
	SNP çıktıları (Üretim siparişleri,...) Planlama tarafından kontrol edilir															X													
	Teyit edilen SNP çıktıları PP/DS'e gönderilir																X												
	Üretim Tesislerindeki Planlama Yöneticileri tarafından PP/DS ile detaylı çizelgeleme yapılır																									X			

X : Planlama görevinin tamamlanması gereken tarih

■ : Planlama görevinin hangi periyot için yapıldığı (dondurulmuş periyot)

PP/DS'te yapılan detaylı çizelgeleme haftanın bütünü için yapılabildiği gibi, daha kısa periyotlar içinde yapılmaktadır. Malzeme tedariki, hat arızası, vb. plan dışı durumlarda yeni duruma göre tekrar detaylı çizelgeleme yapılmaktadır.

Şekil 7.4 : Operasyonel (Kısa Vadeli) Planlamada Dondurulmuş Zaman Periyodunun İşleyişi

7.4. Arz Ağı Planlama (SNP)

SNP modülünde kullanılan başlıca veriler aşağıda listelenmiştir.

Veri Tanımı	Açıklama	Verinin Alındığı Sistem/Modül
Talep Tahminleri	Dağıtım Merkezi ve mamul kodu bazında	SAP APO DP Modülü
Mamul ve Kritik Yarımamul Stok Miktarları	Tüm lokasyonlardaki stoklar; Dağıtım Merkezleri, Ana Dağıtım Merkezleri, Üretim Tesisleri, vs.	SAP ECC MM (ERP)
Minimum Stok Miktarları	Tüm lokasyonlar için mamul kodu bazında	SAP ECC PP (ERP)
Mamul Üretim Tesisi ve Dağıtım Merkezleri Kapasiteleri	Her bir tesisteki Üretim Hatları ve Mamul Kodu Bazında	SAP ECC PP (ERP)
Kritik/Darboğaz Yarımamul ve Kritik/Darboğaz Hammade Üretim Kapasiteleri	Kritik/darboğaz tesislerdeki üretim hatları ve kritik/darboğaz tedarikçilerdeki hatlar bazında	SAP ECC PP (ERP)
Ürün Ağaçları	Mamul kodu (SKU) bazında	SAP ECC PP (ERP)
Hangi ürünlerin hangi hatlarda üretildiği (rota)	Üretim hatları ve mamul kodu (SKU) bazında	SAP ECC PP (ERP)

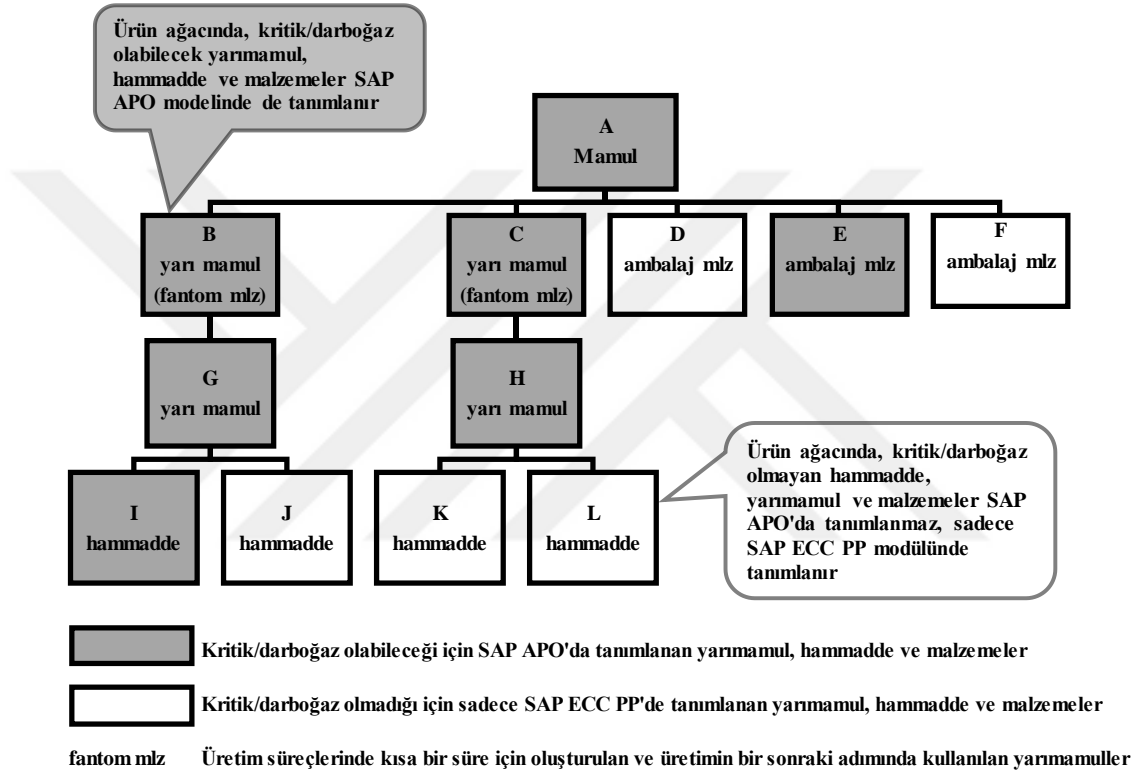
Tablo 7.5 : SAP APO SNP modülünün başlıca girdileri

Üretim versiyonu olarak tanımladığımız ana veri, ürün ağacı ve hangi malzemelerin hangi hatlarda üretilebileceği (rota) verilerinin farklı kombinasyonlarda birleştirilmesi ile oluşturulmaktadır.

Bir mamulun 3 farklı üretim hattında üretilebildiğini varsayalım. Yine aynı mamulun üretilebilmesi için 2 farklı ürün ağacı olduğunu kabul edelim. Bu durumda, $2 \times 3 = 6$

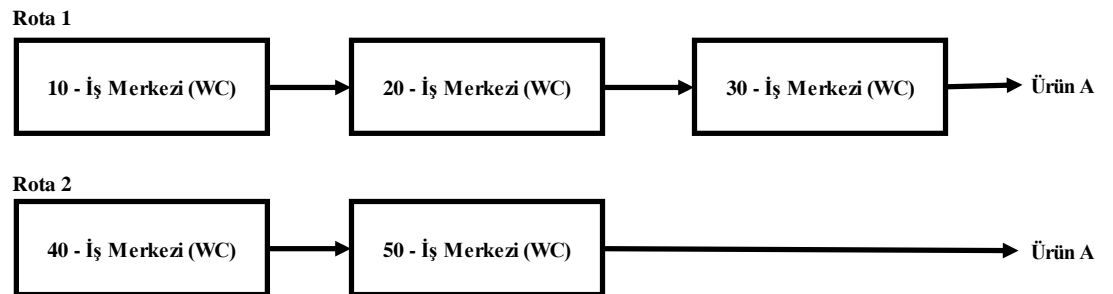
adet farklı üretim versiyonu oluşturulur. Üretim versiyonları, SAP ECC PP modülünde oluşturulmakta ve sonrasında SAP APO SNP modülüne transfer edilmektedir.

