



**İŞ ANALİTİĞİ DESTEKLİ İKİNCİ NESİL İŞBİRLİKÇİ PLANLAMA,
TAHMİN VE İKMAL METODOLOJİSİ**

Alptekin DEMİRAY

**DOKTORA TEZİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

OCAK 2015

Alptekin DEMİRAY tarafından hazırlanan “İŞ ANALİTİĞİ DESTEKLİ İKİNCİ NESİL İŞBİRLİKÇİ PLANLAMA, TAHMİN VE İKMAL METODOLOJİSİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Diyar AKAY

Endüstri Mühendisliği, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu Onaylıyorum

Başkan : Prof. Dr. Hadi GÖKÇEN

Endüstri Mühendisliği, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu Onaylıyorum

Üye : Doç. Dr. Selçuk Kürşat İŞLEYEN

Endüstri Mühendisliği, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu Onaylıyorum

Üye : Yrd. Doç. Dr. Salih TEKİN

Endüstri Mühendisliği, TOBB ETÜ

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu Onaylıyorum

Üye : Yrd. Doç. Dr. Babek ERDEBİLLİ

Endüstri Mühendisliği, Atılım Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu Onaylıyorum

Tez Savunma Tarihi: 14/1/2015

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Doktora Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....
Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU
Fen Bilimleri Enstitüsü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarımı kabullendiğimi beyan ederim.

.....

Alptekin DEMİRAY

14/1/2015

İŞ ANALİTİĞİ DESTEKLİ İKİNCİ NESİL İŞBİRLİKÇİ PLANLAMA, TAHMİN VE İKMAL METODOLOJİSİ

(Doktora Tezi)

Alptekin DEMİRAY

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak 2015

ÖZET

Küresel pazarda rekabet avantajı elde etmek için tedarik zinciri işbirliklerinin artırılması genel kabul gören bir gereklilik haline gelmiştir. “Voluntary Interindustry Commerce and Standards Committee” tarafından önerilen ve yaygın olarak bilinen mevcut tek yöntem de sektörel özel (perakende sektörü), soyut, nitel ve esnek olmayan yapısıyla tedarik zinciri işbirliklerinin başarıyla kurgulanması için yeterli bir kaynak olmaktan uzaktır. Bu çalışma; uygulayıcılar ve akademisyenler için her sektördeki tedarik zinciri işbirliklerinde tek başına kullanılabilir, bütüncül ve yapısal bir İşbirlikçi Planlama, Tahmin ve İkmal metodolojisi önererek mevcut yöntemdeki boşluğu doldurmaktadır. Otomotiv yan sanayi firması ve onun piyasa müşterisi arasındaki gerçek bir işbirliği bu metodoloji takip edilerek sağlanmış ve anahtar performans göstergeleri üzerinden yöntemin etkinliği gösterilmiştir. Son olarak, önerilen metodolojiye bir iş analitiği yöntemi eklenerek birden fazla ortak ile tek işbirliği kurulması sağlanmıştır.

Bilim Kodu : 906.1.141
Anahtar Kelimeler : tedarik zinciri işbirliği, iş analitiği
Sayfa Adedi : 93
Danışman : Doç. Dr. Diyar AKAY

SECOND GENERATION COLLABORATIVE PLANNING, FORECASTING AND
REPLENISHMENT METHODOLOGY WITH BUSINESS ANALYTICS SUPPORT

(Ph. D. Thesis)

Alptekin DEMİRAY

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

January 2015

ABSTRACT

It is now widely recognized that collaboration across the supply chain is a must to be improved to achieve competitive advantage in global markets. Despite the fact that there is a unique well-known concept for supply chain collaboration suggested by “Voluntary Interindustry Commerce and Standards Committee”, it is far from being enough as a solo source for a successful implementation because of being industry dependent (particular for retail industry), abstract, qualitative and inflexible. This study fills the gaps in current method by addressing a holistic and structured Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment methodology, which provides a complete source for practitioners and academicians for effective supply chain collaboration to be implemented widespread across any industry. A real collaboration was carried out by following this methodology between an automotive supplier company and its Aftermarket customer to demonstrate the effectiveness of the proposed methodology in terms of specified key performance indicators. Finally, a business analytics method was added to the proposed methodology to build a collaboration with more than one company at once.

Science Code : 906.1.141

Key Words : supply chain collaboration, business analytics

Page Number : 93

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Diyar AKAY

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli vaktini, bilgi birikimini ve tecrübelerini benden esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. Diyar AKAY'a, tez izleme komitesinde görev alan ve tezime katkı sağlayan saygıdeğer öğretim üyeleri Prof. Dr. Hadi GÖKÇEN'e ve Yrd. Doç. Dr. Salih TEKİN'e, beni koşulsuz destekleyen ve her konuda motive eden kıymetli aileme teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. TEDARİK ZİNCİRİ İŞBİRLİĞİ ÜZERİNE ÇALIŞMALAR.....	5
3. YÖNTEM.....	13
3.1. VICS Yöntemi.....	13
3.1.1. VICS yöntemi planlama fazı.....	13
3.1.2. VICS yöntemi tahmin fazı	13
3.1.3. VICS yöntemi ikmal fazı	14
3.2. İkinci Nesil İPTİ Metodolojisi	15
3.2.1. İkinci nesil İPTİ metodolojisi birinci fazı	17
3.2.2. İkinci nesil İPTİ metodolojisi ikinci fazı	19
3.2.3. İkinci nesil İPTİ metodolojisi üçüncü fazı	19
3.2.4. İkinci nesil İPTİ metodolojisi dördüncü fazı	27
3.2.5. İkinci nesil İPTİ metodolojisi beşinci fazı	29
3.2.6. İkinci nesil İPTİ metodolojisi altıncı fazı.....	33
3.2.7. İkinci nesil İPTİ metodolojisi yedinci fazı.....	34
3.3. İkinci Nesil İPTİ Metodolojisinin VICS Yönteminden Üstünlükleri	36
4. UYGULAMA.....	39
4.1. Birinci Faz.....	40
4.2. İkinci Faz.....	43

	Sayfa
4.3. Üçüncü Faz.....	46
4.4. Dördüncü Faz	49
4.5. Beşinci Faz	53
4.6. Altıncı Faz	55
4.7. Yedinci Faz	59
5. BİRDEN FAZLA MÜŞTERİ İLE TEK İŞBİRLİĞİ	61
5.1. İş Zekâsı Nedir?	61
5.2. İş Zekâsı ve İlgili Teknolojiler	63
5.3. İş Zekâsının Yetenekleri	65
5.4. İş Analitiği.....	66
5.5. Problem Tanımı.....	67
5.6. İkili Kümeleme Yöntemi.....	71
5.7. Uygulama	74
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	79
KAYNAKLAR.....	81
EKLER.....	89
EK-1. Satış raporu çıktısı.....	90
EK-2. Hedef stok seviyelerinin tespiti.....	91
EK-3. İkili kümelemede kullanılan satış verisi matrisi.....	92
ÖZGEÇMİŞ.....	93

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. VICS yönteminin eksik aşamalarına örnekler	16
Çizelge 3.2. İkinci nesil İPTİ metodolojisi metrik alternatifleri	34
Çizelge 3.3. VICS yöntemi ile ikinci nesil İPTİ metodolojisinin karşılaştırması.....	37
Çizelge 4.1. İşbirliği yapılacak ortağın belirlenmesinde kullanılacak kriterler	42
Çizelge 4.2. İşbirliği yapılacak firma seçimi	43
Çizelge 4.3. İPTİ uygulamasının hedefleri	44
Çizelge 4.4. İş planı	47
Çizelge 4.5. 400005109 ürününe ait hedef stok seviyelerinin belirlenmesi	48
Çizelge 4.6. İPTİ uygulama sonuçları.....	55
Çizelge 5.1. Üretimde iş analitiği uygulamaları	68

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. İPTİ ile ilgili araştırmalar	7
Şekil 3.1. VICS yöntemi genel iş akışı	14
Şekil 3.2. İkinci nesil İPTİ metodolojisi genel iş akışı	15
Şekil 3.3. İkinci nesil İPTİ metodolojisi yapılandırılmış iş akışı.....	18
Şekil 3.4. İkinci nesil İPTİ metodolojisi faz 3 detaylı iş akışı	20
Şekil 3.5. Hedef stok seviyesinin şematik gösterimi	22
Şekil 3.6. Normal dağılıma sahip bir ürün/hizmet için servis seviyesi.....	23
Şekil 3.7. Hedef stok seviyesinde değişkenliğin etkisi	26
Şekil 3.8. İkinci nesil İPTİ metodolojisi faz 5 detaylı iş akışı	31
Şekil 3.9. Geleneksel tedarik modeli	32
Şekil 3.10. İşbirlikçi tedarik modeli.....	32
Şekil 3.11. İkinci nesil İPTİ metodolojisi faz 7 detaylı iş akışı	35
Şekil 4.1. Üretici firmanın tedarik zinciri yapısı.....	41
Şekil 4.2. Bilgi ve malzeme hareket akış diyagramı.....	56
Şekil 4.3. Stoktan karşılama oranı göstergesi aylık grafiği	57
Şekil 4.4. Stok seviyesi göstergesi aylık grafiği	58
Şekil 4.5. Sıfır stok durum sayı grafiği	59
Şekil 5.1. İş zekâsının girdi ve çıktıları.....	63
Şekil 5.2. Bilgi birikimi yönetiminin girdi ve çıktıları	64
Şekil 5.3. Veri ambarının girdi ve çıktıları	64
Şekil 5.4. Veri madenciliğinin girdi ve çıktıları	64
Şekil 5.5. Karar destek sisteminin girdi ve çıktıları.....	65
Şekil 5.6. OBT firmasının müşterileri ve OBT'den aldıkları ürünlerin örnek gösterimi	69

Şekil	Sayfa
Şekil 5.7. OBT'nin müşterileri ve aldıkları ürünler örneğinin çizelge gösterimi	70
Şekil 5.8. OBT'nin müşteri ve ürünlerinin tek seferde gruplandırılması örneği	71
Şekil 5.9. Kümelemeye karşın ikili kümeleme yöntemi	72
Şekil 5.10. İkili küme algoritmalarının sınıflandırılması.....	73
Şekil 5.11. Bimax algoritması adımları	75
Şekil 5.12. Uygulama adımları	76
Şekil 5.13. İşbirliği kümeleri	77

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
CV	0 değerlerini içerecek sütunlardan oluşan matris
\bar{d}	Birim süredeki ortalama talep
σ_d	Birim süredeki talebin standart sapması
d	Birim süredeki talep
RUV	CV - RU matrisi
RU	CV matrisinde tamamı sıfır olan satırlardan oluşan matris
I^*	Hedef stok seviyesi
\bar{d}_k	k ürününün birim süredeki ortalama talebi
σ_{dk}	k ürününün birim süredeki talebinin standart sapması
LT_{ik}	k ürününün ikmal (üretim) süresi
I_{mk}^*	k ürününün müşterideki hedef stok seviyesi
LT_{nk}	k ürününün nakliye süresi
I_{uk}^*	k ürününün üreticideki hedef stok seviyesi
CU	Matrise eklenen satırda 1 değeri içeren sütunların matrisi
W	[RU, CV] matrisi
\bar{LT}	Ortalama temin süresi
z	Standart normal sapma
U	Satırları $RU + RUV$, sütunları CU 'ya eşit matris
V	Satırları $RV + RUV$, sütunları tüm sütunlara eşit matris
LT	Temin süresi
σ_{LT}	Temin süresinin standart sapması

Kısaltmalar	Açıklama
BIMAX	Binary Inclusion-Maximal Biclustering Algorithm
CPFR	Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment
EDI	Electronic Data Interchange
ETT	Etkili Tüketici Tepkisi
İPTİ	İşbirlikçi Planlama, Tahmin ve İkmal
İTİ	İşbirlikçi Tahmin ve İkmal
OEÜ	Orijinal Ekipman Üreticisi
OFTP	Odette File Transfer Protocol
VICS	Voluntary Interindustry Commerce and Standards
WEBEDI	Web Electronic Data Interchange
XML	Extensible Markup Language

1. GİRİŞ

Günümüzde küresel ekonomide yer alan firmalar iş modellerini değiştirerek sert rekabet ortamında ayakta kalmaya çalışmaktadır. Bir firmanın rekabet gücünü artırması maliyetlerini azaltarak mümkün olabilir, zira satış fiyatlarını piyasa belirlemektedir. Maliyetleri düşürmek ise kolay bir iş değildir. Firmalar maliyetlerini, özellikle de operasyonel maliyetlerini düşürmek için zaten yıllardır çaba sarf etmektedirler. Dolayısıyla, operasyonel maliyetlerin düşürülecek kısmı oldukça azalmıştır. Bu nedenle firmalar tedarik zincirlerine odaklanmaya başlamışlardır [1].

Tedarik zinciri; ardışık halde düzenlenmiş, tesis, fonksiyon ve aktivitelerden oluşan, bir ürün veya servisin üretimi ve teslimi için gerekli organizasyonlar bütünüdür. Bu süreç hammadde tedarikçisi ile başlar ve son müşteriye doğru genişleyerek devam eder. Tesisler; depoları, fabrikaları, işlem merkezlerini, dağıtım merkezlerini ve ofisleri içermektedir. Fonksiyon ve aktiviteler; tahmin, satın alma, stok yönetimi, bilgi yönetimi, çizelgeleme, üretim, dağıtım, teslimat ve müşteri hizmetlerini kapsamaktadır. Bu sistemlerde üç çeşit hareket mevcuttur. Ürünün fiziksel akışı genellikle zincirin sonuna doğru gerçekleşir, nakit akışı zincirde sondan başa doğru gerçekleşir ve bilgi akışı her iki yönde gerçekleşir. Tedarik zinciri yönetimi, arz ve talep yönetimini entegre etme amacıyla, bir organizasyon bünyesindeki ve bu organizasyonun tedarik zincirindeki fonksiyonların stratejik koordinasyonudur. Tüm organizasyonlar, hangi tedarik zincirinin hangi noktasında olursa olsunlar, arz ve talep sorunları ile baş etmek zorundadırlar. Tedarik zinciri yönetiminin amacı, tedarik zincirinin tüm bileşenlerini birbirine bağlayarak, tüm zincir boyunca talebin mümkün olduğu kadar verimli bir şekilde karşılanmasıdır.

Geçmişte organizasyonların birçoğu, tedarik zincirlerini yönetmek için fazla çaba sarf etmemişlerdir. Bunun yerine, kendi iç operasyonlarına odaklanmayı tercih etmişlerdir. Aynı tedarik zincirlerindeki farklı organizasyonlar, planlama, pazarlama, üretim ve stok yönetimi konularında genellikle bağımsız hareket etmişlerdir. Sonuç olarak tedarik zincirlerinde, bireysel organizasyonların kontrolünü aşan bir dizi problemle karşılaşmıştır. Bu problemlere stok seviyelerindeki büyük dalgalanmalar, yok satma durumları ve geç teslimatlar örnek olarak verilebilir. Bunlar ve benzeri problemler, başarılı bir iş için başarılı bir tedarik zinciri yönetimi gerekliliğini göstermektedir. Başarılı bir tedarik zinciri yönetimi

ancak organizasyonlar arasında güven duygusu, etkin iletişim, şeffaflık, istisnaların yönetimi ve performansın izlenmesi ile mümkündür.

Tüm tedarik zinciri için en başarılı stratejiyi bulmak kolay bir iş değildir, yoğun iletişim ve koordinasyon gerektirir ki malzeme akışı ve bilgi akışı optimize edilebilsin. Uygulayıcılar ve akademisyenler her geçen gün tedarik zinciri işbirliklerinin ve bu işbirliğinin ortaya koyabileceği faydanın farkına daha çok varmaktadır. İşbirliği ile iki veya daha fazla şirket beraber çalışarak, tek başlarına elde edebilecekler başarıdan daha fazlasını ortaya çıkarabilirler [2]. Kesintisiz ve senkronize çalışan bir tedarik zincirinin düşük stok maliyeti ve yüksek performans ortaya çıkaracağı genel kabul görmektedir [3]. Hewlett-Packard, IBM, Dell, Procter & Gamble ve West-Marine gibi firmalar tedarikçileri ile uzun vadeli, işbirlikçi ilişkiler kurarak daha rekabetçi hale gelmişlerdir. Bu durum, tedarik zinciri işbirliklerinin maliyetleri azaltmakta, satışları artırmakta ve tahminlerin doğruluğuna katkıda bulunmada faydasını kanıtlamıştır. İşbirlikçi ilişkiler; riskleri paylaşmada, kaynaklara erişmede, iletim maliyetlerini azaltmada, üretkenliği artırmada ve rekabet avantajı yaratmada firmalara yardım etmektedir [4]. İşbirliği; katılımcıları planlama, tahmin, ikmal, bilgi paylaşımı, kaynak ve kazanç paylaşımı konusunda cesaretlendirmektedir ve işbirlikçi tedarik zincirlerinin arkasındaki itici gücü oluşturmaktadır.

Bir firmanın, bir müşterisi veya tedarikçisi ile işbirliği kurması uzun, zorlu ve karmaşık bir süreçtir. Bu süreç iyi yönetilemediği zaman hedeflenen başarıya ulaşılması mümkün olmadığı gibi, gelinen nokta başlangıç noktasından daha kötü bir seviyede olabilir. Bunu yönetebilmek için işbirliği yapacak firmaların başarısını ispat etmiş bir yol haritasına ihtiyacı vardır ancak maalesef böyle bir metodoloji henüz ortaya konulmuş değildir. Bir firmanın birden fazla müşterisi veya tedarikçisi ile işbirliği kurmasını sağlayacak bir yöntem de mevcut değildir. Firmalar açısından bu iki durum da işbirliği kurma çabalarının önünde ciddi problemler olarak yer almaktadır.

Yukarıda söz edilen iki temel problemin çözülmesi, bu çalışmanın da amaçlarını oluşturmaktadır. Bu çalışma kapsamında, mevcut İPTİ yönteminin (VICS Yöntemi) eksiklerini gideren, “ne yapılacak?” sorusuyla beraber “nasıl yapılacak?” sorusuna da cevap verecek nitelikte olan, tüm süreçlere hitap ederek “uçtan uca” bir odağa sahip olacak, bütüncül ve yapısal formda “İkinci Nesil İşbirlikçi Planlama, Tahmin ve İkmal Metodolojisi” geliştirilmektedir. Geliştirilecek metodoloji; bir şirkete işbirliği yapmak için

doğru ortağı (partner) seşmekten ve doğru őrnlere odaklanmaktan, işbirliği performansının ۆlçümüne ve kazançların paylaşımına kadar olan tüm süreçleri başarıyla yönetmesini sağlayacak, planlama, tahmin, stok yönetimi ve ikmal konularında çözümler sunacaktır. Geliştirilen bu metodoloji kapsamında yararlanılacak iş analitiği yaklaşımları ile metodolojinin işlevselliği artırılacaktır. İkinci temel problem olan birden fazla müşteri/tedarikçi ile işbirliği yapılması iş analitiği yöntemlerinden yararlanılarak mümkün hale gelecektir.

Tez kapsamında yapılan çalışmaların yenilikçi yönü ve farklılığı üç ana başlık altında ۆzetlenebilir. Öncelikle geliştirilecek işbirlikçi planlama, tahmin ve ikmal metodolojisi, bu alanda var olan bir eksikliği ortadan kaldıracaktır. Detayları çalışmanın ileriki aşamalarında açıklanacak olan farklılıklar ve üstünlükler, geliştirilecek olan bu metodolojiyi özđün yapmaktadır. Bu tezin ikinci temel katkısı geliştirilecek metodolojinin uygulamasındaki farklılık olacaktır. İşbirliği uygulamaları genellikle müşteri tarafından tetiklenirken, tez kapsamında yapılacak uygulama tedarikçi tarafından tetiklenecek, seşilecek müşteri ise işbirliği kurmanın kolay olduğu ana sanayi müşterisi değil, zor olduğu bir müşteri olacaktır. Son olarak, tez kapsamında geliştirilecek işbirliği metodolojisi, aynı anda birden fazla müşteri ile uygulanacaktır, bunun için iş analitiği yöntemlerine başvurulacaktır. Bu alanda böyle bir çalışma literatürde mevcut değildir.