Ürün ağaçları SAP ECC PP modülünde oluşturulmuştur. SAP APO SNP modülünde oluşturulan modelde, kritik/darboğaz olabilecek yarımamul, hammadde ve malzemelerin ürün ağaçları ve kısıtları SAP ECC PP'den transfer edilir. Örnek bir ürün ağacı aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.



Şekil 7.6 : Örnek Ürün Ağacı

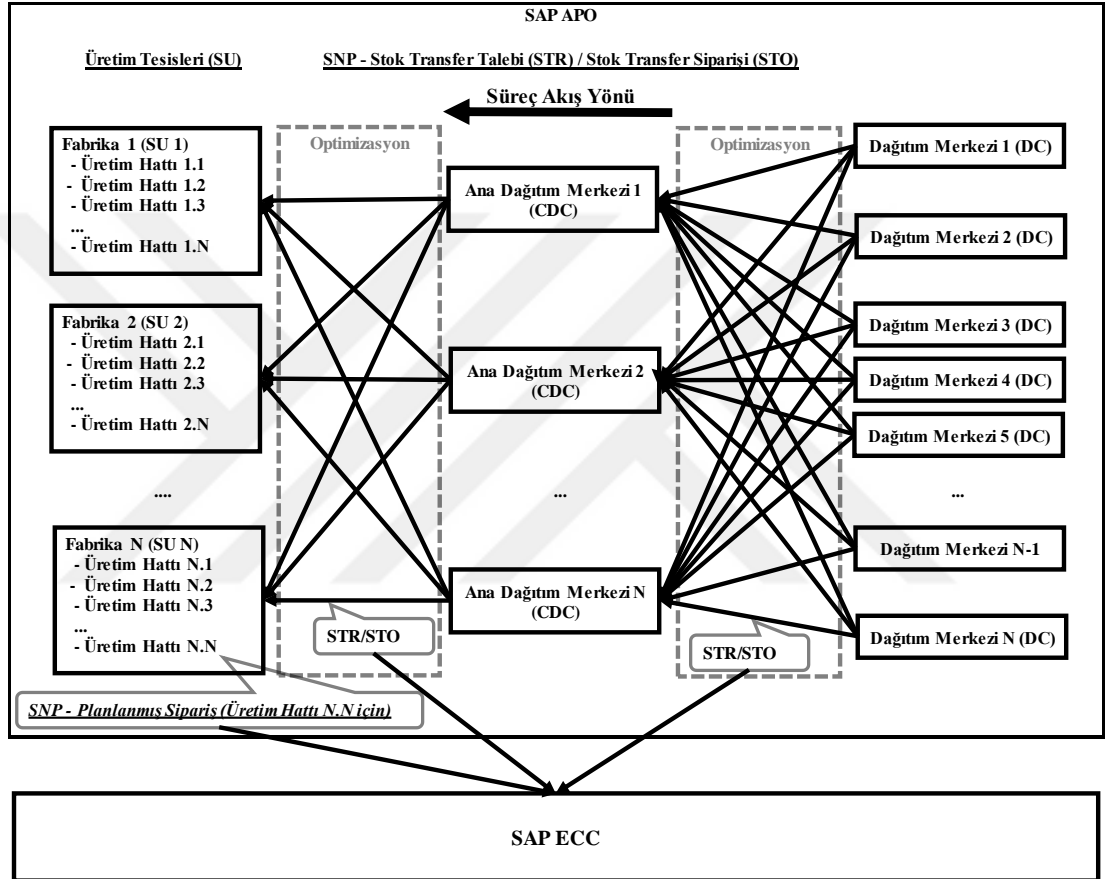
Hangi ürünlerin hangi üretim hatlarında üretilebileceğini gösteren rota örnekleri aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 7.7 : Rota Örnekleri

Kritik/darboğaz olabilecek yarımamul, hammadde ve malzemeler ile ilgili tüm kısıtlar, SAP APO'da sınırlı planlama yapılarak dikkate alındığı için, darboğaz olmayan ürün ağaçlarındaki yarımamul, hammadde ve malzeme ihtiyaçlarının, kısıtları kontrol etmeyen, sonsuz kapasite olduğunu varsayarak hesaplama yapan SAP ECC PP'de yapılması, sorun çıkarmamaktadır.

SAP APO'da Planlama Süreci Akışı aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.



Şekil 7.8 : SAP APO'da Planlama Süreci Akışı

Firma, stok transfer siparişlerini ve üretim siparişlerini oluşturmak üzere SAP APO SNP'yi çalıştırırken, maliyetleri minimize etme hedefiyle aşağıdaki metodları kullanmaktadır;

1. *Optimizasyon Bazlı Planlama :*

En düşük maliyetli optimum sonuçları üretir. Optimum sonuçlar ürettiği için uygulanması mümkün olan alanlarda tercih edilmiştir. Her alanda uygulanması mümkün olmamıştır. Optimizasyon bazlı planlama, kota düzenlemelerini ve

tedarik önceliklerini dikkate almamaktadır. Bu kriterlerin önemli olduğu alanlarda kullanılmamıştır.

2. *Sezgisel Bazlı Planlama :*

Uygulanabilir sonuçlar üretir. Genelde optimizasyon bazlı planlamanın uygulanamadığı alanlarda kullanılmıştır. Tedarik kaynaklarını aşağıdaki gibi belirlemektedir ;

- i. Sistem önce belirlenen kota düzenlemelerini dikkate alır.
- ii. Uygun kota düzenlemesi yoksa tanımlanan üretim öncelikleri kullanılır.
- iii. Hem uygun kota düzenlemesi, hem de uygun tedarik önceliği bulunmuyorsa, sistem en maliyet etkin tedarik kaynağını seçer.

7.4.1. Taktik Planlama (Orta Vadeli Planlama) (1 Ay - 24 ay):

Firma, her ay, talep planlaması yapılan sonraki 24 ay için, SAP APO SNP modülünü çalıştırmaktadır. SNP, tüm Asya ve Afrika ülkeleri için aynı anda çalışmaktadır. Haftasonu çalışan ve birkaç saatte tamamlanan SNP'nin çıktıları, önce planlama yöneticileri tarafından analiz edilmektedir. Bu analizde incelenen başlıca konular;

- SNP'nin uygulanabilir öneriler üretip/üretmediği. Çıktılarda sorun belirlenmişse, sorunun kaynağının belirlenmesi.
- SNP modeline dahil edilmiş kritik/darboğaz tedarik kaynaklarının değerlendirilmesi. İncelenen 24 aylık planlama ufunda olası darboğazların büyüklüğünün ve zaman periyodunun belirlenmesi.
- Üretim tesislerinin doluluk oranlarının, incelenen 24 aylık planlama ufunda değerlendirilmesi. Olası darboğazlar ve atıl kapasitelerin büyüklüklerinin ve zaman periyodunun belirlenmesi.
- Ana Dağıtım Merkezleri ve Dağıtım Merkezlerinin iş yüklerinin (stok alanı ve elleçleme miktarı) incelenen 24 aylık planlama ufunda değerlendirilmesi. Olası darboğaz ve atıl kapasitelerin büyüklüklerinin ve zaman periyodunun belirlenmesidir.