Tez çalışması altı bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde; işbirliği kavramına değinilmiş, problem tanımı yapılmış, çalışmanın amaçları ۆzetlenmiř, literatüre yapacağı katkılar sunulmuş ve tez çalışmasının başlıkları ۆzetlenmiřtir. İkinci bölümde; tedarik zinciri işbirliği ile işbirlikçi planlama, tahmin ve ikmal yöntemi üzerine yapılmış çalışmalar ve araştırmalar sunulmuştur. Üçüncü bölümde; mevcut işbirlikçi planlama, tahmin ve ikmal yöntemine değinilmiş, tez kapsamında geliştirilen yeni metodoloji adımları ve iş akışlarıyla beraber sunulmuş, yeni geliştirilen metodolojinin mevcut yöntemden farkları ortaya konulmuştur. Dördüncü bölümde; tez kapsamında geliştirilen ikinci nesil işbirlikçi planlama, tahmin ve ikmal metodolojisi bir firmada uygulanarak yöntemin etkinliği test edilmiş, doğrulanmış ve geçerli kılınmıştır. Beşinci bölümde; tez kapsamında geliştirilen metodolojiye ikili kümeleme yöntemi entegre edilerek söz konusu metodolojinin birden fazla müşteri ile tek işbirliği kurmak için kullanımı mümkün hale getirilmiştir. Altıncı bölümde, yapılan tüm çalışmaların sonuçları tartışılmış ve irdelenmiş, gelecekte yapılabilecek çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

2. TEDARİK ZİNCİRİ İŞBİRLİĞİ ÜZERİNE ÇALIŞMALAR

Tedarik zinciri yönetimindeki işbirliği çabaları 1980'lerin başında Tam Zamanında Üretim ile başlamış ve Tedarikçi Yönetimli Depo ile devam etmiştir [1]. Tam Zamanında Üretim ve Tedarikçi Yönetimli Depo konusunda başarılı uygulamalar olmasına rağmen, iki yöntemin de önemli bir kusuru bulunmaktadır. İki yöntem de tedarikçinin yoğun çabasına karşılık müşterinin sınırlı desteğini gerektirmektedir. Tedarikçiler, müşteriler yeterli düzeyde destek verse de vermese de, kesintisiz bir tedarik zincirini oluşturmak konusunda daha fazla sorumludur. Bu durum başarıyı sınırlamakta ve farklı yöntemlere ihtiyaç duyulmasına neden olmaktadır.

Etkili Tüketici Tepkisi (ETT) 1990'ların başında, Gıda Pazarlama Enstitüsü'nün 1992 yılında yaptığı çalışma neticesinde doğmuştur. Ancak, bu uygulama ününü, Wal-Mart tarafından müşterilerine kaliteli ürünleri daha hızlı, daha verimli ve düşük maliyetli sunmak amacıyla yapılan ve tedarikçilerle çok yakın ilişki gerektiren uygulamaya borçludur. Bu uygulama ile Wal-Mart stok devir hızını, birim ürün cirosunu ve karlılığını artırmayı başarmıştır. ETT, tedarik zinciri üyeleri arasında katma değerli ortaklık öneren, amacı özellikle lojistik ve pazarlama alanlarında müşteri ihtiyaçlarının verimli tatminini amaçlayan bir yöntemdir. ETT'nin amacı tedarik zinciri üyeleri arasında kazan-kazan modeli oluşturmaktır. ETT tüketicilerin tatminini artırırken, üretici ve satıcılara ise daha verimli bir sistem, düşük stok, optimal üretim planlama, daha az yok satma ve yüksek ciro vadetmektedir. Geleneksel tedarik zincirinde malzeme akışı itme sistemine uygun olarak hazırlanmış bir plana dayalı gerçekleşirken, ETT malzeme akışının talebe bağlı olarak çekme sistemine uygun gerçekleşmesini savunur. ETT olmayan bir süreç zinciri üretim ile başlar, satıcı ile devam eder ve tüketici ile sonlanır. Diğer tarafta, ETT yönteminde süreç talep ile tetiklenir ve malzeme akışı çekilerek devam eder. ETT'nin başarısı tüketici tarafından tetiklenmesine ve sürekli bir bilgi akışına bağlıdır [5].

ETT özellikle lojistik ve pazarlama süreçlerinde önemli avantajlar sağlasa da, ikinci nesil ETT olan İşbirlikçi Planlama, Tahmin ve İkmal (İPTİ) tedarik zincirlerindeki süreçlerin optimize edilmesinde önemli bir sıçrama ortaya koymuştur. İlk İPTİ uygulaması 1995 yılında Wal-Mart ile Warner-Lambert firmaları arasında, SAP, Manugistics ve Benchmarking Partners firmalarının desteği ile gerçekleşmiştir. Uygulamaya o yıllarda İşbirlikçi Tahmin ve İkmal (İTİ) olarak isimlendirilmiştir. İTİ uygulaması, satış ve sipariş

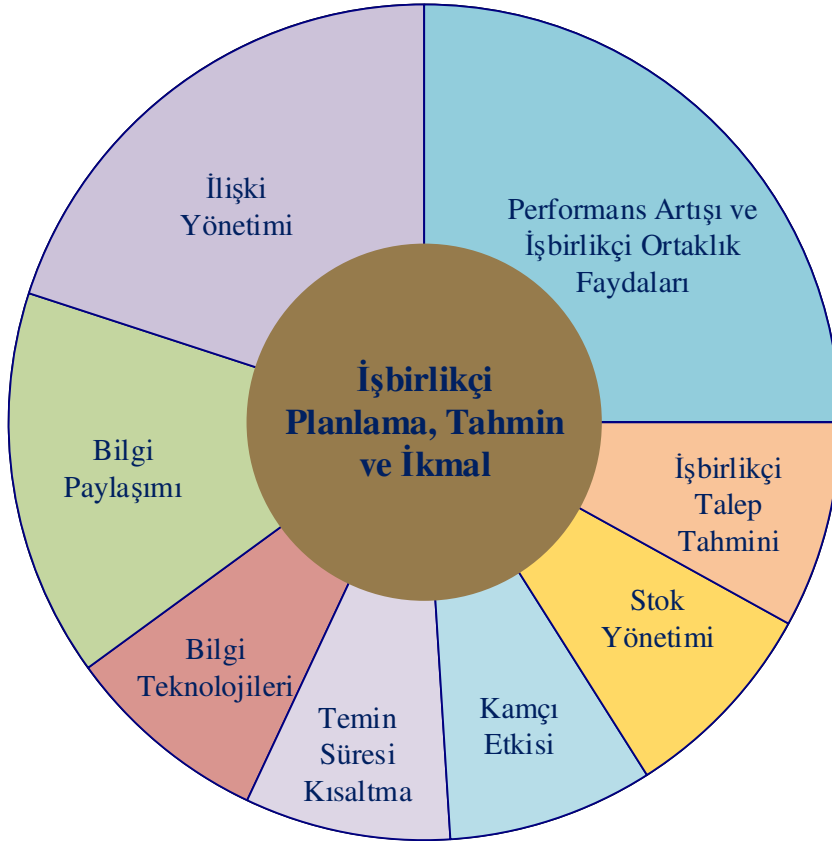
tahminlerinin karşılıklı paylaşılması, bu yolla tahminlerin karşılaştırılması ve mutabakat sağlanması esasına dayanmaktadır. Wal-Mart ile Warner-Lambert firmaları, İTİ uygulaması ile “Listerine” ürünlerinin planlanmayan kampanyalar nedeniyle yok satmasını azaltmayı hedeflemiştir. İTİ ile servis seviyesi %85’den %98’e çıkmış, stok seviyesi %25 düşmüş, satışlar 8,5 milyon ABD doları artmıştır. Birkaç yıl sonra İTİ uygulamasının adı planlama fazının da eklenmesiyle İPTİ olarak değişmiştir.

Tanım olarak İPTİ; tedarik zincirindeki tüm firmaların, planlama süreçlerini beraber yöneterek ve ilgili bilgileri karşılıklı paylaşarak, tedarik zincirinin toplam performansını artırmaya yönelik bir süreçtir [5]. 1990’lı yıllarda Etkili Tüketici Tepkisi ve Ortaklaşa İkmal ile süren gelişim 2000’li yıllarda İPTİ yöntemi ile son bulmuştur. İPTİ yöntemi görece olarak yeni sayılabilecek, planlama, tahmin ve ikmal amacıyla organizasyonlar arası bilgi paylaşımına odaklanan bir tedarik zinciri inisiyatifidir. İPTİ’nin amacı, tedarik zincirinin genel performansını iyileştirerek organizasyonların rekabet gücünü artırmaktır. Voluntary Interindustry Commerce and Standards Committee (VICS) tarafından “Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR)” ismiyle sahiplenilen ve yaygın olarak bilinen İPTİ yöntemi; sektörel olması (perakende), soyut olması, sözel olması ve esnek olmaması nedeniyle başarılı bir uygulama için tek başına yeterli bir kaynak olmaktan uzaktır [5]. Literatürde VICS İPTİ yöntemine dair sınırlı sayıda kaynak ve uygulama bulunması, VICS yönteminin iş dünyasında yeterince rağbet görmediğini veya uygulanabilir olmadığını göstermesi açısından önemlidir.

İşbirlikçi tedarik zincirine olan ihtiyaç sektörden bağımsızdır ve otomotiv sanayi için de geçerlidir. Otomotiv endüstrisi; işbirlikçi tedarik zinciri kavramına, küreselleşme, dış kaynak kullanımı, ürün çeşitliliğindeki artış ve tedarik kesinti riskleri gibi dinamikler nedeniyle yoğun ilgi göstermektedir [6]. Örneğin, birçok otomobil üreticisi, tedarikçileri ile daha ürün geliştirme aşamasında maliyet düşürmek [7], yeni ürünün devreye alınmasını hızlandırmak [8] veya radyo frekanslı tanımlama sistemi kurmak [9] adına işbirliği içine girmektedir. Literatürde, otomotiv üreticileri ile tedarikçileri arasındaki bu tür entegrasyonlara yönelik birçok örnek mevcuttur [10].

İPTİ yaklaşık 20 seneden bu yana kullanılan ve iyi bilinen bir yöntem olmasına rağmen, literatürde İPTİ kavramının tamamını içeren yeterince çalışma ve uygulama bulmak

mümkün değildir. Literatürde yer alan çalışmaların çoğunluğu kısmi İPTİ uygulamaları sunmakta, anket sonuçları sunmakta veya teorik bilgiler vermektedir.



Şekil 2.1. İPTİ ile ilgili araştırmalar

Daha önce İPTİ konusunda yapılan çalışmalar Şekil 2.1’de görüldüğü gibi sekiz ana başlık altında gruplandırılabilir. Grafikteki alanların büyüklüğü, o konuda yapılan çalışmanın sayıca fazla olduğunu göstermektedir. Bu gruplardan birincisi İPTİ’nin faydalarını ve şirket performansına olan etkisini gösteren çalışmalardır. İlişki yönetimi ve bilgi paylaşımının başarı üstündeki etkisi diğer iki başlığı oluşturmaktadır. İPTİ’nin azaltmayı amaçladığı Kamçı Etkisi, araştırmacıların ele aldığı bir diğer konu başlığıdır. İşbirlikçi talep tahmini, stok yönetimi ve temin süresini kısaltma, bu konuda çalışan araştırmacıların ele aldığı konu başlıklarıdır. Son konu başlığı ise bilgi teknolojileri ve işbirliği çalışmaları esnasında kullanımıdır.

İPTİ konusundaki araştırmaların büyük çoğunluğunda performans artışı ve işbirlikçi ortaklığın faydaları ele alınmaktadır. İPTİ ile ilgili yayınlardan birisinde, İTİ'nin tedarik zinciri üyelerinin (bir üretici ve iki bayi) maliyetlerini düşürmekteki etkisi ele alınmıştır. Çalışmanın varsayımları sınırsız kapasite, sabit talep, sabit fiyat ve ötelenmiş siparişe izin verilmesidir [11]. Bu çalışmanın önemli çıkarımları; işbirliğinin risk yapısının maliyetleri doğrudan etkilenmesi ve İTİ'nin düzgün işlemesi için iki bayinin de süreçte rol almasının gerekliliğidir. Vickery ve ark.; tedarik zinciri entegrasyonunun otomotive yan sanayi firmalarının performansı üzerindeki etkisini incelemişlerdir [10]. Kulp ve ark.; bilgi paylaşımı ve işbirliği çabalarının bir üreticinin karlılığı üstündeki etkisini karşılaştırmışlardır. Bu çalışmaya göre; bilgi paylaşımının karlılık üstündeki etkisi sınırlıdır. Faydanın büyük kısmı, özellikle de sektör ortalamasının üstündeki firmalarda, bilgi paylaşımından değil işbirliğinden elde edilmektedir [12]. Petersen ve ark.; tedarik zinciri işbirliğinin firma performansı üstündeki etkisini ölçme adına anket çalışması yapmışlar, tedarik zinciri işbirliğinin etkinliğinin paylaşılan bilginin kalitesi ve firmalar arasındaki güven ile doğrudan ilintili olduğunu göstermişlerdir [13]. Chung ve Leung İPTİ sürecini Bakır Kaplanmış Lamine sektöründe uygulamış, bilinen süreci mühendislik değişiklik kontrolü sürecini de içine alacak şekilde revize etmiş, stok seviyeleri, temin süreleri ve yok satma sayısında ciddi seviyede düşüş sağlamışlardır [14]. Kim “süreç zinciri” isimli bir yol haritası yayınlamış, bu yol haritası ile tedarik zincirindeki tüm aktörlerin işbirliğini ve toplam performansı optimal hale getirmeyi hedeflemiştir [15]. Rivera ve ark. “yalın tedarik zinciri” kavramını ortaya koymuşlar, bu kavram ile şeffaf bilgi paylaşımı, yalın lojistik uygulamaları ve performans göstergelerinin izlenmesini önermişlerdir [16]. Sarı İPTİ ile Tedarikçi Yönetimli Stok'un faydalarını karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırmaya göre, İPTİ yüksek servis seviyesini düşük maliyetle sunarak her şart altında Tedarikçi Yönetimli Stok'tan daha büyük fayda elde edilmektedir [17]. Nyaga ve ark. işbirlikçi ilişkileri tedarikçi ve müşteri perspektifinden ayrı ayrı incelemiş, ardından performans ve tatmin seviyesini karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak bilgi paylaşımı, ortak ilişki çabaları ve yatırımın başarıya ulaştırdığını ortaya koymuştur [18].

Kamalapurkar; Tedarikçi Yönetimli Stok ile İPTİ'nin faydalarını değişken talep ortamında sonlu olay benzetimi kullanarak göstermiş, iki yöntemi de geleneksel tedarik zinciri ile karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda, iki yöntemin de maliyet düşürmede etkili olduğu, özellikle İPTİ'nin yüksek talep değişkenliği, düşük üretim kapasitesi, cezalı yok satma ve yüksek teslim süresi durumunda daha başarılı olduğu gösterilmiştir [19]. Ramanathan ve

Gunasekaran işbirliğinin tedarik zinciri performansı üstündeki etkisini ortaya koymuşlardır. Bu çalışma ise işbirlikçi planlama, işbirlikçi karar verme ve işbirlikçi çalışmanın tedarik zinciri etkinliği üstündeki etkisi gösterilmiştir [20]. Sattar, İPTİ uygulamasında yer almak isteyen firmalar için bir değerlendirme yöntemi önermiştir. Böylece, bir firmanın İPTİ için ne kadar hazır olduğunu belirlemek mümkün olmuştur [21].

İlişki yönetimi konusu diğer önemli araştırma alanlarında birisidir. Boddy ve ark. “tedarik zinciri ortaklığı” ismi altında nasıl bir işbirlikçi ilişki kurulabileceğini incelemişlerdir [22]. Christopher ve Jüttner, gerçek olayları inceleyerek stratejik tedarik zinciri ortaklığının nasıl kurulması gerektiğini ele almışlardır [23]. Danese ve ark. tedarik zinciri ortakları arasındaki ilişkiyi, ilaç, otomotiv ve mekanik endüstrisindeki İPTİ uygulama örneklerini inceleyerek açıklamaya çalışmıştır [24]. Başka bir çalışmada Danese, farklı İPTİ uygulamalarını işbirliği çeşidi, bilgi teknolojisi ve koordinasyon mekanizmasındaki farklılıkları açısından incelemiş, işbirlikçi ilişkinin yönlerini ortaya koymuştur [25]. Bailey ve Francis işbirlikçi çabaları etkileyen faktörleri incelemiş ve talep değişkenliğinin negatif etkilerini azaltmışlardır. Bu çalışma, şeffaf bilginin ve karmaşık işbirliği çabalarının başarıyı garanti etmediğini, güven ve vizyon eksikliği gibi sosyo-teknik faktörlerin de dikkate alınması gerekliliğini ortaya koymuştur [26]. Paulraj ve ark. firmalar arası iletişim konusunda bir araştırma yapmış, gelişmiş iletişimin tedarik zinciri performansını artırdığını ortaya koymuşlardır [27]. Oh ve ark. oransal tabanlı işbirliği çerçevesi sunmuşlar ve güven faktörünün değerini ortaya çıkarmışlardır [6]. Kubde ve ark. “ortak aksiyon” yaklaşımı ile talep ile arz arasındaki dengesizliği çözmeye çalışmış ve bunun için İPTİ’ye başvurmuşlardır [28].

İşbirlikçi tedarik zincirleri ve İPTİ konusundaki çalışmaların bir kısmı bilgi paylaşımı üzerine yoğunlaşmıştır. Cachon ve Fisher paylaşılmış bilginin değerini ölçmek için, geleneksel bilgi paylaşımı ve tüm bilginin paylaşımı durumlarındaki tedarik zinciri maliyetlerini karşılaştırmıştır [29]. Swaminathan ve Tayur e-iş konusundaki analitik yöntemlerin tedarik zinciri işbirliği konusunda kullanımını araştırmışlardır [30]. Dejonckheere ve ark. iki çok seviyeli tedarik zincirindeki kamçı etkisini karşılaştırarak talep bilgisini paylaşmanın pozitif etkisini göstermişlerdir [31]. Caridi ve ark., tedarik zinciri ortakları arasındaki pazarlık sürecini otomatize ve optimize eden çok ajanlı bir İPTİ modeli önermişlerdir [32]. Fiala, bir üretim şebekesi, bir petri ağı ve bir sinir ağından ibaret, tedarik zinciri işbirliği konusunda bir çerçeve önermiştir. Üretim şebekesi birliği yakalamakta, petri ağı olayları koordine etmekte ve sinir ağı öğrenmeyi mümkün kılmaktadır [33].

Araştırmalara konu olan diğer önemli bir başlık ise işbirlikçi talep tahminidir. Altıntaş ve Trick, müşterilerin tahmin performansının etkisini analiz edecek, bu doğrultuda müşterileri performansına bağlı olarak kümeleme yoluyla sınıflandıracak ve şekil tanıma analizi kullanacak bir yöntem önermiştir [34]. Aviv; bireysel ve ortak talep tahmini yaklaşımlarını iki aşamalı bir tedarik zincirinin performansı açısından karşılaştırmış, işbirlikçi talep tahmininin etkisini göstermiştir [35]. Byrne ve Heavey; daha iyi bilgi paylaşımı ve daha başarılı talep tahmininin kapasite kısıtlı gerçek bir tedarik zincirinin performansına etkisini bir benzetim modeli yoluyla göstermiştir [36].

Stok yönetimi ve temin süresi kısaltma konuları işbirlikçi tedarik zinciri kavramı içerisinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Çetinkaya ve Lee; tedarikçi yönetimli stok kapsamında, bir tedarikçiye stoğu yerine koyma ve teslimatı planlama konularında kullanılmak üzere analitik bir model önermiştir [37]. Pan ve Yang; aralarında ticaret yapan iki firma arasında, entegre stok yönetimi kurulması, temin süresinin kontrol altında tutulması ve faydanın paylaşılması esaslarına dayalı olarak, tedarik zinciri maliyetinin nasıl düşürüleceğini ele almışlardır [38]. Disney ve Towill tedarikçi yönetimli stok ile geleneksel tedarik zincirinin kamçı etkisi üzerindeki etkisini karşılaştıran bir çalışma yapmıştır [39]. Treville ve ark. temin süresi düşürmenin tedarik zinciri ortaklarındaki performans artışına etkisini ortaya koymuşlardır. Bu çalışma uygulayıcılar açısından, kısa temin süresi olmadığında talep bilgisini paylaşmanın anlamsızlaştığını göstermesi açısından önemlidir [40]. Yao ve ark. tedarik zinciri işbirliği için, tedarikçi yönetimli stok modeline dayalı, sipariş verme maliyeti ve stokta tutma maliyeti gibi tedarik zinciri parametrelerinin etkileşimini de içine alan analitik bir yöntem önermiştir [41].

Kamçı etkisi, tedarik zinciri işbirliklerinin sebeplerinden birisidir. Dolayısıyla, kamçı etkisinin varlığı ve sebepleri konusunda birçok çalışmaya rastlamak mümkündür. Ancak, Chen ve arkadaşları tedarik zincirinin farklı aşamalarında kamçı etkisini sayısallaştırarak fark yaratmışlardır [42]. Chatfield ve ark.; başka önemli bir çalışmada kamçı etkisine neden olan faktörleri incelemişlerdir. Bu kapsamda, stokastik temin süresi, bilgi paylaşımı ve bilginin kalitesinin kamçı etkisini azaltma üzerindeki etkisi araştırılmıştır [43].

Bilgi teknolojileri, tedarik zinciri işbirliklerinde çok önemli bir role sahiptir, zira işbirliği bilgi aktarımı gerektirmekte ve bu yolda farklı bilgi teknolojileri kullanılmaktadır. Themistocleous ve ark. bu problem üzerinde çalışmış ve farklı firmalar-arası işbirliği amaçları için uygun teknoloji seçimini sağlayan bir yöntem ortaya koymuşlardır [44].

Trkman ve ark. tedarik zincirlerinin analitik yetenekleri ile performansları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu çalışma, İş Analitiği yöntemlerinin tedarik zinciri süreçlerinde kullanım potansiyelini göstermesi açısından oldukça önemlidir. Pazar eğilimini kestirmek üzere veri analizi yapılması, maliyetleri düşürecek ajan-tabanlı bir tedarik sisteminin uygulanması ve pazarın eğiliminin doğru tahmini örnek olarak gösterilebilir [45].

3. YÖNTEM

Bu bölümde öncelikle VICS yönteminden ve bu yöntemin eksikliklerinden söz edilecek, ardından tez kapsamında geliştirilen ikinci nesil İPTİ metodolojisi detaylarıyla sunulacaktır.

3.1. VICS Yöntemi

VICS yöntemi Şekil 3.1’de görüldüğü gibi 9 adımdan oluşan bir sistemattir. Birinci ve ikinci adım Planlama fazını, 3.-8. adımlar Tahmin fazını ve 9. adım İkmal fazını oluşturmaktadır. Planlama, tahmin ve ikmal ile ifade edilen süreçlerin neler olduğu aşağıda yer almaktadır. Bu kavramların VICS yönteminde ne ifade ettiğinin doğru anlaşılması, ikinci nesil İPTİ metodolojisinin farklılığını tespit edebilmek açısından önem taşımaktadır.

3.1.1. VICS yöntemi planlama fazı

Planlama fazı işbirliğinin planlamasının yapıldığı fazdır. İşbirliğinin amacı, hedefleri, kapsamı, kaynak ihtiyaçları, iletişim yöntemleri, karşılıklı taahhütler, gözden geçirme sıklığı bu fazda ele alınır ve yazılı hale getirilir. Ortak iş planı kapsamında işbirliği yapan firmalar ürünlerin temin sürelerini, sipariş verme sıklıklarını ve sipariş adetlerini belirlerler. VICS yönteminde planlama ile kast edilen üretimin, stoğun veya siparişin planlanması değil, işbirliğinin planlanmasıdır. Planlama süreçleri ile ilgili VICS yöntemi öneride bulunmamaktadır.

3.1.2. VICS yöntemi tahmin fazı

Tahmin fazında perakendecinin satış verileri ve kampanya planı doğrultusunda satış tahmini oluşturulur. İstisnai ürünlerin (mevsimsellik gösteren vb.) satış tahmini düzeltilir. İşbirliği yapan firmalar iletişime geçerek satış tahmini üzerinde mutabakat sağlarlar. Satış tahminleri üzerinde mutabakat sağlandıktan sonra satış tahmini ve stok politikaları beraber sipariş tahmini oluşturur. Sipariş tahmini üzerindeki istisnai durumlar dikkate alındıktan ve karşılıklı mutabakat oluştuktan sonra sipariş tahmini oluşturulmuş olur. VICS yönteminde tahmin ile kast edilen satış veya siparişin tahmininin oluşturulması değil, firmalar tarafından

herhangi bir yöntemle oluşturulan tahminin üzerinde karşılıklı mutabakat sağlanmasıdır. Tahmin süreçleri ile ilgili VICS yöntemi öneride bulunmamaktadır.

3.1.3. VICS yöntemi ikmal fazı

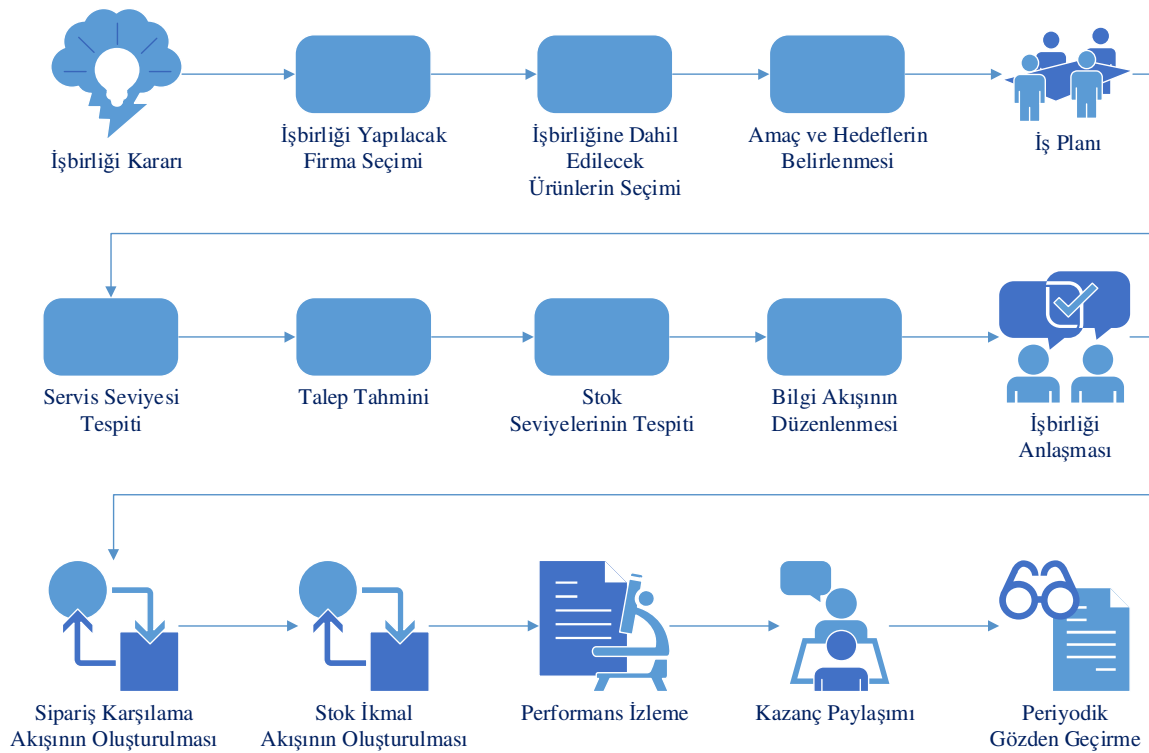
İkmal fazında sipariş tahmini doğrultusunda kesin sipariş verilir. VICS yönteminde ikmal ile kast edilen stok seviyelerinin belirlenmesi veya stok yönetim modellerinin oluşturulması değil, siparişin oluşturulmasıdır. Stok yönetimi ve ikmal ile ilgili VICS yöntemi öneride bulunmamaktadır.



Şekil 3.1. VICS yöntemi genel iş akışı [5]

3.2. İkinci Nesil İPTİ Metodolojisi

İkinci nesil İPTİ metodolojisine ait genel iş akışı Şekil 3.2’de gösterilmiştir. Kurgulama süreçleri bir firmanın işbirliği kararı alması ile başlamaktadır. Ardından, işbirliği yapılacak firma seçilmeli, seçilen firma ile işbirliği kapsamına alınacak ürünlere karar verilmeli, işbirliğinin amaç ve hedefleri belirlenmeli, yapılacak tüm işler ve sorumluluklar iş planında yer almalıdır. İşbirliği kapsamında hedeflenen servis seviyesine bağlı olarak ve talep tahmini kullanılarak stok seviyeleri ortaklaşa kararlaştırılmalı, bilgi akışının kural ve yöntemleri belirlenmeli, tüm bu çalışma ve kararlar işbirliği anlaşmasında yerini almalıdır. İşbirliğinin uygulama süreçleri kapsamında sipariş karşılama ve stok ikmal iş akışları oluşturulmalı ve başarıyla uygulanmalıdır. Sürdürme süreçleri kapsamında ise işbirliği performansının izlenmesi, kazancın adil paylaşımı ve uygulamanın gözden geçirilmesi yapılmalıdır.



Şekil 3.2. İkinci nesil İPTİ metodolojisi genel iş akışı

VICS yöntemi ile ikinci nesil İPTİ metodolojisi iş akışları karşılaştırıldığında, VICS yönteminin eksikliklerini gösteren bazı örnekler Çizelge 3.1’de yer almaktadır.

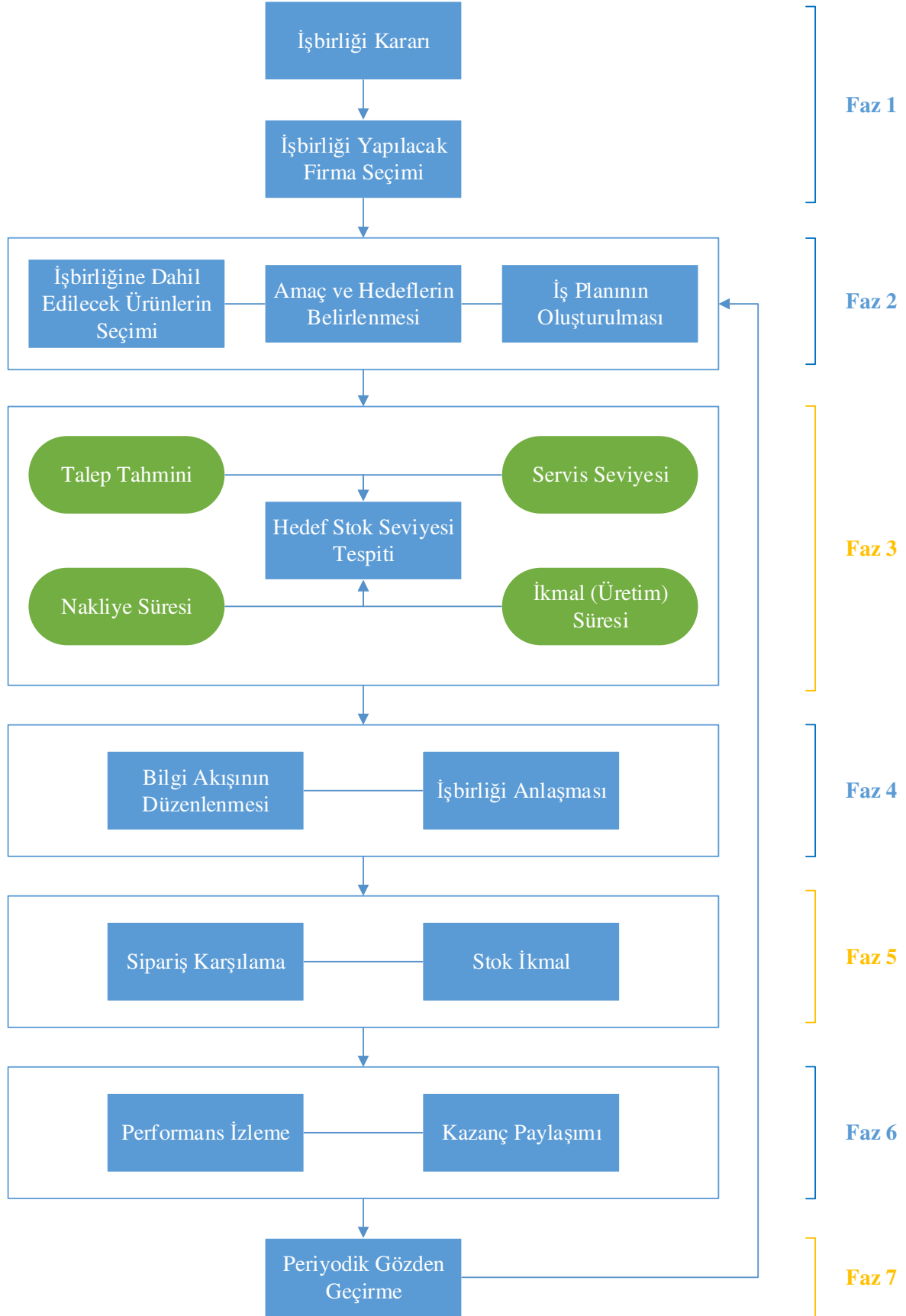
Çizelge 3.1. VICS yönteminin eksik aşamalarına örnekler

Aşama	Açıklama
İşbirliği Yapılacak Firma Seçimi	Her firma işbirliği yapmak için uygun değildir. Bir firma İPTİ uygulaması yapmak istiyorsa, iş ortakları arasından en uygun adayı belirlemeli ve süreci onunla başlatmalıdır. İşbirliği yapılacak firmanın seçimi çok kriterli bir karar verme problemidir ve analitik bir yaklaşımla seçimin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Yanlış bir seçim sonucunda harcanan tüm çaba boşa gidebilir.
İşbirliğine Dâhil Edilecek Ürünlerin Seçimi	Her ürün İPTİ kapsamına dâhil edilmeye uygun olmayabilir. Örneğin, bazı ürünlerin talep yapısı aşırı değişken olabilir, ürün yaşam döngüsünün başında ve sonunda olabilir, ABC analizinde C grubunda olduğundan stok/sipariş yönetim stratejisi A grubundaki ürünlerle aynı olmayabilir, birden fazla üreticiden tedarik ediliyor olabilir ve bu nedenlerle işbirliği yapan firmalar, bu ürünleri İPTİ uygulaması dışında tutmak isteyebilirler. Bu durumda İPTİ'nin amacına uygun ürünlerin belirlenmesi gibi bir karar problemi ortaya çıkmaktadır ve etkin bir İPTİ metodolojisinin bu probleme bir çözüm önerisinde bulunması gerekir.
Talep Tahmini	İşbirliği yapacak firmaların doğru talep tahmini yapması, gerek üretim programlarını olması gerektiği gibi yapmaları açısından, gerekse stok politikalarını doğru oluşturmaları açısından önemlidir. VICS yöntemi talep tahmin yöntemi önermemekte, doğru talep tahmini yapma işini işbirliği yapan firmalara bırakmaktadır. Tez kapsamında geliştirilen metodoloji kapsamında, bilinen bir talep tahmin yöntemi kullanmak yerine farklı bir yaklaşımla hem gelecek dönem talebi için bir tahmin önerilecek, hem de bu tahmine dayalı stok politikaları oluşturulacaktır.
Servis Seviyesi	İşbirliği yapacak firmalar arasında yapılacak tüm organizasyon, İPTİ uygulaması sonucunda beklenen servis seviyesi ile doğrudan ilgilidir. Temin süreleri de, stok seviyeleri de, nakliye yöntemleri de bu doğrultuda şekillendirilmelidir. VICS yöntemi bilginin paylaşımını tek başına yeterli görürken, tez kapsamında geliştirilen metodoloji, analitik süreçleri hedef servis seviyesini de dikkate alarak oluşturacaktır.
Hedef Stok Seviyesi Tespiti	VICS yönteminde stoğa üretim gibi bir yaklaşım olmadığı gibi, müşteri ve üreticideki stok seviyelerinin belirlenmesi gibi bir yöntem de söz konusu değildir. Bir firma sadece siparişe üretim yapıyor ve bitmiş ürün stoğu tutmuyorsa, VICS yöntemi bu firmanın İPTİ uygulamasında sorun yaratmayabilir. Ancak, eğer firma stoğa üretim yapan ve müşteri ihtiyaçlarının bir kısmını stoktan karşılayan bir firma ise, bu durumda hedef stok seviyelerinin doğru bir şekilde belirlenmesi İPTİ uygulamasının başarısı için kritik önem taşımaktadır. İkinci nesil İPTİ metodolojisi kapsamında hedef stok seviyelerinin belirlenmesi için bir yöntem önerilecektir.
Performans İzleme	VICS yönteminde İPTİ uygulama performansının nasıl izleneceğine dair bir metrik bulunmamakta, bununla ilgili bir öneri yapılmamaktadır. Performans izleme iki nedenle İPTİ uygulamaları için çok önemlidir. Birincisi, performansı izlenmeyen/ölçülmeyen bir sistemin aksayan noktalarının tespiti, sistemin sürdürülebilir bir gelişim göstermesi ve etkinliğinin garanti altına alınması mümkün değildir. İkincisi, performans ölçümü kazançların tespiti açısından gereklidir. Kazançların doğru tespit edilmediği ve adil paylaşılmadığı bir işbirliğinin sürekli ve etkili olması mümkün değildir. Tez kapsamında geliştirilen metodoloji bünyesine dâhil edilecek metrik(KPI) havuzu ile sürekli ve etkin bir performans izleme

İkinci nesil İPTİ metodolojisinin yapılandırılmış iş akışı Şekil 3.3'te yer almaktadır. Görüleceği üzere iş akışını oluşturan aşamalar yedi faz altında gruplandırılmıştır. Faz 1, 2, 3 ve 4 ikinci nesil İPTİ metodolojisinin Kurgulama bölümünü, Faz 5 Uygulama bölümünü, Faz 6 ve 7 ise Sürdürme bölümünü oluşturmaktadır. 3, 5 ve 7. Fazı diğer fazlardan ayıran ortak özellik, bu fazların içinde döngüsel iş akışlarının yer almasıdır. Bu fazların Şekil 5'te farklı renkle tanımlanmış olması bu duruma dikkat çekmek içindir.

3.2.1. İkinci nesil İPTİ metodolojisi birinci fazı

İkinci nesil İPTİ metodolojisi işbirliği kararı ile başlamaktadır. Bir firmanın yönetimi, bir tedarikçi veya müşterisi ile işbirlikçi iş modeli kurmaya karar vermelidir. Bu kararın arkasındaki motive edici faktör rekabet gücünü artırmak olabileceği gibi, müşteri servis seviyesini artırmak veya stok maliyetlerini azaltmak gibi daha özel gerekçeler de olabilir. Motive edici faktör her ne ise, firma işbirliği yapmak için, motive edici faktörü de dikkate alarak, en uygun iş ortağını (partner) seçmelidir. İşbirliği yapılacak ortağın seçimi, bu kararı etkileyen birçok faktör olması nedeniyle kolay bir süreç değildir. Firmalar çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanarak, farklı analitik yöntemler kullanarak ve herhangi bir teknik kullanmadan doğrudan karar vererek ortak seçimini gerçekleştirebilirler [46]. Tez kapsamında ortak seçimi için bir yöntem önerilmeyecektir çünkü literatürde bu konuda birçok çalışma mevcuttur [22]. Ancak, bu çalışma doğru ortağı seçmenin işbirliğinin başarıya ulaşmasındaki önemini vurgulamaktadır. Bu aşamanın VICS yönteminde yer almaması, VICS yöntemi ile ikinci nesil İPTİ metodolojisi arasındaki temel farklardan birisidir.