SNP çıktılarının analizi sonrası, tespit edilen ;

- Talep tahminleri ile ilgili sorunların, ilgili satış yöneticileri ile görüşülerek düzeltilmesi sağlanır ve model tekrar çalıştırılır.
- Bilgi sistemleri ile ilgili sorunların, ilgili IT yöneticileri ile görüşülerek düzeltilmesi sağlanır ve model tekrar çalıştırılır.
- Tedarik ile ilgili darboğaz konuları, ilgili satınalma yöneticileri ve satış/pazarlama yöneticileri ile beraber değerlendirilerek çözüm aksiyonları/önerileri belirlenir.
- Üretim darboğazları ve atıl kapasite konuları ilgili üretim yöneticileri ve satış/pazarlama yöneticileri ile beraber değerlendirilerek çözüm aksiyonları/önerileri belirlenir.
- Ana dağıtım merkezleri ve dağıtım merkezleri ile ilgili darboğaz ve atıl kapasite konuları ilgili lojistik yöneticileri ve satış/pazarlama yöneticileri ile beraber değerlendirilerek çözüm aksiyonları/önerileri belirlenir.

SNP çıktıları analizi ile tespit edilen konulara, ilgili yöneticiler ile birlikte mutabık kalınarak belirlenen aksiyonlar/öneriler sonrası oluşacak revize kısıtlar ile model tekrar çalıştırılır. Mutabık kalınan aksiyonların/önerilerin, tespit edilen sorunlara çözüm üretip üretmediği bu simülasyon ile test edilir. Modelin çıktıları tekrar analiz edilir. SNP sonuçları sorunların çözüldüğünü göstermiyor, çıktılarda tekrar sorunlar tespit ediliyorsa ilgili yöneticilerle sorunlar ve SNP çıktıları tekrar gözden geçirilir. Mutabık kalınan çözümlerin sorunları çözeceği SNP çıktıları ile de teyit ediliyorsa, çözüm aksiyon planı oluşturulur, çözümlerin gerçekleşmesi takip edilir ve çözümler sonrası kısıtlar sistemde revize edilir.

Kritik/darboğaz tedarikçilerle, belirlenecek bir zaman ufkunda malzeme ihtiyaç tahminleri paylaşılmaktadır.

7.4.2. Operasyonel Planlama (Kısa Vadeli Planlama) (1 hafta – 4 hafta) :

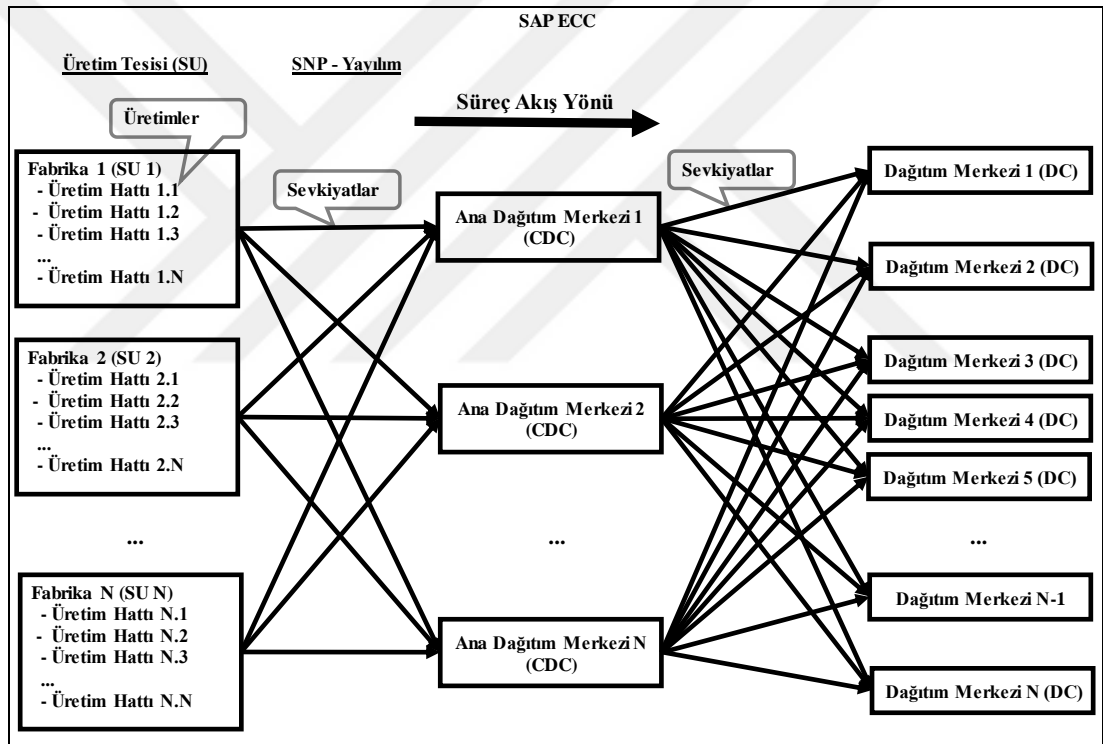
Firma, her haftasonu, Asya ve Afrika'daki tüm ülkelerde, bir sonraki haftanın planlanması için, SAP APO SNP modülünü çalıştırmaktadır. Asya ve Afrika kıtalarında birbirilerinden bölgesel olarak alım satım yapan ülke grupları alt bölgeler olarak tanımlanmıştır. SNP çalışmasını, Asya ve Afrika'da tanımlanan alt bölgeler

için, gece yarısından sabaha kadar eşzamanlı olarak tamamlamakta ve uygulanabilir planlar oluşturmaktadır. Çalışma alanının büyüklüğü, çalışma hızı ve uygulanabilir çıktılar üretmesi düşünüldüğünde, uygulamanın önemli bir başarı hikayesi olduğu açıktır.

Birinci hafta dondurulmuş periyot olarak belirlenmiştir. APO SNP modülü tarafından hafta bazında oluşturulan ve SAP ECC'ye gönderilen çıktılar;

- Her bir üretim hattı ve kritik tedarikçi hatları için planlı siparişler,
- Tüm lokasyonlar arası stok transfer siparişleri.