Şekil 3.3. İkinci nesil İPTİ metodolojisi yapılandırılmış iş akışı

3.2.2. İkinci nesil İPTİ metodolojisi ikinci fazı

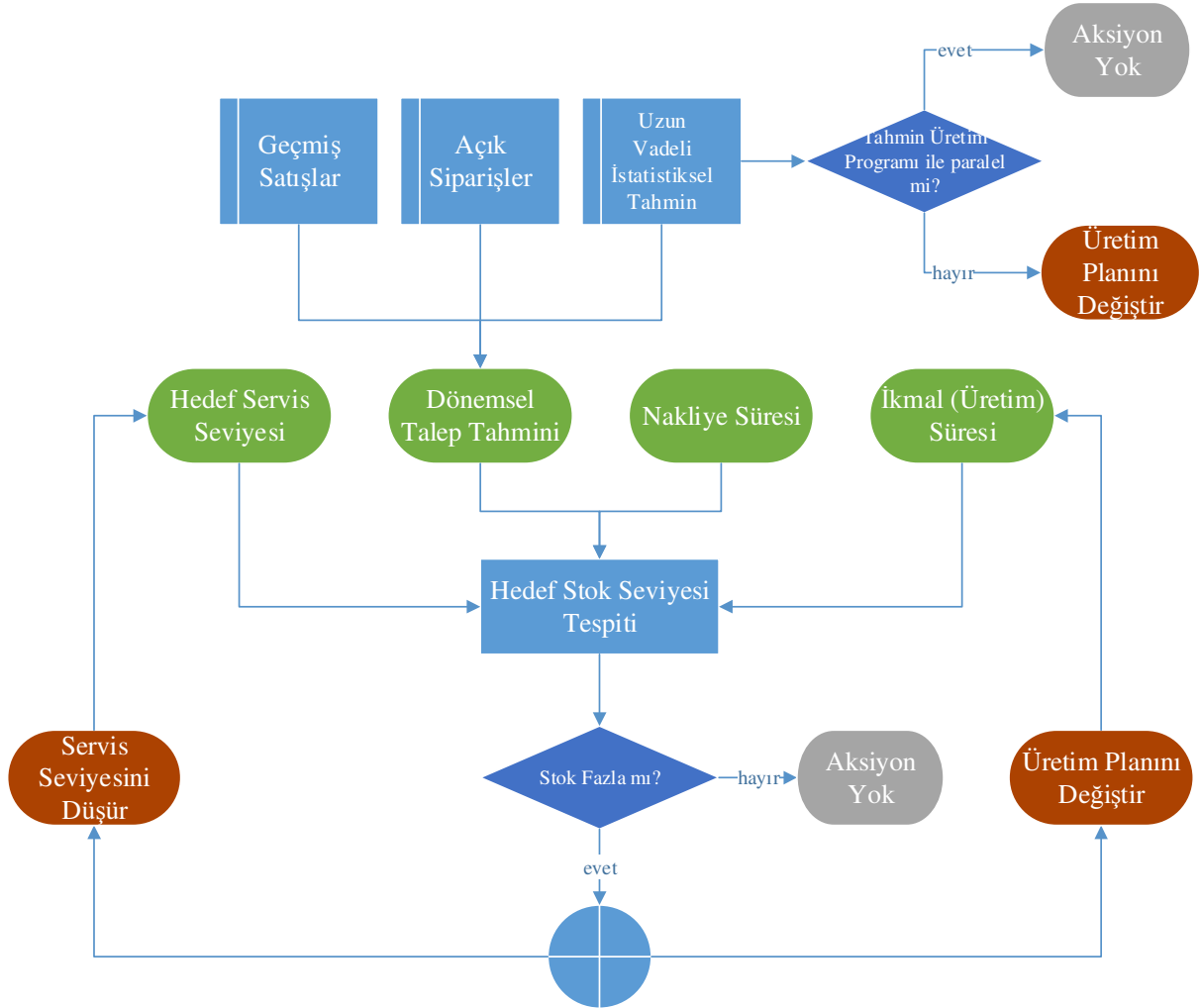
İkinci faz bünyesinde öncelikle işbirliğine dâhil edilecek ürünlerin seçilmesi gerekmektedir. Ortaklar ürünlerin tamamını işbirliğine dâhil edebilirler veya ürünlerin bir kısmını işbirliği modeline uygun olmadığı için hariç tutabilirler. Örneğin; bir ürün sadece bir müşteriye özel olabilir ve kesin sipariş olmadan stokta tutulması uygun olmayabilir. Eğer işbirliği modeli stok tutmayı gerektiriyorsa bu ürünün işbirliğinin dışında bırakılması daha uygun olacaktır. VICS yöntemi tüm ürünlerin işbirlikçi modele dâhil edileceğini varsaymaktadır. Ancak, ikinci nesil İPTİ metodolojisi böyle bir genellemeyi reddetmekte ve işbirliğine dâhil edilecek ürünlerin seçimi konusunda analitik bir yaklaşımın uygulanmasını önermektedir. İşbirliğine dâhil edilecek ürünler belirlendikten sonra, ortaklar işbirliğinin amaç ve hedeflerini belirlemelidirler. Amaç; temin süresinin kısaltulması, servis seviyesinin artırılması, stokların azaltılması veya ortakların üstünde mutabık kaldıkları herhangi bir iyileştirmenin biri veya bir kaçını bir arada olabilir. Hedefler de aynı şekilde amaca ulaşıldığını gösterecek sayısal değerler olabilir. Servis seviyesinin %80 mertebesinde tutulup bitmiş ürün stoğunun %20 azaltılması vb. hedeflerin taraflar açısından izlenmesi ve ölçülmesi kolay olacağından sayısal hedefler tercih edilmelidir. Söz konusu hedefler aynı zamanda gerçekçi olmalıdır ki tutturulduğunda bir başarı ve kazançtan söz edilebilsin.

İş planı yazılı bir proje planı olarak düşünülebilir. İş planında görevler, kaynaklar, sorumluluklar ve işbirliği çabalarıyla ilgili diğer bilgiler yer almalıdır. Başarılı bir iş planı ortakları, ürünleri, amaç ve hedefleri, işbirliği süreçlerinde görev alacak çalışanları ve sorumluluklarını, önemli görevleri ve görevlerin tamamlanma zamanlarını, bilgi paylaşım yöntemlerini, istisnai ve kriz durumlarının yönetimini, performans izleme ve ölçüm göstergelerini(metrik), kazanç paylaşımını ve periyodik gözden geçirmeyi gelecekte tartışmaya yer bırakmayacak detayda tarif etmelidir. İPTİ uygulamasının uygulama süreçlerinin yanında, kurgulama ve sürdürme süreçlerini de kurallarıyla beraber içermelidir. Ortaklar, gelecekte bir çatışma ve kesintiyle karşı karşıya kalmamak için bu aşamaya gerektiği kadar zaman ayırmalı ve önem göstermelidir.

3.2.3. İkinci nesil İPTİ metodolojisi üçüncü fazı

İş planı hazır olduğunda, ikinci nesil İPTİ metodolojisinin üçüncü fazına geçilebilir. İPTİ uygulaması yapacak ortaklar, seçilmiş ürünlerin talep tahmini ve Şekil 3.4'te yer alan diğer

tüm etkenleri dikkate alarak ürünlerin hedef stok seviyelerinin tespit edilmesi çalışmalarına başlamalıdır. Bu çalışmanın tamamında “talep” ifadesi, tüketicinin işbirliği yapan müşteriden almak istediği ürünün miktarını temsil etmektedir. İkinci nesil İPTİ metodolojisinde tek bir talep verisi vardır ve işbirliği yapan tüm unsurlar tüm süreçlerde tek bir talep verisi ile tetiklenmekte ve hareket etmektedir. VICS yöntemi; perakendeci ve üreticinin, satış noktalarından ve kampanya planlarından oluşturulan satış tahminlerini karşılıklı paylaşmalarını ve mutabakat sağlamalarını önermektedir. İkinci nesil İPTİ metodolojisi ise ortakların talep tahmini aşamasında beraber çalışmalarını ve baz olarak müşterinin bilgi sistemlerinden temin edilen gerçek satış ve sipariş bilgilerini kullanmalarını önermektedir.

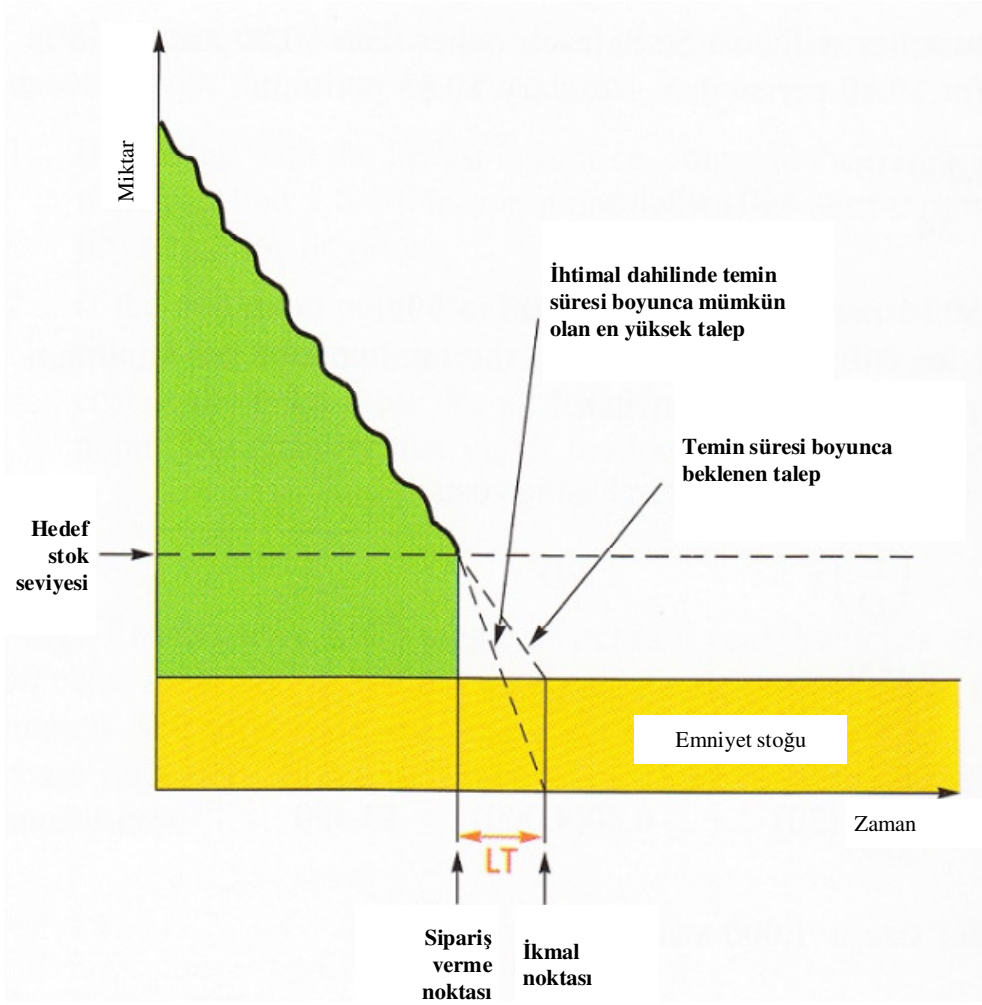


Şekil 3.4. İkinci nesil İPTİ metodolojisi faz 3 detaylı iş akışı

Dönemsel talep tahmini geçmiş satış verileri kullanılarak, açık satış siparişleri dikkate alınarak ve uzun vadeli istatistiksel tahmin yöntemlerinden faydalanılarak yapılabilir. Dönemsel talep tahmini yapmadan önce ortaklar uzun vadeli istatistiksel tahmin üzerinde

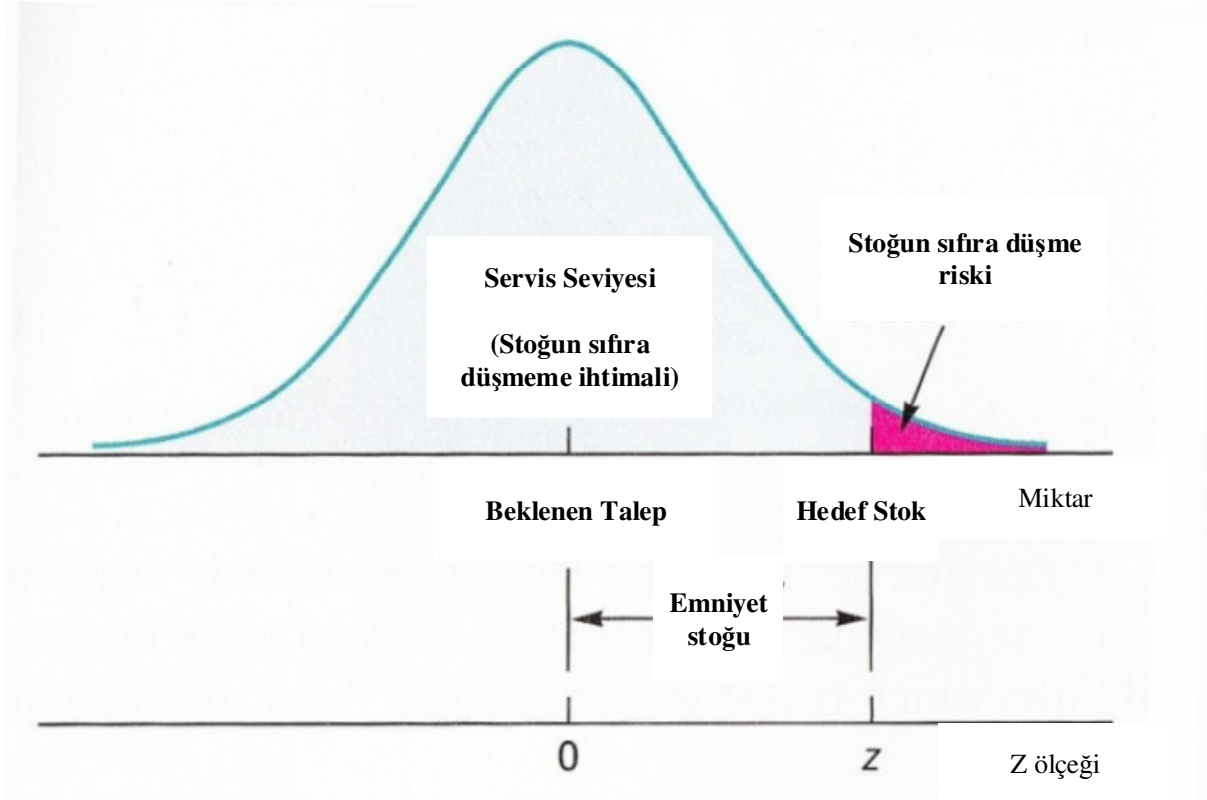
mutabık kalmalı ve üretici üretim programını tahmin ile paralel hale getirmelidir. Eğer üreticinin üretim programı gelecekte gelmesi beklenen talebi karşılamakta yetersiz kalacaksa, üretim programı güncellenerek hammadde eksikliği veya kapasite darboğazı sorunlarıyla karşılaşılması önlenmelidir. İkinci nesil İPTİ metodolojisinde dönemsel talep tahmini, gelecekte tüketiciden gelecek talebi doğru temsil eden bir dönemlik miktarı simgelemektedir. Dönemin zamansal karşılığı ortakların tercihine bağlıdır, bir dönem bir ay olabileceği gibi, bir hafta veya başka bir zaman dilimi de olabilir. Nakliye ve ikmal süreleri ile aynı zaman diliminde olması, kolaylık açısından avantaj sağlayacaktır. Dönemsel talep tahmininin doğru olması, işbirliğinin sağlıklı işlemesi kadar, kapasite, malzeme ve işgücü kaynaklarının etkin kullanımını etkilemesi açısından hayati öneme sahiptir.

İkinci nesil İPTİ metodolojisinde hedef stok seviyesi ile kast edilen, temin süresi boyunca talebi karşılamaya yetecek stok miktarıdır. Dolayısıyla, hedef stok seviyesi olarak maksimum stok seviyesi de anlaşılabilir. Bu seviyenin üstündeki stok, daha yüksek servis seviyesi sağlasa da stok maliyetini de artıracığı için, aslında ortaklar tarafından istenmemektedir. Şekil 3.5’de İkinci nesil İPTİ metodolojisindeki stok yönetim modeli gösterilmektedir. Ortaklar için hedef stok seviyesi, ikmal/nakliye süresi içinde kendisine gelecek talebi, hedeflenen servis seviyesinin altında kalmayacak şekilde karşılamasını sağlayacak stok seviyesidir. Bu seviye iki bileşenden meydana gelmektedir. Birinci bileşen, hedef stok seviyesi ile emniyet stoğu arasında kalan bölgedir ve temin süresindeki beklenen talebi karşılamaya yetecek kadardır. İkinci bileşen ise emniyet stoğu bölgesidir. Emniyet stoğu, temin süresinde veya talepte meydana gelecek pozitif değişkenlikleri hedef servis seviyesi dâhilinde karşılayacak kadardır.



Şekil 3.5. Hedef stok seviyesinin şematik gösterimi [47]

Şekil 3.5’de görüldüğü üzere, hedef stok seviyesini oluşturan iki faktörden birisi olan emniyet stoğu, doğrudan hedef servis seviyesi ile ilişkilidir. Servis seviyesi kavramının doğru anlaşılması, tüm metodolojinin doğru yürütülebilmesi için çok önemlidir. Servis seviyesi; temin süresi boyunca talebin arzdan fazla olmama ihtimalidir [47]. Şekil 3.6’da yer aldığı üzere, talebin tamamının karşılanması -talep sonsuz olabileceği için- hiçbir stok seviyesiyle garanti altına alınmaz. Hedef stok seviyesi, talebin tamamını karşılamayı ancak belli bir olasılığa kadar garanti altına almaktadır. Bu olasılığa servis seviyesi denmektedir. Servis seviyesinden geriye kalan ihtimal ise stoğun sifıra düşme riskidir. Örneğin; %95 servis seviyesi, temin süresi boyunca gelecek talebin %95 ihtimalle stoktan eksiksiz karşılanması, %5 ihtimalle ise bir kısmının karşılanması demektir. Dolayısıyla; %95 servis seviyesi, talebin %95’inin karşılanacağı anlamına gelmemektedir. Gelen talebin miktarına bağlı olarak bu oran %95’in üstünde olabileceği gibi altında da olabilir.



Şekil 3.6. Normal dağılıma sahip bir ürün/hizmet için servis seviyesi [47]

Yüksek servis seviyesinin yüksek stok seviyesi gerektirmesi genel kabul gören bir durumdur. Bu nedenle, servis seviyesinin hedefinin %100'e çok yakın olması ortaklar tarafından istenmeyebilir, hatta hesaplamalar sonucunda ortaya çıkan hedef stok seviyeleri ortaklar tarafından yüksek bulunursa, daha düşük stokla çalışma adına hedef servis seviyesi düşürülebilir. VICS yöntemi stok yönetimine dair bir öneride bulunmadığı gibi servis seviyesi hedefini de bir girdi olarak dikkate almamaktadır.