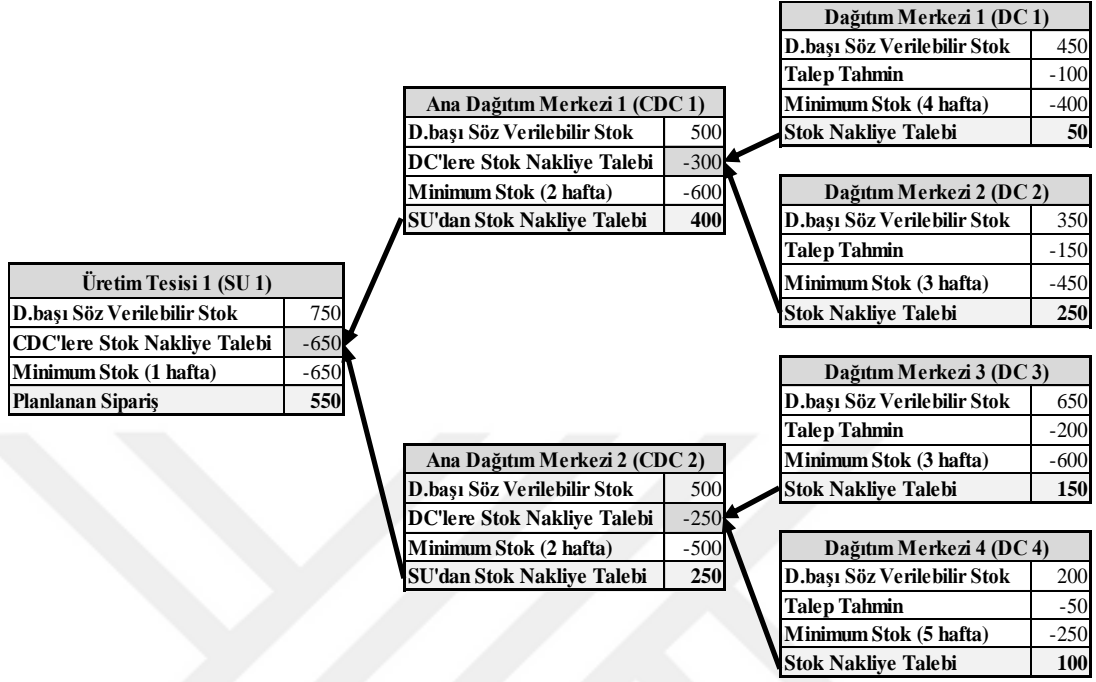
SAP ECC'de yürütülen üretim ve sevkiyat süreci akışı aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 7.9 : SAP ECC Üretim ve Sevkiyat Akışı Süreci

SAP APO içindeki modüller birbirlerinin verilerini doğrudan kullanırken, SAP ECC'den kullandıkları verileri SAP Core Interface (CIF) ile transfer etmektedirler. SAP CIF, SAP'nin standart uygulaması olduğu için, SAP ECC'nin ve SAP APO'nun versiyon yükseltmesinde veya modüllerdeki süreçlerin revizyonlarında entegrasyon için ayrı bir çalışmaya ihtiyaç olmamaktadır. SAP ECC ve SAP APO'da belirtilen standart uygulamalar kullanıldığı sürece, SAP, entegrasyon sorunu olmayacağını garanti etmektedir.

Bir üretim tesisi (SU), 2 ana dağıtım merkezi (CDC), 4 dağıtım merkezi (DC) için planlamanın nasıl yapıldığı aşağıdaki örnekte basitleştirilerek anlatılmıştır.



- D.başı Söz Verilebilir Stok : Önceki dönemler için planlanan üretim siparişlerinin, stok nakliyelerinin ve talep tahminlerinin gerçekleşeceği varsayımı ile hesaplanan dönem başı stok
- Minimum Stok (Week Cover) : Her bir DC, CDC ve SU'da, belirlenen süre boyunca gelecek talepleri karşılamak üzere stokta tutulması planlanan miktar

Şekil 7.10 : SNP Basitleştirilmiş Örnek Hesaplama

7.5. Üretim Planlama ve Detaylı Çizelgeleme (PP/DS)

SAP APO PP/DS modülünü temelde aşağıdaki iki konuda kullanılmaktadır ;

- Üretim tesislerinin detaylı üretim çizelgelerinin oluşturulması,
- Tedarikçilerden satınalma önerileri oluşturulması.

SNP modülünde sadece kritik/darboğaz görülen yarımamul, hammadde ve malzeme bileşenleri kontrol edilirken, PP/DS modülünde tüm hammadde, yarımamul, malzemeler ve üretim hatlarının tüm ihtiyaçları kontrol edilmektedir.

Firmanın PP/DS'ten beklentileri aşağıda belirtilmiştir ;

- Uygulanabilir üretim planları oluşturması,
- Teslim sürelerinin kısaltılması,
- Tam zamanında teslim performansının artırılması,

- Tedarikçiler ile üretimin koordinasyonunu arttırarak stok maliyetlerinin azaltılması.

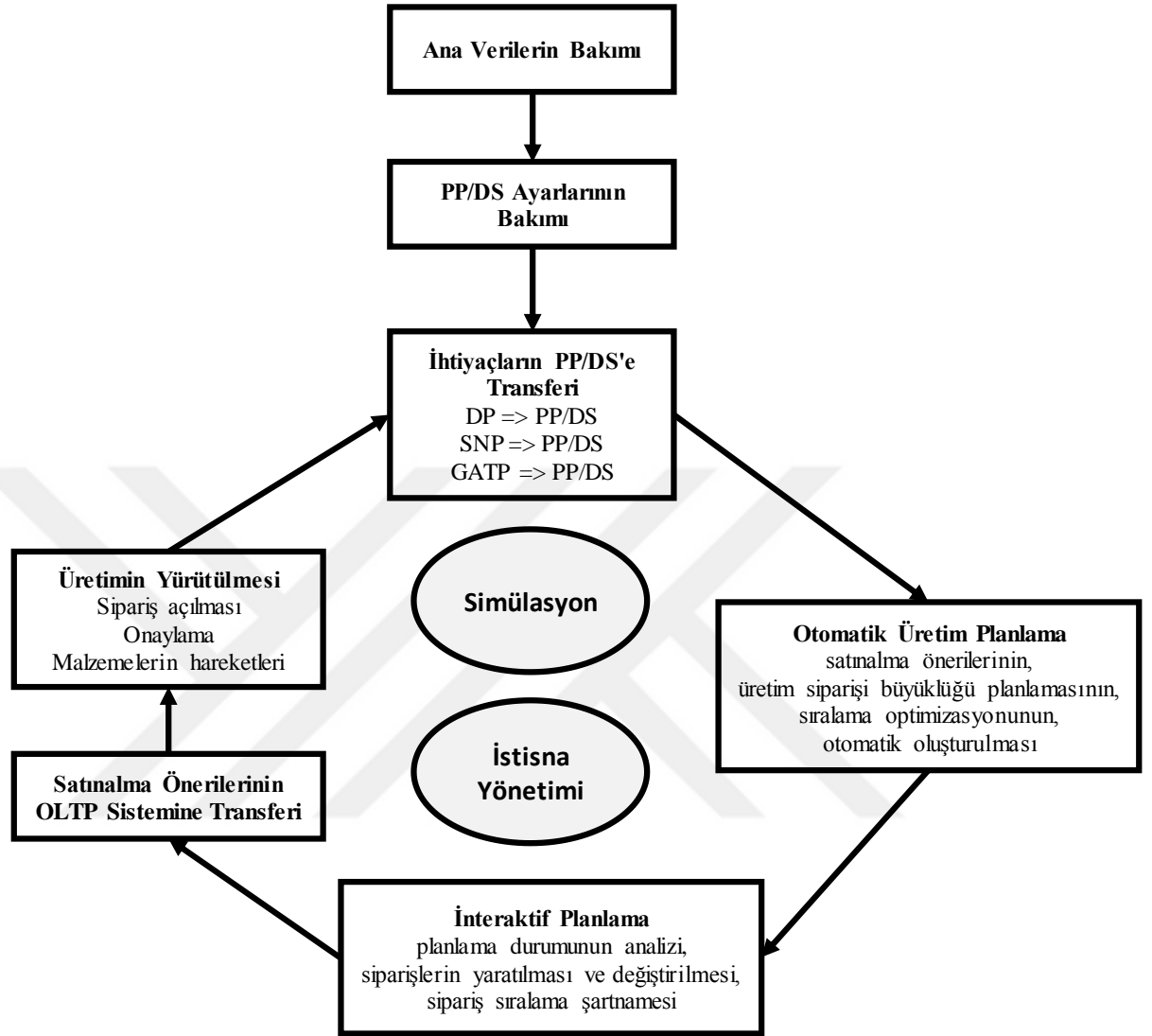
SAP APO PP/DS, her bir fabrika bazında, fabrikalardaki yetkili planlama yöneticileri tarafından kullanılmaktadır. SNP'den, üretim tesisindeki her bir üretim hattı için, haftalık toplam planlı siparişler PP/DS'e gönderilmektedir. Üretim tesisindeki planlama yöneticilerinin, üretim hattını değiştirme yetkisi bulunmamaktadır. Tesislerdeki planlama yöneticileri, belirlenen üretim hattı için atanan planlı siparişleri, kurulum (setup) optimizasyonu sağlayacak şekilde sıralamak ve detaylı üretim çizelgelemesini yapmak üzere PP/DS modülünü kullanmaktadırlar. Güncel kapasite, hammadde, personel vs. üretim kaynaklarındaki değişikliklere göre ihtiyaç duyuldukça tekrar çalıştırılmaktadır.