Hedef stok seviyesini etkileyen diğer iki faktör nakliye süresi ve ikmal süresidir. Nakliye süresi, bir ürünün üreticinin deposundan sevk edilmesi ile müşterinin deposuna teslim edilmesi arasında geçen süre olup, üreticinin sipariş alması ile sevkiyat yapması arasında geçen tüm süreler de bu süreye dâhil edilmelidir. Eğer müşteri deposunda nakliye süresi boyunca oluşacak talebi karşılayacak kadar stok tutmamışsa ve daha önce üreticiye sipariş vermemişse, sipariş verdikten sonra yok satma durumu ile karşılaşması kaçınılmaz olacaktır. İkmal süresi, bir ürünün ilk operasyonunun başlaması ile ürünün bitmiş olarak depoya ulaşması arasında geçen süre olup, üreticinin üretim kararı vermesi ile üretimi başlatması arasında geçen tüm süreler de bu süreye dâhil edilmelidir. Eğer üretici deposunda ikmal süresi boyunca oluşacak talebi karşılayacak kadar stok tutmamışsa ve daha önce üretimi

başlatmamışsa, henüz ürünler bitmiş olarak depoya ulaşmadan yok satma durumu ile karşılaşması kaçınılmaz olacaktır. İkmal süresinin fazlalığı ile tutulması gereken stok seviyesinin fazlalığı arasında doğrusal bir ilişki olacağı açıktır. Bu nedenle, eğer tutulması gereken stok miktarı üreticinin niyetli olduğundan fazla ise, üretici kafiye miktarlarını azaltmalı ve üretim sıklığını artırmalı, böylece ikmal süresini kısaltmalıdır. Kafiye miktarlarının azaltılması sonucunda ayar sayısı artacağı ve üreticinin maliyetlerinde artış olacağı dikkate alındığında, başa baş noktası analizi veya optimizasyon teknikleri yardımıyla en uygun ikmal süresinin hesaplanması faydalı olabilir. Ortaklar için hiç stok tutmamak da alternatifler arasındadır. Bu durumda, müşteriye gelen bir talebin karşılanması için ikmal süresi ve nakliye süresinin toplamı kadar süre geçecektir.

Hedef stok seviyesi belirlenirken temin süresindeki değişkenlikler ve/veya talepteki değişkenliklerin dikkate alınması gerekmektedir. Değişkenlik ihtimalleri dikkate alındığında, hedef stok seviyesi belirlenirken dört ayrı senaryonun gerçekleşme ihtimali vardır. Bu senaryolar ve sonucunda ortaya çıkan hedef stok seviyesi hesaplama yöntemleri aşağıdaki gibidir:

Talepte ve temin süresinde değişkenlik yoksa hedef stok seviyesi Eş. 3.1’de gösterildiği gibi birim süredeki talebin temin süresi ile çarpımına eşittir. Talep hangi zaman dilimi (günlük, haftalık, aylık vb.) cinsinden ise temin süresinin de aynı zaman dilimi cinsinden olması gerekmektedir. Bu senaryoda değişkenlik olmadığı için emniyet stoğu da yoktur.

$$I^* = d.LT \quad (3.1)$$

Değişkenlik konusu ortaya çıktığı zaman bazı varsayımların yapılması gerekmektedir. Literatürde yer alan modellerin çoğunluğunda talepteki ve temin süresindeki değişkenliğin normal dağıldığını varsayılmaktadır. Ancak, bu varsayım geçerli olmasa da sorun değildir çünkü dağılım normal olmasa dahi hedef stok seviyesi sonucu yaklaşık olarak aynı olacaktır [47]. Bu çalışma kapsamında yapılacak uygulamada, bu yaklaşıma istinaden, talepte ve temin süresinde değişkenlik varsa, değişkenliğin normal dağıldığı varsayılacaktır.

Talepte değişkenlik varsa ancak temin süresinde değişkenlik yoksa hedef stok seviyesi Eş. 3.2’de gösterildiği gibi hesaplanır. Ortalama talep ile temin süresi çarpılarak, temin süresi boyunca gelmesi beklenen ortalama talep karşılanır. Temin süresi boyunca talepte meydana

gelecek pozitif değişkenliklere karşı ise temin süresindeki talebin standart sapması $((\sigma_d) \cdot \sqrt{LT})$ ile z değeri çarpılarak emniyet stok seviyesi belirlenir. İki değerin toplamı ile hedef stok seviyesi belirlenmiş olur. z değeri hedef servis seviyesine uygun olarak belirlenir.

$$I^* = \bar{d} \cdot LT + z \cdot (\sigma_d) \cdot \sqrt{LT} \quad (3.2)$$

Talepte değişkenlik yoksa ancak temin süresinde değişkenlik varsa hedef stok seviyesi Eş. 3.3'de gösterildiği gibi hesaplanır. Talep ile ortalama temin süresi çarpılarak, ortalama temin süresi boyunca gelmesi beklenen talep karşılanır. Temin süresinde meydana gelecek pozitif değişkenliklere karşı ise temin süresindeki talebin standart sapması $(d \cdot (\sigma_{LT}))$ ile z değeri çarpılarak emniyet stok seviyesi belirlenir. İki değerin toplamı ile hedef stok seviyesi belirlenmiş olur. z değeri hedef servis seviyesine uygun olarak belirlenir.

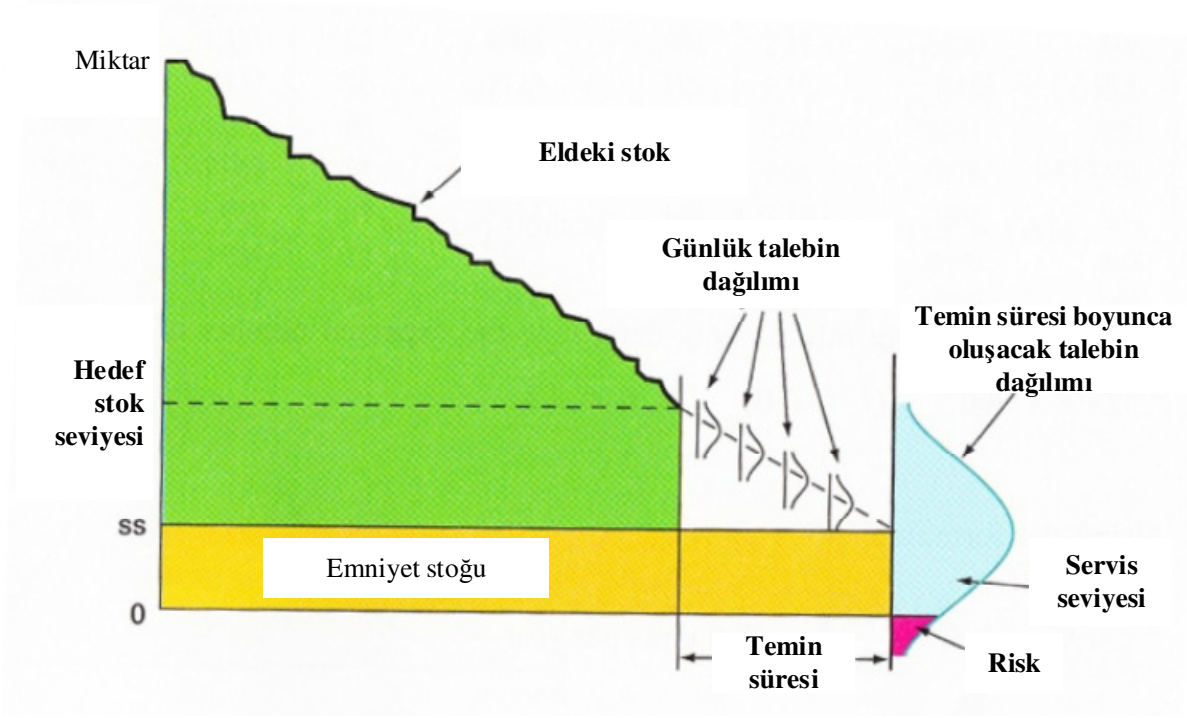
$$I^* = d \cdot \bar{LT} + z \cdot d \cdot (\sigma_{LT}) \quad (3.3)$$

Talebin ve temin süresinin ikisinde birden değişkenlik olması halinde hedef stok seviyesi Eş. 3.4'de gösterildiği gibi hesaplanır. Ortalama talep ile ortalama temin süresi çarpılarak, ortalama temin süresi boyunca gelmesi beklenen ortalama talep karşılanır. Talepte meydana gelecek pozitif değişkenliklere ve temin süresinde meydana gelecek pozitif değişkenliklere karşı ise emniyet stok seviyesi belirlenir. İki değerin toplamı ile hedef stok seviyesi belirlenmiş olur. z değeri hedef servis seviyesine uygun olarak belirlenir.

$$I^* = \bar{d} \cdot \bar{LT} + z \cdot \sqrt{\bar{LT} \cdot \sigma_d^2 + \bar{d}^2 \cdot \sigma_{LT}^2} \quad (3.4)$$

Eş. 3.4 ve diğer eşitliklerin daha kolay anlaşılabilmesi için Şekil 3.7'ye bakmak yararlı olacaktır. Sadece talebin değişken olduğu senaryoda, günlük talebin aynı ortalama ve standart sapmayla normal dağılıma sahip olduğu varsayılmıştır. Bu durumda, tüm temin süresi boyunca talepte meydana gelecek toplam sapma, standart sapmanın toplanma özelliği bulunmadığı için, günlük talebin varyanslarının toplanması ve sonrasında karekökünün alınması ile hesaplanır. Eş. 3.2'de yer alan temin süresindeki talebin toplam standart sapması $((\sigma_d) \cdot \sqrt{LT})$ bu şekilde hesaplanmaktadır. Sadece temin süresinin değişken olduğu durumda ise böyle bir işleme gerek yoktur, zira temin süresindeki talebin toplam standart sapması

temin süresinin standart sapması ile talebin çarpımına ($d \cdot (\sigma_{LT})$) eşit olacaktır. Eş. 3.4’de ise temin süresindeki toplam talebin standart sapması, yukarıda söz edilen standart sapmaların yine yukarıda söz edilen gerekçeyle karelerinin alınıp toplandıktan sonra karekökünün alınmasıyla elde edilmiştir. [47]



Şekil 3.7. Hedef stok seviyesinde değişkenliğin etkisi [47]

Yukarıdaki eşitliklerin kolay anlaşılabilmesi için müşteri ve üreticiyi gösteren bir notasyon eşitliklerde kullanılmadığı gibi, ürünü gösteren bir notasyon da kullanılmamıştır. Aslında, Eş. 3.1’den Eş. 3.4’e kadar olan eşitlikler, her bir ürün için ayrı ayrı kullanılacaktır. Ayrıca, her bir üründe müşteri için ayrı, üretici için ayrı hedef stok seviyesi hesaplanması gerekecektir. Bu durumda kullanılması gereken eşitliğe örnek, talepte değişkenlik olan ve temin süresinde değişkenlik olmayan senaryo için aşağıda gösterilmiştir. Eş. 3.5’de görüldüğü gibi, k ürününden üreticide tutulması istenen hedef stok seviyesi hesaplanırken Eş. 3.2’de yer alan temin süresinin yerine ikmal süresi gelmektedir.

$$I_{uk}^* = \bar{d}_k \cdot LT_{ik} + z \cdot (\sigma_{dk}) \cdot \sqrt{LT_{ik}} \quad (3.5)$$

Eş. 3.6’da ise müşterinin tutması gereken stok seviyesi hesaplanırken nakliye süresi kullanılmaktadır.

$$I_{mk}^* = \bar{d}_k \cdot LT_{nk} + z \cdot (\sigma_{dk}) \cdot \sqrt{LT_{nk}} \quad (3.6)$$

Sıfır stokla çalışmak, pazarın beklentileri ve çetin rekabet ortamı nedeniyle çoğu firma için mümkün değildir. İkinci nesil İPTİ metodolojisinin üçüncü fazının ana çıktısı, hedeflenen servis seviyesini sağlayacak düzeyde, üretici ve müşterinin tutması gereken hedef stok seviyeleridir. Hedef stok seviyesinden kastedilen, eksik stok yerine konduktan ve tüm açık talepler karşılandıktan sonra elde kalması hedeflenen stok miktarıdır. VICS yönteminde herhangi bir servis seviyesi hedeflemediği gibi, bu servis seviyesinin gerçekleştirilmesini sağlayacak stok seviyelerinin yönetimini de ele almamaktadır. İkinci nesil İPTİ metodolojisi talep tahmini ile stok seviyeleri arasında doğrudan bir ilişki kurarak ortakların gelecekte karşılaşacakları talep dalgalanmalarına karşı hazırlıklı olmalarını sağlamaktadır.

3.2.4. İkinci nesil İPTİ metodolojisi dördüncü fazı

İşbirliğinin başarısı bilgi akışının etkinliğine doğrudan bağlıdır. Dördüncü faza dâhil bu aşamada bilgi akışı ihtiyacı değerlendirilmeli ve detaylı olarak tanımlanmalıdır. İkinci nesil İPTİ metodolojisi kapsamında bilgi akışı üç kategori altında ele alınabilir. İlk kategoriye işbirlikçi iş modelinin kurgulama sürecinde ortaya çıkan bilgi akışı ihtiyaçları girmektedir. İkinci ve üçüncü fazlar esnasında ortakların çok sayıda yüz yüze ve sanal toplantılar düzenlemeleri, tutanak, plan ve anlaşma benzeri çok sayıda yazılı doküman yayınlamaları beklenir. Bununla beraber, ortaklar birçok farklı veri kaynağı ile çalışmak, farklı istatistiksel yazılımlar kullanmak, hedef stok seviyeleri belirlenirken yapılan çalışmaları kaydetmek durumunda kalabilirler. Tüm İPTİ kurgulama süreçlerinde, yani 2., 3. ve 4. fazlarda ortaya çıkan veri ve bilginin ortaklar arasında paylaşılması ve gelecekte ortaya çıkacak ihtiyaçlara istinaden düzgün bir şekilde saklanması önemlidir.

Diğer bir bilgi akışı kategorisi ise ikinci nesil İPTİ metodolojisinin beşinci fazında ortaya çıkan bilgileri kapsamaktadır. Beşinci faz, ortaklar arasındaki sipariş karşılama ve stok ikmal süreçlerini tanımlamaktadır ve bu faz için kusursuz bir bilgi akışı tesis edilmesi kritik öneme sahiptir. Bu yolla ortaklar talep bilgilerini, satın alma siparişlerini, stok durumunu ve ilgili diğer bilgileri sorunsuz bir şekilde birbirlerine iletebilirler. Bilgi akışındaki herhangi bir hata veya kesinti tedarik zincirinde önemli sorunlara yol açabilir ve bu problemler müşteri memnuniyetinde azalmaya, satış kaybedilmesine ve itibar kaybına neden olabilir. Ortaklar

beşinci faz kapsamındaki süreçlerde kullanılacak bilgi teknolojilerine karar vermelidir. Ortaklar, bilgi sistemlerinin birbirine tamamen entegre olmasını tercih edebilecekleri gibi, faks, e-posta, XML, EDI, WEBEDI, OFTP gibi alternatiflerle bilgi paylaşımı yapmayı tercih edebilirler. Ortaklar tarafından seçilen bilgi akış tekniği oldukça önemlidir. Bir karar vermeden önce, alternatif teknolojiler arasında maliyet/fayda karşılaştırması yapılması önerilmektedir. İleri teknoloji seçimi yüksek yatırım maliyeti getirirken ortaya çıkan fayda küçük olabilir. Diğer tarafta, yetersiz bir bilgi teknolojisi seçimi, bilgi akışında kesintilere ve hatalara neden olabilir ve bu durum işbirliğinin doğru işlemesine engel olabilir.

Bilgi akışının üçüncü kategorisi altıncı ve yedinci fazlardaki süreçleri içermektedir. Altıncı faz işbirliğinin performansının izlenmesi ve kazancın hesaplandığı fazdır. Bu faz bünyesinde, daha önce tespit edilmiş olan göstergeler düzenli olarak ölçülür ve karşılıklı paylaşılır. Yedinci faz kapsamında ise tüm işbirliği gözden geçirilir, gerekli güncellemeler yapılır ve devreye alınır. Bu bilgilerin de diğer fazlarda olduğu karşılıklı paylaşılması ve saklanması gerekmektedir. Ortaklar tarafından bu bilgilerin aktarımı ve saklanması için etkin bir yol bulunmalı, bilgi akış yol ve yöntemlerinin detaylarıyla açıkça tanımlanmasına özen gösterilmelidir.

Bilgi akış prosedürlerinin belirlenmesiyle, ortaklar “işbirliği anlaşması” hazırlama aşamasına gelmişlerdir. İşbirliğinin kurgulanmasındaki son aşama olan işbirliği anlaşması alınan tüm kararları, yöntemleri, kuralları, prosedürleri ve düzenlemeleri içermelidir. Bu anlaşma, ikinci fazda hazırlanan iş planının üstüne inşa edilmesi gereken ve ticari konuları da içeren bir sözleşme olacaktır. Ayrıca, ikinci nesil İPTİ metodolojisinin fazlarını uygulama açısından kullanıcı kılavuzu niteliği taşıyacak düzeyde detaylı ve açık hazırlanmalıdır. Bu anlaşmanın, ortakların üst yönetimleri tarafından imzalanması, oluşması muhtemel direnci ortadan kaldırması ve çalışanların işbirliğine destek vermesini sağlaması açısından faydalıdır ve başarı ihtimalini artıracaktır.

İşbirliği anlaşması dâhilinde ihmal edilmemesi gereken konulardan birisi de bilgi güvenliğidir. İşbirliği yapacak ortaklar bu süreçte karşılıklı olarak birçok veri, bilgi ve belge paylaşmaktadır. Bilginin en kıymetli varlıklar arasında gösterildiği günümüzde, bir firmanın ürün satış bilgilerini, bilgi işlem altyapısını, stok miktarlarını vb. bilgilerini rakipleriyle paylaşmak istemeyeceği açıktır. Bu durumda, işbirliği anlaşmasında gerekli gizlilik

hükümleri ve yaptırımları konulmalı, ortaklar kendi bilgilerinin güvenliği kadar ortaklarının bilgilerinin güvenliğine de özen göstermelidirler.

3.2.5. İkinci nesil İPTİ metodolojisi beşinci fazı

İşbirliği anlaşmasının ortaklar arasında imzalanmasının ardından, sipariş karşılama ve stok ikmal süreçleri Şekil 3.8’de yer alan iş akışına uygun olarak gerçekleştirilebilir. Bu iş akışının önceki iş akışlarından temel farkı, periyodik süreçlere yönelik değil gündelik operasyonlara yönelik olmasıdır. Daha önceki iş akışları işbirliğinin kurgulama süreçlerine yönelik iken bu akış işbirliğinin uygulama sürecine yöneliktir. Dolayısıyla, Şekil 3.8’de yer alan iş akışına aynen uyulması metodolojinin başarısı için bir zorunluluk değildir, zira ortaklar kendi iş modellerine göre akışı farklı oluşturabilirler. Ancak, talebin iletilmesi ve talebe karşılık yapılacak aksiyonların bu iş akış modeline uygun olması önemlidir.

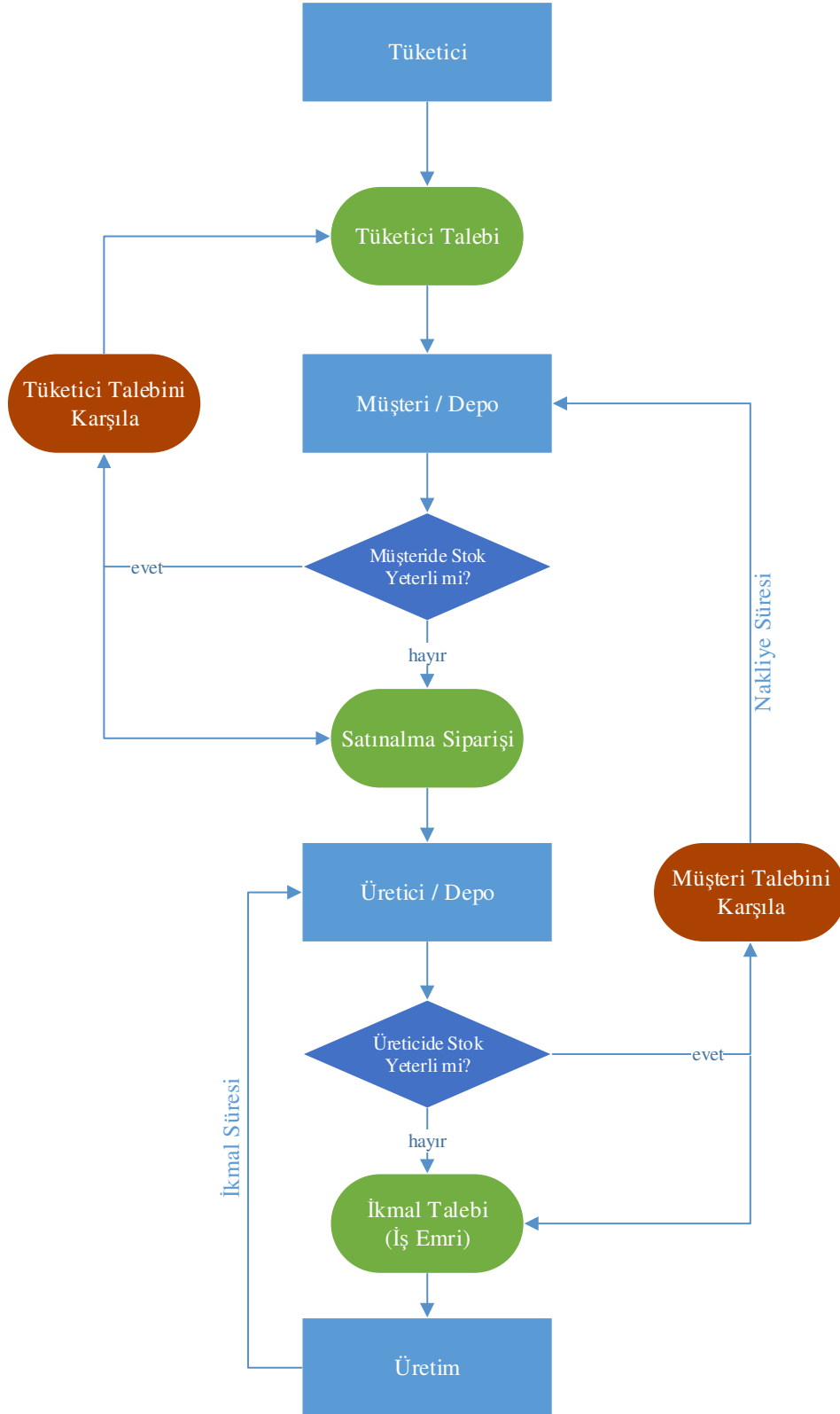
İkinci nesil İPTİ metodolojisinde 5. faz “işbirliğinin kalbi” olarak tanımlanmaktadır çünkü bu faz ürün ve bilgi akışının yönetiminin gösterildiği fazdır. Aslında bu faza kadar işbirliği kapsamında yapılan tüm faaliyetler, bu fazın başarısını garanti etmek için yapılan faaliyetlerdir.

Şekil 3.8’te yer alan tüketici ifadesi, ikinci nesil İPTİ metodolojisinde tamamında olduğu gibi işbirliği yapan ortaklardan müşteriye talepte bulunan varlığı ifade etmektedir. Tüketici bir üretim şirketi de, bir toptancı da, bir perakendeci de, nihai kullanıcı da olabilir. Ürün akışı sadece tüketici talebi ile tetiklenmektedir. Bu durumda, yeni bir tüketici talebi olmadan ortaklar arasında yeni bir ürün hareketinin olmaması gerektiği söylenebilir. Eğer yeni bir tüketici talebi olursa, işbirliği yapan müşteri talebi doğrudan kendi deposundan karşılamaya çalışır. Eğer depodaki stok talebi karşılamak için yeterli ise, talep edilen miktar tüketiciye teslim edilir. Müşteride stoğun azalmasının sonucunda, müşteriden üreticiye tüketici talebi ile aynı miktarda bir satın alma siparişi gönderilir ve bu siparişin nakliye süresi kadar süre içinde karşılanması yani ürünlerin müşteriye teslimi beklenir. Eğer üreticinin stoğundaki ürün miktarı, müşterinin satın alma siparişini karşılamaya yeterliyse, müşterinin ihtiyacı üretici tarafından doldurularak müşterinin stok ikmali gerçekleştirilmiş olur. Üreticinin deposundan karşılanan satın alma siparişi sonucunda, üreticinin deposundaki eksilen stoğu ikmal etmek için bir üretim iş emri oluşturulur. Böylelikle üreticinin stok miktarının hedef stok seviyesine ikmal (üretim) süresi içinde çıkarılması sağlanır. Sürecin sonunda,

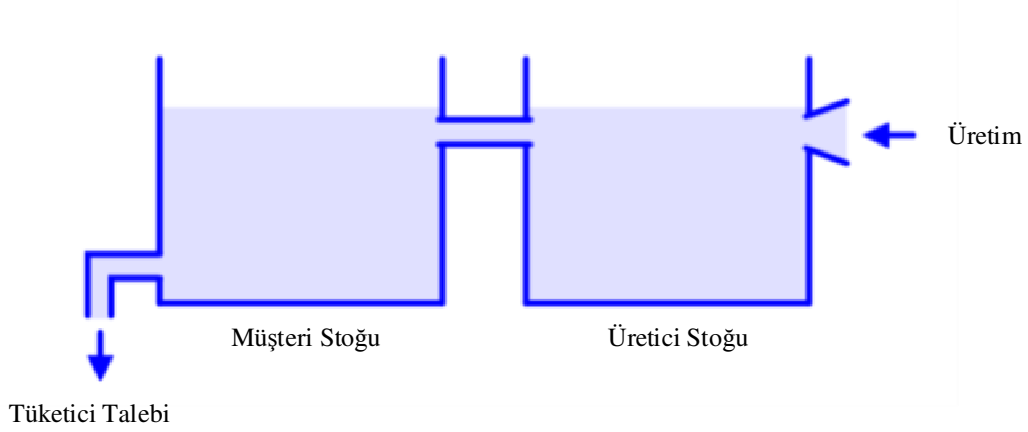
tüketicinin talebi karşılanmış olur, işbirliği yapan müşterinin ve üreticinin stokları daha önce belirlenmiş hedef stok seviyelerine tekrar getirilmiş olur. VICS yönteminde satış tahminine göre yapılan ikmal, ikinci nesil İPTİ metodolojisinde tahmine göre stok tutup gerçek talebe göre ikmalin yapılması şeklinde modellenmiştir.

İşbirlikçi iş modelini sekteye uğratabilecek en büyük risklerden birisi tüketici talebinin beklenenin çok üstünde olmasıdır. Bu durum sonucunda üreticinin, müşterinin veya her ikisinin birden stoğunda ürün tükenebilir ve tüketici talebinin tamamı eldeki stoktan karşılanamayabilir. Eğer müşterinin stoğu tüketici talebini karşılamakta yetersiz kalırsa, üreticiye satın alma siparişi gönderilerek nakliye süresi içinde ürünün ikmal sağlanabilir. Bu durumda tüketicinin nakliye süresi kadar beklemesi gerekecektir. Eğer üreticinin stokları da tüketici talebinin karşılamaya yeterli olmazsa, bu durumda üreticinin ürünün üretmesi ve müşterisine göndermesi, müşterinin de ürünü tüketiciye teslimi gerekmektedir. Böyle bir senaryoda tüketicinin ürünü teslim alması için bekleyeceği süre, ikmal süresi ile nakliye süresinin toplamı kadar olacaktır.

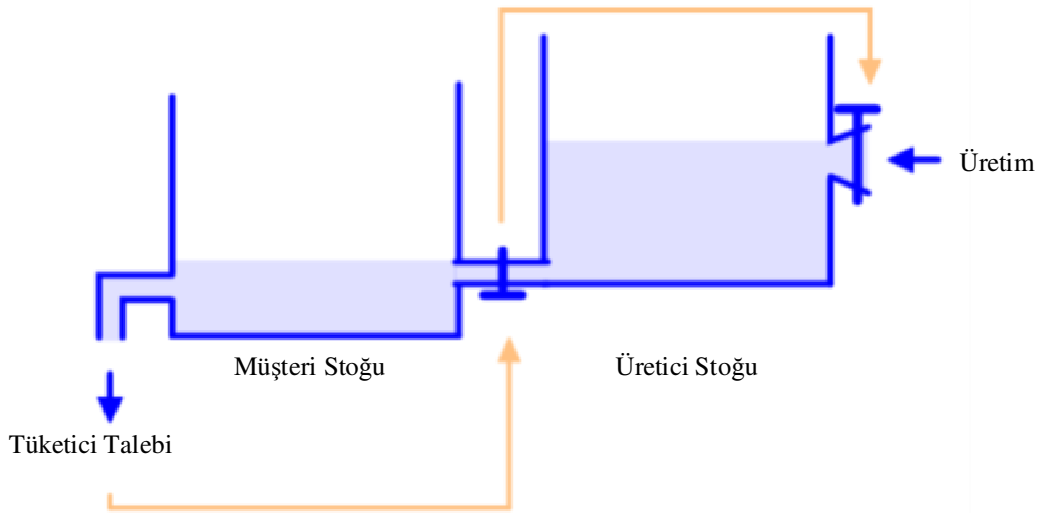
Geleneksel tedarik zinciri ile bu çalışmada önerilen işbirlikçi tedarik zinciri modellerinin farkı, Şekil 3.9 ve Şekil 3.10'de su tankı analogisi ile daha iyi anlaşılacaktır. Geleneksel tedarik zincirinde (Şekil 3.9) ortaklar stok tutarken birbirlerinin stoklarını dikkate almazlar. Genellikle, ne müşteri üreticinin stoğundan, ne de üretici müşterinin stoğundan haberdardır. Bu nedenle, bir ürünün hem üretici hem de müşteride aşırı seviyede stoğunun bulunması veya tam tersi olarak ikisinde de aynı anda stoğunun bulunmaması şaşırtıcı olmamaktadır. İlave olarak, geleneksel tedarik zincirinde tüketici talebi sadece müşteri tarafından bilinmekte ve kullanılmaktadır.



Şekil 3.8. İkinci nesil İPTİ metodolojisi faz 5 detaylı iş akışı



Şekil 3.9. Geleneksel tedarik modeli



Şekil 3.10. İşbirlikçi tedarik modeli

Üretici gerçek tüketici talebinden hiçbir zaman haberdar değildir. Bu nedenle talepteki dalgalanmalar tedarik zincirinde aşağı doğru artarak devam etmekte, bu durum “kırbaç etkisi” adı verilen verimsizliği ortaya çıkarmaktadır. İkinci nesil İPTİ metodolojisinde, işbirliği yapan ortakların stokları arasında doğrudan ve dinamik bir ilişki mevcuttur. Bu ilişki, performansa katkısı olmayan aşırı stoğa da, performansı düşüren yetersiz stoğa da mani olmayı sağlamaktadır.

İşbirlikçi tedarik zinciri modelinde (Şekil 3.10) ortakların stokları birbirinden bağımsız değildir ve ikisinin stoğunun toplamı sistemin performansını hedeflenen seviyede tutmayı sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Böylece, gerekenden fazla stok tutulması engellendiği gibi, hedeflenenden az stok tutulmasının da önüne geçilmektedir. Tüketici talebinin tüm sistemdeki ürün hareketlerini tetikleyen tek unsur olması ve zincirin her halkasında aynı miktarda hareket yaratması, kırbaç etkisine de ortadan kaldırarak sistemin verimini artırmaktadır.

3.2.6. İkinci nesil İPTİ metodolojisi altıncı fazı

İkinci nesil İPTİ metodolojisinin 6. fazı, performans izleme ve kazanç paylaşımı olmak üzere iki aşamadan meydana gelmektedir. Performans izleme aşaması, beşinci fazın sonuç tablosu olarak düşünülebilir. İkinci nesil İPTİ metodolojisine göre işbirliği yapan ortaklar, beraber yürüttükleri süreçlerin performansını periyodik veya sürekli olarak izlemek için uygun ana performans göstergelerini (metrikleri) tanımlamalıdır. Bu metrikler planlanan duruma göre sapmaları ve hataları göstermeli, bu yolla ortaklar süreçleri iyileştirebilmelidir. Hangi metrik veya metriklerin uygun olduğuna karar vermek ortakların kararına bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Ortaklar önceliklerine ve bakış açılarına göre farklı metrikleri belirleyebilirler [48].

Eğer seçilen metrikler kantitatifse, tüm tedarik zincirini izlemek ve performansını iyileştirmek için yeterliyse, bu durumda doğru metriklerin seçildiği varsayılabilir. Bazı örnek metrikler ve bu metriklerin açıklamaları Çizelge 3.2’de yer almaktadır. Metrikler, sadece performansı izlemek için değil, ayrıca kazancı belirlemede faydalıdır. İşbirliğinin sürdürülebilirliğini sağlamak için işbirliği sonucunda elde edilen kazancı objektif olarak belirlemek ve işbirliği anlaşması doğrultusunda adilce paylaşmak kritik öneme sahiptir. Örneğin, herhangi bir negatif durum oluşturmadan İPTİ metodolojisi yardımıyla müşteri stoklarında azalma olduysa, üretici de bu kazançtan payını almalıdır. VICS yönteminde performans izleme ve kazanç paylaşımına yönelik bir öneri söz konusu değildir.

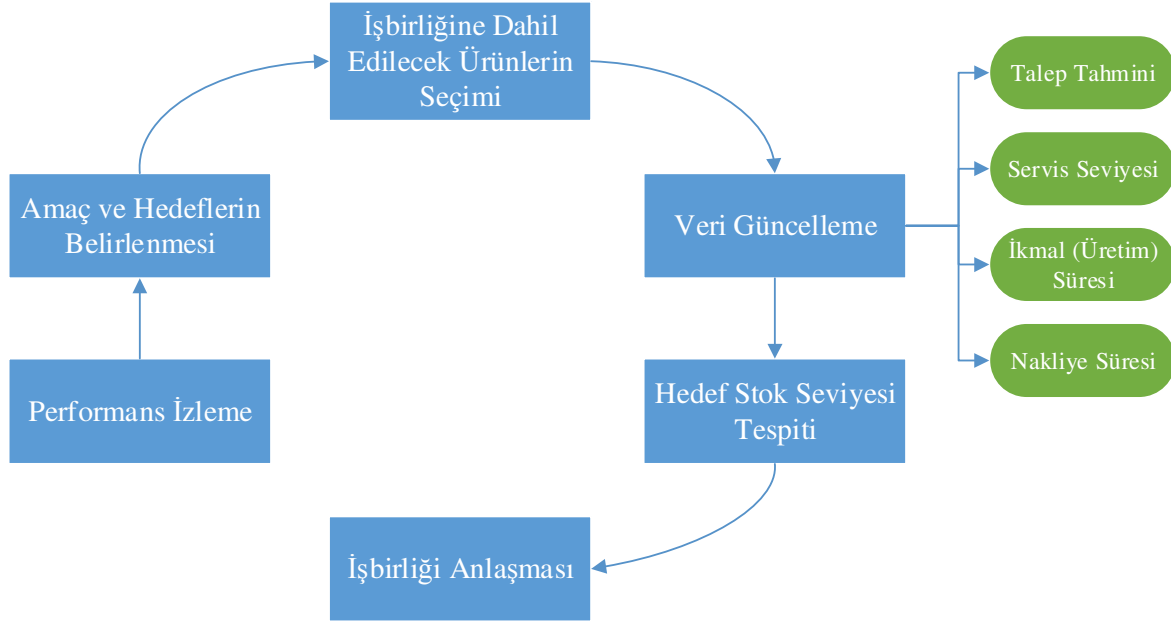
Çizelge 3.2. İkinci nesil İPTİ metodolojisi metrik alternatifleri

	Ana Performans Göstergesi (Metrik)	Açıklama
Müşteri Hizmetleri	Müşteri Tatmini	Müşteri memnuniyetini gösteren endeks
	Karşılama Oranı / Servis Seviyesi	Müşteri talebini stoktan karşılamadaki başarı oranı
	Zamanında Teslimat	Teyit verilen tarihe uygun olarak yapılan teslimat oranı
Üretim Verimliliği	Kapasite Kullanımı	Üretim kaynaklarından faydalanma oranı
	Zamanında Üretim	Gerçek üretim tarihinin planlanan üretim tarihine uygunluğu
	Toplam Ekipman Etkinliği	Üreticinin üretim birimlerinin toplam verimliliği
	Acil Üretim Yüzdesi	Zamanında sevkiyat adına yapılan acil üretimler (ekstra üretim maliyetli)
Stok	Stok Seviyesi	Adet ve/veya tutar bazında toplam stok miktarı
	Hareket Görmeyen Stok Oranı	Belli bir süredir satılmayan stoğun toplam stoğa oranı
	Sfır Stok Durumu	Bir periyot içinde stoğun sifıra düşmesi nedeniyle yok satılan durum sayısı
Sevkiyat	Eksik Sevkiyat Yüzdesi	Eksik ürünle yapılan sevkiyatların oranı (ekstra nakliye ve elleçleme maliyeti)
	Acil Sevkiyat Oranı	Hataya bağlı olarak acil yapılmak zorunda kalınan sevkiyat oranı (pahalı navlun)
	Teslim Edilen Ürün Kalitesi	Kalite hatasız teslim edilen ürün yüzdesi
Bilgi	Tahmin Doğruluğu	Tahmin edilen talep ile gerçekleşen talep arasındaki sapma
	Bilginin Kalitesi	Müşteri – üretici arasında paylaşılan bilginin doğruluğu
	Bilgi Teknoloji Yatırımı	Lojistik süreçler için bilgi teknolojilerine yapılmış yatırım miktarı
Hız	Esneklik	Ürün tasarımındaki ve talebindeki değişikliklere cevap verme yeteneği
	Ürün Temin Süresi	Siparişin üreticiye ulaşmasından ürünün müşteriye sevkine kadar geçen süre
	Sipariş Onay Süresi	Siparişin üreticiye ulaşmasından müşteriye dönüş yapılmasına kadar geçen süre
Diğer	Ciro	Üretici ve/veya müşterinin toplam kazancı
	Kârlılık	Üretici ve/veya müşterinin kârlılık yüzdesi
	Rekabetçi Fiyat	Ürünlerin sektördeki rakiplere göre fiyatlarının ne kadar rekabetçi olduğu

3.2.7. İkinci nesil İPTİ metodolojisi yedinci fazı

Periyodik gözden geçirme, ikinci nesil İPTİ metodolojisinin yedinci ve son fazını oluşturmaktadır. İşbirlikçi iş modelini güncel tutmak ve sağlıklı işlemlerini sağlamak için

olmazsa olmaz bir süreçtir, düzenli olarak gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Gözden geçirme, Şekil 3.11’de görüldüğü şekilde ortaklar tarafından yapılmalıdır.