SAP APO, malzeme stoklarından talep tahminine kadar süreçteki tüm malzeme, sipariş ve talep tahminlerini birbiri ile ilişkilendirmektedir (pegging). Bu özellik sayesinde, sürecin herhangi bir noktasında ortaya çıkan bir sorunun potansiyel etkileri görülebilmekte, ileri ve geri yönlü yayılımı sağlanabilmektedir.

Detaylı çizelgelemede genellikle optimizasyon araçları kullanılmaktadır. Optimizasyonun hedefi genelde kurulum sürelerinin veya maliyetlerinin (setup time) minimize edilmesidir.

SNP'den PP/DS'e planlı siparişler gönderilirken, her bir planlı sipariş için sadece bir üretim versiyonu gönderilmektedir. PP/DS tarafında bu üretim versiyonunun değiştirilmesi mümkün değildir. SNP'den PP/DS'e gönderilen planlı sipariş zaman periyodu dışında PP/DS çalışması ile üretim siparişi oluşturulmamakta, sadece manuel üretim siparişi oluşturulabilmektedir. SNP modülü PP/DS tarafında oluşturulan detaylı üretim çizelgelerini (üretim siparişlerini) belirlenen donmuş zaman periyodunda toplu bir planlı sipariş olarak görmekte ve söz verilebilir stok (ATP) hesaplamasında dikkate almaktadır ve bu siparişler SNP tarafında değiştirilememektedir.

SAP APO PP/DS Planlama Süreci aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.



Şekil 7.11 : SAP APO PP/DS Süreci

Süreç adımlarının özet açıklamaları ;

1. Ana verilerin bakımı yapılır.
2. İhtiyaçlar PP/DS modülüne transfer edilir.
3. PP/DS modülü, uygun planlama prosedürü oluşturulan ürünler için hemen otomatik planlama yürütmeye başlar. Sistem, otomatik planlamada, yeni veya değişen ihtiyaçları karşılamak için yeni alım önerileri oluşturur ve onları kaynakların üstüne çizelgeler.
4. Planları görüntülemek ve kontrol etmek için alarm monitörü ve plan monitörü araçları kullanılmaktadır.

5. İnteraktif planlama aşağıdaki durumlarda yapılmaktadır ;
 - Manuel planlama prosedürü olan ürünler için,
 - Kaynakların aşırı yüklenmesi veya sipariş gecikmeleri gibi problemleri çözmek için,
6. Yeni oluşturulan veya değiştirilen satınalma önerileri OLTP sistemine aktarılır.
7. OLTP (Online Transactional Processing) sisteminde planlar yürütülür.
Örneğin ;
 - Onaylar,
 - Malzeme hareketleri kayıtları

SAP APO PP/DS çalışması, üretim siparişleri ve satınalma siparişleri oluşturmakta, üretim tesisi planlama yöneticisinin onayı ile bu siparişleri SAP ECC PP modülüne göndermektedir.

7.6. Global Söz Verilebilir Stok (GATP)

Firma, dünya çapındaki operasyonlarını daha verimli yönetebilmek için söz verilebilir stoğu da global bir şekilde yönetmek gerektiğine karar vererek GATP modülünü implemente etmiştir.

Firmada, en uygun kararların verilmesini sağlamak için, bilginin en hızlı şekilde lokasyon, ülke, sistem sınırlarını aşip global olarak kullanılmaya hazır edilmesi hedeflenmektedir. GATP, SAP APO içinde bunun uygulanmasını sağlayan merkezi metodlardan biridir. Veri, SAP'nin canlı önbelleğinde tutulmaktadır.

Firmada, GATP içinde bulunan, hem söz verilebilir stoğu kontrol eden, hem de uygun üretim ve diğer kapasite kısıtlarını kontrol eden söz verilebilir stok&kapasite (CTP) uygulaması da kullanılmaktadır.