Şekil 3.11. İkinci nesil IPTİ metodolojisi faz 7 detaylı iş akışı

Gözden geçirme periyodu ortakların kararına göre farklılık gösterebilir ancak gözden geçirme periyodunun işbirliği kapsamındaki tüm varsayımların ve hesaplamaların güncel duruma uygun olmasını sağlayacak kadar sık olması gerekmektedir. İşbirliğinin geçmiş dönem performansı gözden geçirme sürecinde bir girdi olarak kullanılmaktadır. Ortaklar amaç ve hedefleri gözden geçirmeli ve gerekiyorsa revize etmelidir. Örneğin; hedef servis seviyesine ortaklar tarafından ulaşıldıysa, yeni bir hedef tanımlanabilir. Gözden geçirme sürecinin devamında işbirliğine dâhil edilen ürünlerin gözden geçirilmesi ve listede gerekli değişikliklerin yapılması gerekmektedir. Bazı ürünlerin talep yapısı son dönemde değişiklik göstermiş ve bu nedenle bu ürünlerin işbirliğine dâhil olması uygunsuz hale gelmiş olabilir. Diğer yanda, bazı ürünlerin önceki dönemde uygunsuz olan yapısı, son dönemde işbirliğine dâhil edilmeye uygun hale gelmiş olabilir, son dönemde yeni ürünler de devreye alınmış ve bu ürünler işbirliğine dâhil edilmeye uygun olabilir. İşbirliğine uygun güncel ürün listesi belirlendikten sonra bu ürünlere ait ve genel veriler gözden geçirilmelidir. İkmal süresinde veya nakliye süresinde bir değişiklik olduysa, ürünlerin talep tahminlerinde farklılıklar varsa, hedef servis seviyesi ortaklar tarafından değiştirilecekse, bu aşamada değişikliklerin yapılması ve hedef stok seviyelerinin revize edilmesi gerekmektedir. Yapılan tüm güncelleme ve değişikliklerin işbirliği anlaşmasına dâhil edilmesi ve karşılıklı imzalanması,

ileride itilaf yaşanmasını önlemek açısından yararlı olacaktır. VICS yöntemi periyodik gözden geçirmenin önemini vurgulamış ancak bunun için bir yol önermemiştir.

3.3. İkinci Nesil İPTİ Metodolojisinin VICS Yönteminden Üstünlükleri

Bu tez kapsamında önerilen ikinci nesil İPTİ metodolojisi VICS yönteminden farklı olarak sektör bağımsız, kantitatif, esnek, bütüncül, yapısal, detaylı ve döngüseldir. İkinci nesil İPTİ metodolojisinin sektör bağımsız olması önemlidir çünkü işbirliği perakendeci ile üretici arasında olmak zorunda değildir. İkinci nesil İPTİ metodolojisi, hem siparişe üretim hem de stoğa üretimi desteklediğinden herhangi iki firma arasında kolaylıkla uygulanabilecek yapıdadır. İkinci nesil İPTİ metodolojisinin kantitatif olması önemlidir çünkü tahmin ve ikmal fazlarında uygulanan, sadece ne yapılacağını değil nasıl yapılacağını da gösteren hazır kantitatif çözümler, kısıtlı teknik/akademik bilgiye sahip uygulayıcıların da yöntemi doğru bir şekilde uygulayabilmelerini mümkün kılmaktadır. İkinci nesil İPTİ metodolojisinin esnek olması önemlidir çünkü yöntemi oluşturan aşamalarda alternatif tekniklerin kullanılabilmesine imkân sağlamaktadır. Böylece, işbirliği yapan firmalar kendi iş modellerine en uygun teknikleri yöntem bünyesinde kullanabilecektir. Yöntemin bir diğer esnek yönü ise bilgi sistem altyapı ihtiyacı noktasındadır. İkinci nesil İPTİ metodolojisini en düşük seviyede bilgi sistem altyapısı ile manuel yürütmek mümkünken, gelişmiş bilgi sistem altyapısı ile tüm iş akışını otomatize etmek de mümkündür. Yeni İPTİ yöntemi; işbirliğini kurgulama, uygulama ve sürdürme adına gerekli tüm aşamaları içinde bulunduracak kadar detaylıdır. Bu aşamaların bir kısmı, uygulama süreçleri içinde olması nedeniyle, bir kısmı ise sürdürme süreçleri içinde olması nedeniyle döngüsel ve ikinci nesil metodoloji kapsamında döngüler oluşturulmuştur.

Bu çalışma kapsamında geliştirilen ikinci nesil işbirlikçi planlama, tahmin ve ikmal metodolojisi, pratisyenler ve akademisyenler için bütüncül ve yapısal bir işbirliği modeli olarak tasarlanmıştır. Çizelge 3.1’de bu karşılaştırmanın başlıca örnekleri detaylı olarak açıklanmıştır. Geliştirilen bu metodolojinin VICS yönteminden ortak uygulamalarda önemli farklılıkları olduğu gibi, VICS yönteminde hiç yer almayan süreçleri de mevcuttur. Bu süreçler aşamalar halinde Çizelge 3.3’de özetlenmiştir. Örneğin, ikinci nesil İPTİ metodolojisinde yer alan talep tahminine karşılık VICS yönteminde adımlar mevcuttur ancak uygulamalar arasında ciddi farklılıklar vardır. İkinci nesil İPTİ metodolojisinde yer

alan hedef stok seviyelerinin tespiti aşamasına karşılık gelen bir adım VICS yönteminde hiç bulunmamaktadır.

Çizelge 3.3. VICS yöntemi ile ikinci nesil İPTİ metodolojisinin karşılaştırması

İkinci Nesil İPTİ Metodolojisi	VICS Yöntemi [5,49]
İşbirliği Kararı	İşbirliği Anlaşmasının Geliştirilmesi
İşbirliği Yapılacak Firma Seçimi	<i>VICS Yönteminde Yer Almıyor</i>
İşbirliğine Dâhil Edilecek Ürünlerin Seçimi	<i>VICS Yönteminde Yer Almıyor</i>
Amaç ve Hedeflerin Belirlenmesi	İşbirliği Anlaşmasının Geliştirilmesi
İş Planının Oluşturulması	Ortak İş Planının Hazırlanması
Talep Tahmini	Satış Tahmininin Oluşturulması (<i>Yetersiz</i>)
Talep Tahmini	Satış Tahminindeki İstisnaların Tespiti (<i>Yetersiz</i>)
Talep Tahmini	Satış Tahmini İstisnaları Üzerinde Mutabakat
Hedef Servis Seviyesi	<i>VICS Yönteminde Yer Almıyor</i>
Hedef Stok Seviyesi Tespiti	<i>VICS Yönteminde Yer Almıyor</i>
Stok İkmali (stoğa üretim)	<i>VICS Yönteminde Yer Almıyor</i>
Bilgi Akışının Düzenlenmesi	İşbirliği Anlaşmasının Geliştirilmesi
İşbirliği Anlaşması	İşbirliği Anlaşmasının Geliştirilmesi
Sipariş Karşılama	Sipariş Tahmininin Oluşturulması
Sipariş Karşılama	Sipariş Tahminindeki İstisnaların Tespiti
Sipariş Karşılama	Sipariş Tahmini İstisnaları Üzerinde Mutabakat
Sipariş Karşılama	Siparişin Oluşturulması ve Teslimat
Performans İzleme	<i>VICS Yönteminde Yer Almıyor</i>
Kazanç Paylaşımı	<i>VICS Yönteminde Yer Almıyor</i>
Periyodik Gözden Geçirme	İşbirliği Anlaşmasının Geliştirilmesi

Literatürde farklı alanlarda birçok yöntem yer almasına rağmen, bu yöntemlerin çok azı gerçek şartlar altında başarıyla çalışmaktadır. Bu noktadan hareketle, geliştirilen bir metodolojinin başarısının ölçülmesi için gerçek bir uygulamada test edilmesi faydalı ve gereklidir. Bu nedenle, tez çalışması kapsamında yukarıda detayları verilen ikinci nesil İPTİ metodolojisi gerçek bir uygulamada kullanılacak ve performansı ortaya konulacaktır. Bu uygulama kapsamında, talep tahmini ve hedef stokların belirlenmesi aşamalarında kolay uygulanabilir kantitatif yöntemler de belirlenecek ve uygulamada ne yapılacak ile beraber nasıl yapılacak sorusuna da cevap olacak şekilde tüm aşamalar gerçekleştirilecektir.

4. UYGULAMA

Bu bölümün amacı, aynı tedarik zincirinde yer alan ve aralarında müşteri-tedarikçi ilişkisi bulunan iki firma arasındaki ilişkiyi ikinci nesil İPTİ metodolojisi aracılığıyla geliştirerek tedarik zincirini daha verimli ve rekabetçi hale getirmek, böylelikle tez kapsamında geliştirilen metodolojinin etkinliğini göstermektedir. Bu amaçla, geliştirilen metodolojiyi uygulamak üzere büyük bir otomotiv yan sanayi firması olan OBT belirlenmiştir. Bu firma, metodolojideki “üretici” ifadesine karşılık gelmektedir.

Otomotiv Yan Sanayi endüstrisi, Orijinal Ekipman Üreticisi (OEÜ) ve Yedek Parça Piyasası (Piyasa) olmak üzere, iki ana müşteri grubuna hitap etmektedir. OEÜ müşterileri, kendi ürünlerini üreten, yan sanayinin ürettiği ürünü kendi ürününü üretirken kullanan ana sanayi firmalardır. Piyasa müşterileri ise toptancılar, küçük üretim firmaları ve bayilerden oluşan, tedarikçiden aldıkları ürünü genellikle tamir ve değiştirme amacıyla kullanan firmalardır. OEÜ ile Piyasa müşterileri, otomotiv yan sanayi firmaları açısından, tedarik zinciri bakış açısıyla, büyük farklılık arz etmektedir. OEÜ müşterilerin üretim programındaki değişkenlik az olduğu ve üretim programı genellikle tedarikçiler tarafından bilindiğinden, OEÜ müşterilerden gelen talepte büyük değişiklikler olmamaktadır. Ayrıca, OEÜ firmalarının tedarikçileri için katı kuralları mevcuttur, tedarikçiler ancak birçok denetim ve testten sonra tedarikçi olmaya hak kazanmaktadır. Bu aşamalardan geçen bir firma, OEÜ firmasının uzun vadeli bir tedarikçisine dönüştürmekte, pazardaki diğer firmalar bu ilişkiyi kısa vadede değiştirememektedir [34]. Bu durum, daha düzenli, daha etkin ve yönetilebilir bir tedarik zincirini mümkün kılmaktadır. Ancak, Piyasa tarafında kurallar tamamen farklıdır. Talep çok değişkendir, ürün çeşitliliği çok geniştir, potansiyel tedarikçi sayısı çok fazladır ve müşteriler seçici değildir. Bu durum, otomotiv yan sanayi firmalarını, özellikle Piyasa müşterileri açısından, yüksek kaliteli ürünü düşük maliyetle ve yüksek servis seviyesi ile sunabilmeleri için etkin bir tedarik zinciri kurmaya zorlamaktadır. Aynı zamanda, bunu yapabilen firmalar için de büyük bir rekabet avantajı potansiyeli taşımaktadır [50].

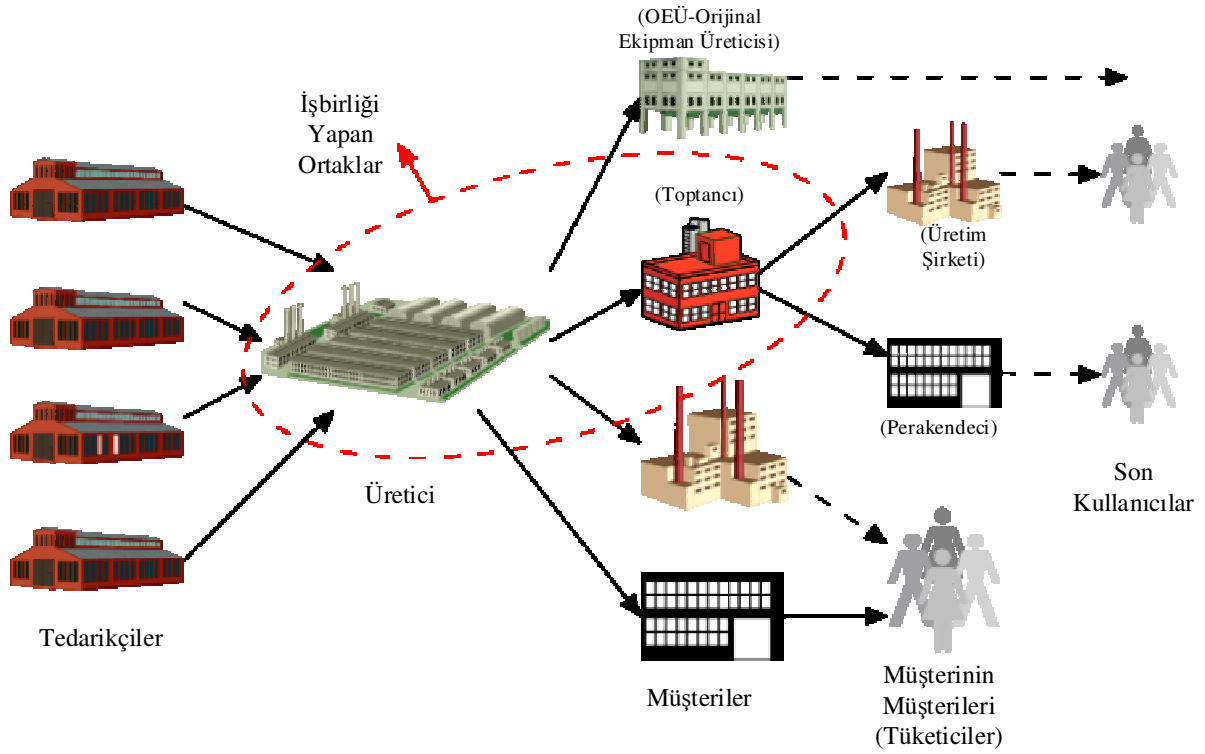
OBT, küresel otomotiv firmalarına parça üreten ve Türkiye’de faaliyet gösteren büyük bir sanayi kuruluşudur. Ana müşteri grubu otomotiv sanayi olmakla beraber, beyaz eşya, elektrik motoru ve diğer endüstriyel ürün firmaları da OBT’nin müşterileri arasında yer almaktadır. Yaklaşık 30 sene önce kurulan OBT geçen zaman içerisinde üretim kapasitesini

20 kat artırmayı başarmıştır. Ürünlerini, başta Kuzey Amerika'da ABD ve Kanada, Avrupa'da ise Almanya, Fransa ve İtalya'ya olmak üzere dünya çapında 200 firmaya ihraç etmekte ve yaklaşık 350 milyon TL gelir elde etmektedir. OBT yönetimi; üstün kalitedeki ürünlerini en rekabetçi fiyatlarla ve en kısa sürede müşterilerine sunmayı, bu yolla çetin rekabet ortamında öne çıkarak satış gelirlerini, müşteri memnuniyetini ve kârlılık oranını beraber artırmayı hedeflemektedir. İkinci nesil İPTİ metodolojisi ile amaçlanan, bu hedefin gerçekleştirilmesi olacaktır.

4.1. Birinci Faz

OBT yönetimi satış gelirlerini ve kârlılığı beraber artıracak bir yol aramaktaydı. Satış gelirlerini artırmak için ürünlerini daha pahalıya satmak da bir alternatif olabilirdi ancak fiyatlar pazar tarafından belirlendiğinden rekabet olan bir ortamda bir firmanın satış fiyatlarını tek başına artırması halinde mevcut satış adetlerini koruması mümkün değildi. Dolayısıyla, satış gelirlerini artırmak için OBT satış fiyatlarını aynen uygularken ürün satış adetlerini artırması gerektiğine karar verdi. Bunu başarmak için yapılması gereken, gelen taleplerin daha fazla oranda stoktan karşılanması yoluyla yok satma vakasının ve satış kaybının azaltılması, müşteri memnuniyetinin artırılarak daha fazla müşteriye ürün satılmasıydı.

OBT yönetiminin diğer bir hedefi olan kârlılığı artırmak, fiyatların sabit olduğu bir ortamda ancak operasyonel verimliliğin artırılması ve maliyetlerin azaltılması ile mümkün olabilirdi. Bu nedenle, stoktan karşılama oranının artırılması ancak bunun daha düşük maliyetlerle yapılması gerekecekti. Yönetim, müşterileriyle işbirliği yaparak bu hedefe ulaşabileceklerine inandı ve bunu hayata geçirmek üzere kendisine yol haritası olarak ikinci nesil İPTİ metodolojisini kullanmayı tercih etti. Bu metodolojinin daha düşük stokla daha yüksek servis seviyesi sağlamayı vadetmesi bu tercihte etkili oldu. İşbirliğini kurgularken tüm süreçler ikinci nesil İPTİ metodolojisine göre gerçekleştirildi. Dolayısıyla, metodolojide sonraki aşama olan işbirliği yapılacak firmanın (ortağın) seçimine geçildi.



Şekil 4.1. Üretici firmanın tedarik zinciri yapısı

OBT'nin tedarik zinciri Şekil 4.1'de görülmektedir. OBİT (üretici) birçok ülkeden tedarikçilerle çalışmakta, ürettiği ürünleri yine Türkiye'de ve dünyanın birçok ülkesinde satmaktadır. OBİT'nin müşterileri OEÜ ve Piyasa müşterileri olmak üzere iki kategoride toplanmaktadır. Ana sanayi firmaları OEÜ olarak nitelenmektedir. Bu tür müşteriler hali hazırda uzun vadeli üretim programlarını tedarikçileri ile paylaşmakta, üreticiler üretim ve stok planlamalarını daha kolay yapabilmektedir. Ayrıca OEÜ firmaları tedarikçileri ile uzun süreli ilişkiler kurmakta ve bu ilişkileri kolay kolay bozmamaktadır. Üretim yapan firmalar olarak OEÜ firmalarının talep yapısı daha az değişkenlik göstermekte, bu durum OEÜ müşterileri ile çalışmayı kolaylaştırmaktadır. Piyasa müşterileri kategorisinde tek tip müşteri tanımlı yapmak mümkün değildir. Küçük üretim firmaları da, bayiler de, toptancılar da bu gruba dâhildir. Bu tür müşterilerde daha önceki bölümlerde belirtildiği üzere talepte değişkenlik fazladır, sadakat azdır ve rekabet daha çetindir. Talep yapısındaki değişkenliğin yüksek olması, ürün çeşidinin çok olması, sadakatin az olması, müşterinin seçici olmaması gibi etkenler başarılı bir tedarik modeli kurmayı zorlaştırmakla beraber, başarılı bir işbirliği sonucunda ortaya çıkabilecek potansiyel getiriye de hayli artırmaktadır. Şekil 4.1'de görülebileceği gibi, OBİT'nin müşterileri nihai kullanıcı olmayıp, talebin asıl belirleyicileri müşterilerin müşterileridir ve bu grup metodolojide tüketici olarak anılmaktadır.

İkinci nesil İPTİ metodolojisinde işbirliği yapılacak firma seçimi konusunda bir yöntem önerilmemiş, uygulayıcının tercihine bırakılmıştır. Buna istinaden, işbirliği yapılacak firmayı belirlemek için, OBT'nin piyasa müşterilerinin tamamı ciro bazında pareto analizine tabi tutularak toplam satışın %80'ini oluşturan en büyük altı piyasa müşterisi tespit edilmiş, diğer müşteriler değerlendirme dışında bırakılmıştır. Bu altı müşteri içinden hangisiyle işbirliği planlama, tahmin ve ikmal uygulamasının hayata geçirileceğine karar vermek için Çizelge 4.1'de yer alan kriterler kullanılmıştır.