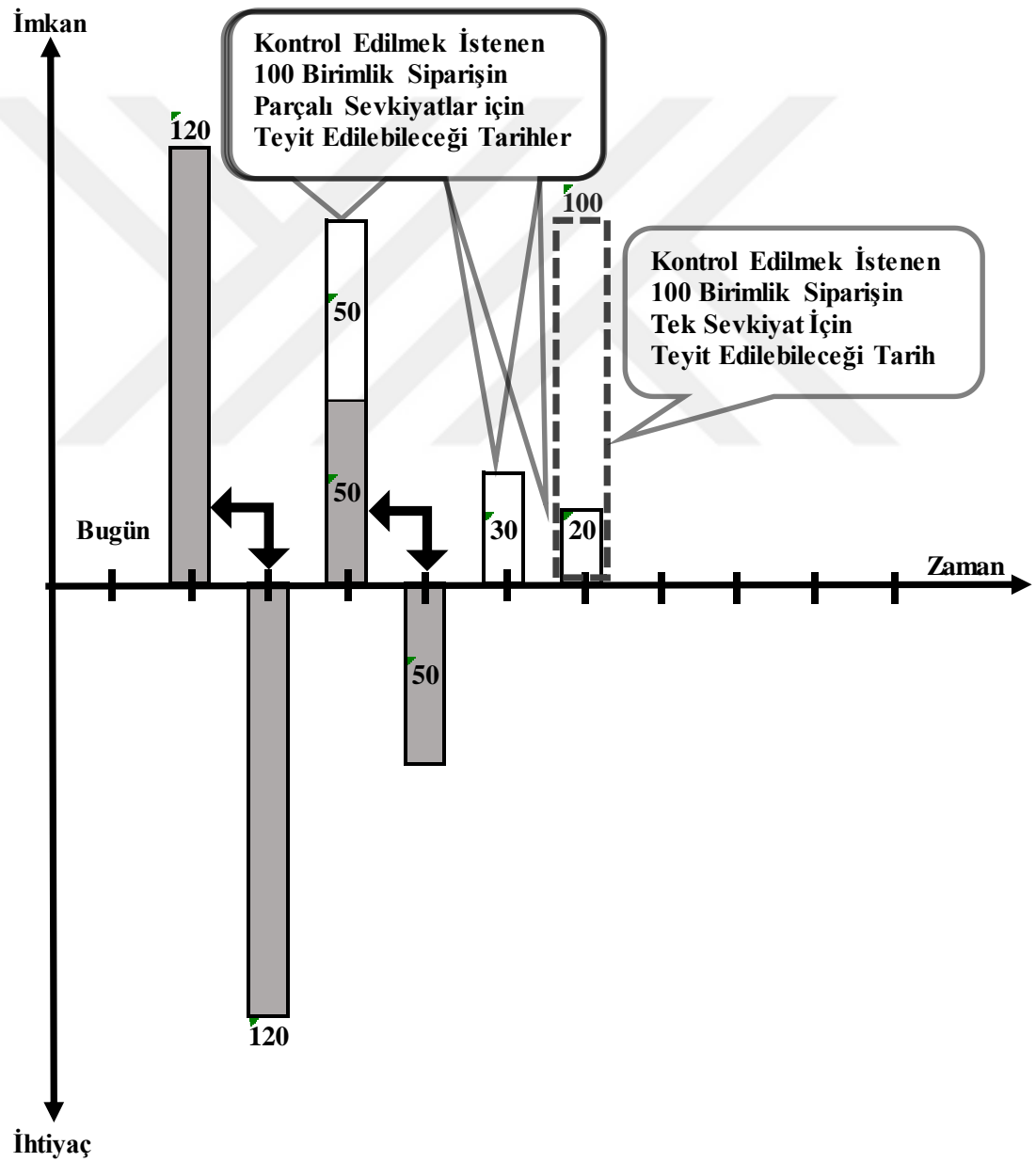
Söz verilebilir stok uygulmasının yaygın bir kullanım alanı vardır.

- Simülasyon çalışmalarında,
- Talep tahminlerinde,
- Ürün tahsisi yapılmak istendiğinde, vb.

Söz verilebilir stok uygulaması, sadece mamul kodu (SKU) bazında yapılmamaktadır. Söz verilebilir mamul stok kontrolünün karakteristikler bazında yapılabilmesi, çalışmalarda önemli bir esneklik ve pratiklik avantajı sağlamaktadır.

7.6.1. Kontrol Edilen Zaman Periyoduna Söz Verilebilir Mamul Stoğu

İstediğiniz/belirlediğiniz zaman periyodunda söz verilebilir mamul stoğuna gün bazında dahi bakılabilmektedir. Zaman periyodunda kontrol edilen söz verilebilir mamul stoğu örneği aşağıdaki gibidir ;



Şekil 7.12 : Söz Verilebilir Mamul Stoğu Örneği

7.7. SAP APO'nun Faydaları

Uygulama sonrasında, ileri planlama sistemi uygulamasının aşağıdaki konularda fayda sağladığı belirtilmiştir;

- Tahmin doğruluğunun arttırılması
- Yok satma ihtimallerinin azaltılması
- Atıl stokların tespitinin sağlanması ve azaltılması
- Son kullanım tarihlerinin daha iyi takibi ve bu nedenle oluşan kayıpların azaltılması
- Görevler ayrılığı ilkesinin daha iyi uygulanması sonucu suistimale açık yetki paylaşımının önlenmesi
- Kurumsal kaynak planlamasının daha etkin ve aktif kullanılması. Örneğın ;
 - Ana veri bakımına özen gösterilmesi ve SAP Ana Veri Yönetimi (Master Data Management) modülünün daha aktif kullanılması
 - Aktif olmayan malzeme ve diğeri ana verilerin düzenli olarak temizlenmesi
 - Bilgi kayıtlarındaki hataların azalması ve hatalı kayıtların daha hızlı düzeltilmesi.

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

İkinci dünya savaşı sonrası kurulan yeni dünya düzeni, ölçek ekonomilerinden faydalanan, büyük hacimlerde üretim yapan şirketlerin sayısının artmasına yol açmıştır. Bu şirketler, envanterlerini daha iyi yönetmek ve giderek artan rekabette avantaj sağlamak için çözümler aramışlardır. Bu çözüm arayışları, 1960'lı yıllarda planlama programlarının ortaya çıkmasına ve hızlı bir evrim geçirmelerine neden olmuştur.

Bu evrimin ilk halkası kabul edilebilecek MRP ile en yeni halkaları olarak kabul edilebilecek ERP ve APS yazılımlarının, hem işlevleri ve yetkinlikleri arasında, hem de hedefleri arasında çok büyük farklar bulunmaktadır. Bu farkı yaratan temel dinamik şirketlerin yeni bakış açısıdır. Şirketler, rekabetin artık şirketler arasında yaşanmadığının, arz zincirleri arasında yaşandığının farkındadırlar. Bu nedenle, sadece kendi iç süreçlerine odaklanmak yerine, giderek yaygınlaşan bir şekilde, arz zincirinin bütününe göz önünde tutan yönetim anlayışını benimsemektedirler.

Tezde, diğer yazarlardan yapılan alıntılar dışında, genel olarak kullanılan ve kabul gören “Tedarik Zinciri” yerine “Arz Zinciri” kullanılmaya çalışılmıştır. Bunun nedeni, “Tedarik Zinciri” kavramının genellikle satınalma ve tedarik süreçlerini düşündürmesine karşın, üzerinde düşünülmesi gereken sürecin, talebin tatmin edilmesine kadar olan bütün arz zinciri süreci olmasıdır.

Bu yeni yaklaşım, planlama programlarından beklentileri de değiştirmiştir. Şirketin fonksiyonlarının çok büyük bir kısmını, modüler ve entegre bir yapı ile yönetmeyi sağlayan ERP'ler büyük ölçekli firmalarda çok yüksek oranda kullanılmaktadır ve hatta orta ölçekli firmalar arasında da kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Verinin tek bir noktadan girilip, tüm sistem tarafından eşzamanlı olarak kullanılabilmesi, şirket içinde çok önemli bir verimlilik sağlamaktadır. Tüm işlemlerin kaydedildiği ve bilgilerin veri tabanlarında tutulduğu ERP sistemleri, hammaddeden, son ürünün teslimine kadar işlemleri yürütmek üzere tasarlanmıştır. Ayrı bir program olarak veya ERP ile beraber kullanılabilen MRP II sistemleri de, üretim kaynakları ile ilgili kısıtları dikkate alarak satış siparişleri ve/veya talep tahmininden, detaylı çizelgelemeye ve

satınalma önerilerinin oluşturulmasına kadar olan sürecin planlanmasında kullanılabilir. Talebin, üretim kaynakları ile ilgili kapasitelerin ve tedarikçiler tarafından teslim performanslarının değişkenliğinin çok düşük olduğu arz zincirlerinde uygulanabilir bir çözümdür ve kullanılmaktadır.

Bu noktada günümüz dünyası için önemli bazı tespitler yapmak gerekmektedir. *Arz tarafında*, ERP sistemleri ve MRP II, standart iş süreçlerini desteklemekte ve değişikliklere belirli bir hızda cevap verebilmektedirler ancak arz zinciri performansında istisnalar ve değişikliklerin yönetimi giderek daha fazla etki yaratmaktadır. Tedarikçilerin teslimatlarındaki gecikmeler, arızalar nedeni ile üretim kapasitelerinin azalması, nakliye süreçlerindeki sorunlar, vb. istisnalar, arz zinciri maliyetleri ve hizmet seviyesi üzerinde büyük etkiler yaratmaktadır. *Talep tarafında*, globalleşen dünya ve internet, en temelde değişimin hızını arttırmıştır. Bir taraftan, talepteki değişkenliğin hızı ve büyüklüğü artmakta, diğer taraftan müşterilerin beklediği hizmet düzeyi yükselmektedir.

Değişkenliğin ve istisnaların arttığı bir ortamda, rekabette geri kalmamak için daha esnek ve çevik yapılar oluşturulması gerekmektedir. Bu değişkenliğin endikasyonlarını en etkin şekilde yönetebilmek için gelişmiş araçlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu gelişmiş araçlar/programlar, arz zinciri boyunca hizalanmayı desteklemeli, farklı senaryoları simüle edebilmeli, bu senaryoların arz zinciri bütününe etkilerini gösterebilmeli ve bu değerlendirmeler ile alınacak kararların tedarik, üretim ve dağıtım programlarına anlık olarak aktarılmasını ve kullanılmasını sağlayabilmelidirler. İşte bu ihtiyaçları karşılayabilmek için, ileri planlama sistemleri gündeme gelmiştir.

İleri planlama sistemlerinin yapısı, ERP'nin yürütmeye odaklanmış işlem kayıtları ve veri tabanı yapısından ve MRP II'nin adım adım yürüyen rijit yapısından önemli farklılıklar içermektedir. APS'ler, temelde şirket ihtiyaçları ve karar süreçlerini desteklemek üzere uyarlamaya uygun, değişik bölümlerin ihtiyaçları için farklı optimizasyon araçlarını kullanabilen birbiri ile entegre olan farklı modüllerden oluşan ve ERP sistemleri ile entegre çalışabilen bir yapıdadır.

APS'lerin esnek ve uyarlamaya uygun yapılarının optimize ve uygulanabilir sonuçlar üretebilmesi için implementasyon süreci çok önemlidir. Modelin içine alınacak veya dışarıda tutulacak kaynaklar ve kısıtları hakkındaki kararlar, modelin hem hızlı çalışması, hem de yüksek oranda uygulanan çözümler üretmesi bakımından önemlidir. Modele alınması gerekirken implementasyonda dışarıda tutulan kaynaklar olduğunda, APS hem optimum olmayan hem de uygulanması mümkün olmayan çıktılar üretebilir. Tam tersi bir şekilde, modele alınmasına gerek olmayan kaynaklar modele dahil edilirse, hem modelin yavaş çalışmasına veya çökmesine, hem de modelin çıktılarının uygulanmamasına ve modele güvenin azalmasına sebep olabilir. Tezin, uygulama örneğinde aktarılan, modelin başarısı ile ilgili, standart envanter yönetimi ve hizmet düzeyi konularındaki performans göstergelerinin dışında, APS çıktılarının kullanım düzeylerini gösteren performans göstergelerinin takip edilmesi bu bakımdan anlamlı ve önemlidir.

Uygulamada kısaca belirtilen ancak APS implementasyonun başarısı için önemli bir diğer konu, ERP uygulaması sonrası, ERP kullanımının belirli bir olgunluğa erişmesidir. APS uygulamaları genellikle, ERP sistemleri ile entegre çalışırlar ve ERP'lerden hem anaviriler hem de işlemsel veriler alırlar. ERP'den alınan verilerin doğru ve güncel olmaması durumunda APS implementasyonunun başarısında söz edilemez.

APS implementasyonun başarısına etki eden bir diğer faktör, implementasyon ekibi ve uygulama planıdır. Tezdeki uygulama örneğinde, firma, önce 2 yıl gibi ciddi bir süre kavramsal tasarım konusunda güçlü bir ekiple yoğun bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma sonucunda önce daha dar bir kapsamda aynı ekiple uygulamayı başarı ile gerçekleştirmiştir. Daha sonra yine aynı tecrübeli ekiple, belirlediği her bir alt bölgede APS implementasyonunu adım adım yaygınlaştırmış ve 4 senede Asya-Afrika grubunda tamamlamıştır. Aynı uygulama ekibi ile uygulamanın yaygınlaştırılması, farklı alt bölgelerdeki APS uygulamaları arasında homojenliğe de katkı sağlamıştır.

Tüm şirket işlevlerinin yürütülmesinde ERP'lerin önemli verimlilikler sağladığı, genellikle ERP'lere entegre bir şekilde implemente edilen ve 1990'lı yıllardan itibaren kullanılmaya başlanan APS sistemlerinin arz zinciri yönetimine pek çok artılar sağladığı görülmektedir. Bu noktada, vurgulanması gereken çok önemli bir konu

APS'lerin, arz zinciri yönetimi ile ilgili kararları desteklemek üzere gelişmeye devam ettiğidir. Bugüne kadar önemli bir yol alınmış olsa da, yönetilmek istenen arz zincirlerinin büyüklüğü ve karmaşıklığı düşünüldüğünde, hem arz zincirlerini yönetmeye talip olanların yeni yaklaşımlar oluşturmaya, hem de APS implementasyonu konusundaki çalışmaların önümüzdeki yıllarda artarak devam edeceği açıktır.



KAYNAKLAR

- Acar, N. (1991). Malzeme İhtiyaç Planlama. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No:323
- Altınkeser, H. (1999). Kurumsal Kaynak Planlaması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aslan, B., Stevenson, M., Hendry, L.C. (2012). Enterprise Resource Planning Systems: An Assessment of Applicability to Make-to-Order Companies. Computers in Industry, 63(7), 692-705.
- Ayers, J.B. (2000). Handbook of Supply Chain Management. London: St.Lucie Press.
- Birdoğan, B. (2000). İşletme Kaynakları Planlamasının Dünü, Bugünü ve Yarını, Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 18, S.1.
- Blanchard, D. (2010). Supply Chain Management Best Practices. (Second Edition). New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Chopra, S. and Meindl, P. (2003). Supply Chain. New Jersey: Prentice Hall Press.
- Christopher, M. (2005). Logistics and Supply Chain Management: Creating Value Adding Networks, London: Prentice Hall Press.
- Davenport, T.H. (1998). How Organization Manage What They Know. London: Harward Business Review.
- Dechow N. and Mouritsen J.(2005). Enterprise Resource Planning Systems, Management Control and the Quest for Integration. Accounting, Organizations and Society, 30(7-8), 691-733.
- Düzakın, E. ve Sevinç, S.(2002), Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP), Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 21, Sayı 1, s.189-218.
- Eck M.V. (2003), Advanced Planning and Scheduling, Is logistics everything? A research on the use(fulness) of advanced planning and scheduling systems, BWI paper, April 2003
- Friedman T.L. (2012). Dünya Düzdür. (7.Basım) İstanbul: Boyner Yayınları.
- Görçün, Ö.F. (2010). Örnek Olay ve Uygulamalarla Tedarik Zinciri Yönetimi. İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım A.Ş.
- Güleş H.K., Paksoy T., Bülbül H. ve Özceylan E. (2012). Tedarik Ziciri Yönetimi: Stratejik Planlama, Modelleme ve Optimizasyon. Ankara: Gazi Kitabevi Tic.Ltd.Şti.
- Heizer J. And Render B. (2014) Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management, 11th Edition. Essex: Pearson Education Limited.

- <http://www.docuart.com.tr/cozumlerKurumsalKaynakPlanlama.aspx> , Erişim Tarihi : 13.08.2015
- <http://www.selco.com.tr/> , Erişim Tarihi : 15.08.2015
- <http://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2014/05/12/gartners-erp-market-share-update-shows-the-future-of-cloud-erp-is-now/> , Erişim Tarihi : 21.12.2015
- Ivert L.K. (2012). Use of Advanced Planning and Scheduling (APS) systems to support manufacturing planning and control processes. Thesis For The Degree of Doctor of Philosophy. Chalmers University of Technology. Göteborg.
- Jonsson, L.K.I.P. (2010), "The potential benefits of advanced planning and scheduling systems in sales and operations planning", *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 110 Iss 5 pp. 659 -681
- Keskin, M.H. (2015), *Tedarik Zinciri Yönetimi – Arka Planı, Gelişimi ve Güncel Uygulamaları*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic.Ltd.Şti.
- Ketchen, D.J. and Guinipero, L.C. (2004). "The intersection of Strategic Management and Supply Chain Management", *Industrial Marketing Management*, Sayı: 33, s.54.
- Krajewski L.J., Ritzman L.P. and Malhotra M.K. (2012). *Üretim Yönetimi: Süreçler ve Tedarik Zincirleri*. Çeviri Editörü:Semra Birgün. İstanbul: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic.Ltd.Şti.
- Kumar, V., Maheshwari, B., Kumar, U. (1998). *An Investigation of Critical Management Issues in ERP Implementation: Emperical From Canadian Organizations*. Ottawa: Eric Sprott School Of Business Carleton.
- Kurbel, K.E. (2013). *Enterprise Resource Planning and Supply Chain Management Functions, Business Processes and Software for Manufacturing Companies*. Heidelberg: Springer.
- Lee, R. (1998). *An Enterprise Decision Framework for Information Systems Selection*. *Information Systems Management*, V.15., N.4.USA.
- Öz, E. ve Baykoç, Ö. F. (2004). *Tedarikçi Seçim Problemine Karar Teorisi Destekli Uzman Sistem Yaklaşımı*, *Gazi Üniversitesi, Müh.Mim.Fak.Dergisi*, Cilt:19, No:3, s.275-286.
- Parthasarathy, S. (2007). *Enterprise Resource Planning (ERP)- A Managerial and Technical Perspective*. New Delhi: New Age International (P) Limited.
- Perez, J.B. (2012). *Highlights on Practical Applications of Agents and Multi-Agent Systems*. Heidelberg: Springer.
- Ptak, C.A. (2004). *ERP : tools, techniques, and applications for integrating the supply chain*. Florida: The St. Lucie Press.

- Shtub, A. (1999). Enterprise Resource Planning (ERP) : The Dynamics of Operations Management. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
- Somar, İ. (2004). İşletme Kaynakları Planlaması ERP I-ERP II (Yüksek Lisans Tezi), Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adapazarı.
- Stadtler, H. and Kilger, C. (2000). Supply Chain Management and Advanced Planning: Concepts, Models, Software and Case Studies. Berlin: Springer.
- Talu, Ş. (2004). Sorularla Kurumsal Kaynak Planlama, İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayın No: 2004-27.
- Tanyaş M. ve Başkarak M. (2015). Üretim Planlama ve Kontrol, İstanbul: İrfan Yayıncılık ve Tanıtım Limited Şirketi.
- Umble E. J., Ha! R. R. and Umble M.M. (2003). Enterprise Resource Planning: Implementation Procedures and Critical Success Factors. European Journal of Operational Research, 146(2), 241–257.
- Vogel, A. and Kimbell, I. (2005). My SAP ERP for Dummies. Indianapolis: John Wiley and Sons, Inc.
- Walker, W. (2005). Supply Chain Architecture. London: CRC Press.
- Yajiong Xue Y., Liang H. , Boulton W. R. and Snyder C.A. (2005). ERP Implementation Failures in China: Case Studies with Implications for ERP Vendors. International Journal of Production Economics, 97(3), 279-295.
- Yegül, M. (2002). Kurumsal Kaynak Planlaması. Seminer Notları. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad	: Levent Özlü
Doğum Tarihi ve Yeri	: 24.08.1976 / Kırklareli
E-Posta	: lozlu@hotmail.com
Lisans	: İşletme Mühendisliği (İ.T.Ü.) 1994 - 1998
İş Tecrübesi	:
Tedarik Zinciri Proje Geliştirme Yöneticisi	- Çolakoğlu Metalürji A.Ş. 2015-...
Satış Planlama Yöneticisi	- Çolakoğlu Metalürji A.Ş. 2014-2015
Tedarik Planlama Yöneticisi	- Çolakoğlu Metalürji A.Ş. 2012-2013
Ted. İlişkileri & Sözleşmeler Yönetimi Şefi	- Evyap A.Ş. 2009-2011
İthal Hamm.Ted. ve İhracat Sevk Uzmanı	- Borçelik A.Ş. 2006-2008
6 Sigma Kara Kuşak	- Borçelik A.Ş. 2003-2005
Bütçe ve Raporlama Uzmanı	- Borçelik A.Ş. 2000-2002
Finans Uzmanı	- Birlik Galvaniz A.Ş. 1998-1999