Çizelge 4.1. İşbirliği yapılacak ortağın belirlenmesinde kullanılacak kriterler

Ortak Seçim Kriteri	Kriter Açıklaması
İletişim	Farklı iletişim kanallarının kullanımı, düzenli iletişim imkânı, yönetilebilir riskler
Yönetim	Hızlı karar alma, adil yaklaşım, yetkinlik
Teknik Personel	Bilgi sistemleri ve planlama konusunda uzmanlık
Lojistik	Düşük maliyetli ve hızlı nakliye imkânı, yönetilebilir riskler
Ticari İlişkiler	Firma ile sorunsuz ticari ilişkilerin var olması
Finansal Durum	Firmanın finansal durumunun iyi olması, finansal risklerin en az olması
Talep Tahmin Yeteneği	Düzenli ve doğru talep tahmin yapma ve paylaşma
Bilgi Teknoloji Altyapısı	Bilgi teknolojileri altyapısının düzeyi
İşbirliği	Takım çalışmasına ve ortak çalışmalara uygunluk

Pareto analizinde tespit edilen altı aday müşteri, üretici firma yöneticileri tarafından Chung ve Leung'un çalışmasında yer alan yöntem uygun olarak Çizelge 4.2'de görüldüğü gibi 1-5 arası skalaya göre puanlanmıştır [14]. Örneğin, iletişimden 5 almış firmanın iletişim kabiliyetinin çok üst düzeyde olduğu, 1 almış firmanın ise çok yetersiz olduğu anlaşılmaktadır. Değerlendirme sonucunda en yüksek puanı alan TM firması, OBT tarafından İkinci nesil İPTİ metodolojisinin beraber uygulanacağı piyasa müşterisi olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. İşbirliği yapılacak firma seçimi

Seçim Kriteri	İşbirliği Yapılacak Firma Adayları					
	OS	TM	NT	FG	SK	NS
İletişim	3	5	4	4	3	4
Yönetim	4	3	3	4	4	4
Teknik Personel	5	5	3	2	3	4
Lojistik	3	4	4	4	3	3
Ticari İlişkiler	5	5	5	5	5	5
Finansal Durum	5	5	3	4	3	4
Talep Tahmin Yeteneği	3	4	4	2	4	4
Bilgi Teknoloji Altyapısı	3	4	5	5	5	5
İşbirliği	5	5	5	4	3	3
	36	40	36	34	33	36

İşbirliği yapılacak firma olarak seçilen TM firması (metodolojide müşteriye karşılık gelen firma) Amerikan Birleşik Devletleri'nde faaliyet gösteren büyük bir toptancıdır ve dünya çapında 100'den fazla müşteriye sahiptir. TM firmasının müşterileri genellikle küçük üretici firmalar ve perakendecilerdir. Üretici tarafından ortaya konan işbirliği teklifini TM firması büyük bir memnuniyetle kabul etti çünkü bu uygulama sonucunda daha düşük maliyetle daha yüksek servis seviyesini kendi müşterilerine sunması mümkün olabilecekti. OBT firması ve TM firması, ikinci nesil İPTİ metodolojisini takip ederek işbirliğini hayata geçirecek ortak bir ekip oluşturdu ve metodolojinin ikinci fazına geçildi.

4.2. İkinci Faz

Ortaklar (OBT ve TM) birçok toplantı düzenleyerek işbirlikçi planlama, tahmin ve ikmal uygulamasına geçişi planladılar. Metodolojiye uygun olarak yapılması gereken ilk işlem işbirliğine dâhil edilecek ürünlerin seçimi idi. Bunun için OBT tarafından TM'ye satılan tüm ürünlerin geçmiş 24 aylık satış verisi TM'nin bilgi sisteminden çekilerek hazırlandı. Bu veri OBT tarafından da hazırlanabilirdi ancak bu durumda rapor gerçek talep verisini yansıtmayacağı için TM'nin tüketicilere gerçek satışları dikkate alındı. Listede yer alan 142 ürün tek tek incelendiğinde, özel durumu olan bir ürünün listede yer almadığı ve tüm ürünlerin işbirliğine dâhil edilebileceğine karar verildi.

Metodolojinin ikinci fazının ikinci aşamasında ortakların amaç ve hedefleri belirlemeleri gerekiyordu. Ortaklar arasında İPTİ uygulamasının amacını “daha düşük stokla daha yüksek servis seviyesi sağlamak” olarak belirlendi. Uygulamanın altı aylık hedefleri ise Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi metodolojinin metrik havuzundan uygun göstergeler belirlenerek oluşturuldu.

Çizelge 4.3. İPTİ uygulamasının hedefleri

Metrik	Mevcut Durum	İPTİ Hedefi
Stoktan Karşılama Oranı [TM]	%72	%97,5
Ürünlerin Zamanında Teslimatı [OBT]	%90	%100
Stok Seviyesi (TL) [TM+OBT]	1400000 TL	1200000 TL
Sıfır Stok Durum Sayısı (aylık) [TM]	21	7
Acil Üretim Yüzdesi [OBT]	%4	%3
Ürün Temin Süresi (hafta) [OBT]	16	7
Sipariş Onay Süresi (gün) [OBT]	6	1
Ciro (TL/ay) [TM]	400000 TL	450000 TL

Stoktan karşılama oranı, TM firmasına gelen talebin parasal olarak ne kadarının TM tarafından stoktan direkt karşılanabildiğini göstermektedir. Örnek vermek gerekirse, bir ay içinde tüm ürünler için TM firmasına toplamda 500000 TL’lik talep gelir ancak TM bu ürünlerin ancak 400000 TL’lik kısmını stoktan karşılayabildiyse, o ay için stoktan karşılama oranı %80 olarak ifade edilir. Hedef olarak belirlenen %97,5 ise aslında servis seviyesi hedefi olup, stoktan karşılama oranının bu değer üstünde olması beklenmektedir.

Ürünlerin zamanında teslimatı, OBТ tarafından teyit verilen tarihte ürünlerin TM’ye adetsel olarak teslim edilme yüzdesini göstermektedir. Örneğin; bir ay içinde OBТ tarafından TM’ye yapılan 100000 adet ürün sevkiyatının 90000 adedi söz verildiği tarihte teslim edilip 10000 adedi gecikmeli teslim edildiyse, o ay zamanında teslimat oranı %90 olarak gerçekleşmiş olacaktır.

Stok seviyesi parasal olarak TM ve OBТ’nin tuttuğu toplam stoğun ortalama değerini göstermektedir. Görüleceği üzere, stoktan karşılama oranı artarken, stok seviyesinin de düşürülmesi öngörülmektedir. İPTİ uygulamasında kontrol edilmesi gereken, müşteriye daha yüksek servis seviyesi sunmaya çalışan TM’nin ve OBТ’nin bunu stoklarını artırarak yapıp yapmadığından emin olmaktır ki, bir yandan kazanılırken bir yandan kaybedilmesin.

Sıfır stok durum sayısı, bir ay içinde TM'nin kaç üründe stoğunun sıfırın altına (yok satma hali) düştüğünü göstermektedir. Örneğin; bir ay içinde 142 üründen 3 tanesinde TM'nin stoğu talebi karşılamaya yetmemişse, sıfır stok durum sayısı o ay için 3 olarak hesaplanmaktadır.

Acil üretim yüzdesi, üreticinin (OBT'nin) verdiği termine uyabilmesi için üretiminin ne kadarlık kısmını acil olarak, fazla mesai ve ekstra ayar vb. daha maliyetli yöntemlerle gerçekleştirdiğini göstermektedir. Örnek olarak; OBT firması bir ay içinde TM firması için 20000 adetlik üretim yapıp bunun 1000 adedi acil olarak ürettiyse, o ay için söz konusu gösterge %5 olarak hesaplanacaktır.

Ürün Temin Süresi, üreticinin İPTİ uygulamasından önce verdiği standart temin süresinin İPTİ uygulamasından sonra nasıl gerçekleştiğini göstermesi açısından önemlidir. Bu değer ürün bazında değişkenlik göstermekte olup, gösterge takibi ortalama olarak yapılmaktadır. Örnek vermek gerekirse, 142 ürün için daha önce belirlenmiş temin süresi (OBT'nin TM'den sipariş aldıktan sonra ürünleri sevk etme süresi) ortalama 16 hafta iken İPTİ uygulamasından sonra bu süre 8 haftaya düştüyse bu göstergede %50 iyileşme olduğu anlamına gelecektir.

Sipariş onay süresi, TM tarafından OBT'ye gönderilen siparişlerin OBT tarafından değerlendirildikten sonra termin bilgisiyle beraber onaylanması ve TM'ye dönüş yapılması için harcanan zamandır. Bu değer sipariş bazında değişkenlik göstermekte olup, gösterge takibi ortalama olarak yapılmaktadır. OBT'nin stoktan karşılama oranında beklenen artışın bir sonucu olarak, sipariş alındığında yapılacak işlemin azalması (stoktan karşılandığında üretim programı ve malzeme kontrolü yapılmasının gerekmeyeceği vb. nedenlerle) ve müşteriye dönüşlerin hızlı olması beklenmektedir.

Ciro, TM firmasının satış gelirlerini göstermektedir. Stoktan karşılama oranının artması ve temin süresinin kısılmasının bir sonucu olarak satışların artması beklenmektedir. Bu gösterge ile satışların İPTİ uygulaması sonucunda artıp artmadığının kontrolü mümkün olacaktır. Bu göstergede sadece TM takip edilmektedir, zira TM'nin satışının artması doğrudan OBT'nin de TM'ye olan satışının artışı anlamına gelecektir.

İkinci nesil İPTİ metodolojisinin ikinci fazı yazılı bir belge olan iş planı ile tamamlanmaktaydı. İş planı, metodolojide belirtildiği şekilde, yapılmış ve yapılacak tüm

İPTİ süreçlerini planlayacak ve tarif edecek detayda ortaklar tarafından hazırlandı. İş planında yer alan başlıklar ve açıklamaları Çizelge 4.4'te özetlenmiştir.

4.3. Üçüncü Faz

İş planı hazırlandıktan sonra ortaklar ikinci nesil İPTİ metodolojisine paralel olarak üçüncü faza geçmişlerdir. Bu faz içerisinde yapılması gereken, OBT ve TM firmalarının her bir üründen ne kadar stok tutmaları gerektiğinin tespit edilmesiydi. Hedef stok seviyelerinin tespit edilebilmesi için öncelikle dönemsel talep tahmininin yapılması gerekiyordu. Dönemsel talep tahmini yapılırken kullanılacak veriler; geçmiş satışlar, açık siparişler ve uzun vadeli istatistiksel tahminlerdi. Ortakların elinde güvenilir bir istatistiksel talep tahmin verisi olmaması, açık siparişlerin ise kısa vadeli olması nedeniyle bu verilerin kullanılabilir olmadığına karar verildi. Bu nedenle, TM firmasının gerçek satış verisi kullanılarak son 24 aya ait satışlar aylık bazda çıkarıldı, ortalama ve standart sapması hesaplandı. Dönemsel talep tahmini olarak geçmiş satış ortalaması ve standart sapması kullanıldı. Söz konusu ürünlerin bir kısmına ait geçmiş satış verisi EK-1'de yer almaktadır. Dönemsel talep tahmini verisi OBT'nin üretim programı ile kıyaslanarak üretim programına uygunluğu teyit edildi ki, tedarik konusunda gelecekte bir sorun çıkmasın.

Hedef servis seviyesi olarak %97,5 değerine karar verildi. Bu değer belirlenirken, İPTİ uygulamasının hedef servis seviyesi aynen korunmuş oldu. Hedef stok seviyesi hesaplanırken bilinmesi gereken faktörlerin başında talepte ve temin süresinde sapma olup olmadığına karar verilmesi gerekiyordu. Gerek talepte, gerekse ikmal (üretim) ve nakliye süresinde değişkenlik olduğu için, hedef stok seviyesindeki hesaplamada Eş. 3.4'de yer alan eşitliğin kullanılmasına karar verildi. Bu eşitlikte yer alan z (standart normal sapma) değeri, %97,5 servis seviyesi hedefine uygun olarak 1,96 olarak tespit edildi.

Çizelge 4.4. İş planı

Plan Başlığı	Açıklama
Firmaların İsimleri	Yürürlükteki çalışmanın hangi tüzel kişilikler arasında olduğu
İşbirliğinin Amacı	İşbirliği yapan firmaların ne elde etmek istediği
İşbirliğinin Hedefleri	İşbirliği yapan firmaların proje sonundaki hedefleri
Ürünlerin Listesi	İşbirliği kapsamına alınan ürünlerin listesi
Görevler, Sorumluluklar ve Terminler	Geçmiş satış, tahmin ve sipariş verilerini kimin nasıl hazırlayacağı, ikmal ve nakliye sürelerini kimin nasıl belirleyeceği, hedef stok seviyelerini kimin, nasıl ve ne zaman tespit edeceği, toplantıları kimlerin düzenleyeceği ve kayıt altına alacağı, sipariş karşılama ve stok ikmal akışlarını kimlerin nasıl oluşturacağı
Bilgi Akışı	Kurgulama sürecinde bilginin hangi yolla aktarılacağı (e-mail vb.), uygulama sürecinde bilginin aktarımı ve düzeni (sipariş nasıl ve ne zaman gelecek, ne zaman cevap verilecek, sevkiyat planlaması nasıl yapılacak vb.), sürdürme sürecinde bilgi akışının nasıl gerçekleşeceği, kimin hangi dönemde hangi aksiyonu yapacağı
Performans İzleme	Metriklerin takibinden kimin sorumlu olacağı, nasıl ve ne sıklıkla takip edileceği, hangi formatta paylaşılacağı, dönemsel stok, satış vb. raporları kimin hazırlayacağı, nasıl paylaşacağı, bilgi ve belgelerin nasıl saklanacağı
Gözden Geçirme	Gözden geçirmeyi kimlerin hangi sıklıkla yapacağı, nasıl raporlayacağı, yönetim onaylarının nasıl alınacağı
İstisnai Durumlar	Talebin karşılanamadığı durumda kök neden analizini kimin yapacağı ve alınacak aksiyonlar, hareket görmeyen ürünleri ve yavaş hareket eden ürünleri kimin hangi yolla tespit edeceği

OBT firması 142 ürün için ayrı ayrı ortalama ikmal sürelerini (siparişin alınmasından ürünün sevk edilmesine kadar geçen süre) belirledi. Her ürünün üretim programındaki üretim sıklığı farklı olduğu için, ürünler arasında ikmal sürelerinde doğal olarak farklılıklar ortaya çıktı. Geçmiş üretim kayıtları incelenerek ikmal süresinin standart sapması yaklaşık 10 gün (0,33 ay) olarak belirlendi ve her üründe bu değer kullanıldı. İkmal süresine ilave olarak ortalama

nakliye süresi hesaplandı. Hesaplama, istisnai durumlar dışında tercih edilen yöntem deniz yolu taşımacılığı olduğundan onun süresi esas alındı ve ortalama nakliye süresi 35 gün (1,17 ay) olarak tespit edildi. Üründen ürüne bu süre değişmediği için ortalama nakliye süresi her üründe aynı alındı. Nakliye süresinin standart sapması ise yaklaşık 6 gün (0,2 ay) olarak hesap edildiğinden her üründe aynı değer kullanıldı. Bir ürünün hedef stok seviyelerinin belirlenmesi Çizelge 4.5'te gösterilmiştir. EK-1'de örnek olarak verilen 30 ürüne ait hedef stok seviye hesabı EK-2'de sunulmuştur.

Çizelge 4.5. 400005109 ürününe ait hedef stok seviyelerinin belirlenmesi

Tanım	Notasyon	Değer	Açıklama
Ortalama Talep (aylık)	\bar{d}	1898	24 aylık geçmiş satış ortalaması
Talep Standart Sapma (aylık)	σ_d	799	24 aylık geçmiş satışın standart sapması
Ortalama İkmal Süresi (ay)	\overline{LT}_i	1,83	Son 24 ay içinde siparişin ortalama hazırlanma süresi
İkmal Süresi Std. Sapma (ay)	σ_{LTi}	0,33	Siparişin hazırlanma süresinin standart sapması
Ortalama Nakliye Süresi (ay)	\overline{LT}_n	1,17	Son 24 ay içinde ortalama nakliye süresi
Nakliye Süresi Std. Sapma (ay)	σ_{LTn}	0,20	Nakliye süresinin standart sapması
Standart Normal Sapma	z	1,96	%97,5 servis seviyesi için z tablosu değeri
OBT Hedef Stok Seviyesi (adet)	I_u^*	5929	$1898 \times 1,83 + 1,96 \times \sqrt{(1,83 \times 799^2 + 1898^2 \times 0,33^2)}$
TM Hedef Stok Seviyesi (adet)	I_m^*	4070	$1898 \times 1,17 + 1,96 \times \sqrt{(1,17 \times 799^2 + 1898^2 \times 0,20^2)}$

Şekil 3.3'de yer alan grafik incelendiğinde, Çizelge 4.5'te yer alan hesaplama daha rahat anlaşılacaktır. OB T firmasında 400005109 ürününden tutulması planlanan stok miktarı 5929 adettir. Bu stok seviyesi Şekil 3.3'deki grafikte hedef stok seviyesine karşılık gelmektedir. Bu seviye OB T firmasının bu üründen tutması gereken en yüksek stok miktarı olup, bu seviyenin üstünde stok varsa, İPTİ uygulamasının başlamasıyla bu stok eritilecek ve yerine yeni stok konulmayacaktır. İkmal süresi boyunca gelen talepler stoktan karşılanarak stok hedef stok seviyesinin altına düşecek, üretim zamanı geldiğinde eksik miktar tamamlanarak stok hedef stok seviyesine kadar yükseltilecektir.

Eğer talepte ve temin süresinde değişkenlik hiç olmasaydı, talep düzenli olarak geçmişteki ortalama kadar gelseydi ve temin süresi hiç değişmeseydi, emniyet stoğuna ihtiyaç kalmayacaktı. Bu durumda OB T firmasında 400005109 ürününden 3473 adet ($1898 \times 1,83$) stok tutulması yeterli olacaktı. Ancak, talepte ve temin süresinde değişkenlik olduğu bilindiği için, 3473 adet stok tutulması durumunda %50 ihtimalle (bkz. Şekil 3.4) yok satma durumu ortaya çıkacaktı. Yok satma ihtimalinin %50'den %2,5'a düşürülmesi için (%97,5

servis seviyesi için) OBT firmasında tutulması gereken emniyet stoğu 2455 adet olarak hesaplandı. Aynı şekilde, TM firmasında talebi karşılamak için tutulması gereken stok 2220 adet, emniyet stoğu ise 849 adet hesaplandı. İkinci nesil İPTİ metodolojisinde belirtildiği gibi, hedef stok seviyesi hesabı sonucunda ortaya çıkan stok seviyeleri işbirliği yapan firmalar için tutmayı planladığı stoktan daha fazla çıkarsa, temin süresini kısaltarak veya servis seviyesini hedefini azaltarak hedef stok seviyesini düşürmek mümkündür. Ancak, OBT ve TM için belirlenen stok seviyeleri, hali hazırda tutulan stoklardan daha düşük olduğu için hesaplamalar kabul edildi ve değişikliğe gidilmedi. Böylelikle metodolojideki sonraki faz olan dördüncü faza geçildi.

4.4. Dördüncü Faz

İkinci nesil İPTİ metodolojisinde bilgi üç kategori altında değerlendirilmektedir. Birinci kategoriye kurgulama sürecini, yani birinci fazdan dördüncü faza kadar olan aşamalarda ortaya çıkan bilgiler girmektedir. OBT ile TM arasında bu noktaya kadar yapılan çalışmalarda ihtiyaç duyulan veriler (geçmiş satış, ikmal ve nakliye süreleri) OBT ve TM firmalarının kurumsal kaynak planlama sistemlerinden elde edilmiş ve e-mail yoluyla karşılıklı paylaşılmıştır. İlgili kayıtların saklanması ve arşivlenmesi görevini her firma kendisi için üstlenmiştir. Buna ilave olarak, yapılan her türlü yüz yüze toplantı, ortak çalışma ve telefon görüşmesi tutanak haline getirilerek ilgililer arasında paylaşılmış, böylece ilgili her personel çalışmalar hakkında detaylı bilgi sahibi olmuştur. Üçüncü faz kapsamında yapılan hedef stok seviyesi belirleme çalışmalarında ortalama, standart sapma ve stok seviyesi hesabı MS Excel kullanılarak yapılmış, çalışmanın doğrulanması için Minitab programı kullanılmıştır. Yine bu bilgiler de e-mail yoluyla paylaşılmış ve her iki tarafta da saklanmasına karar verilmiştir.

İkinci nesil İPTİ metodolojisinde yer alan diğer bir bilgi kategorisi ise uygulama sürecini, yani metodolojinin beşinci fazını içermektedir. Yukarıda yapılan çalışmalar işbirliğini oluşturmak için belki de bir kez yapılacak işlemlerken, beşinci fazda ortaya çıkan bilgi ve bunun akışı sürekli olmak durumundadır. Bu nedenle, beşinci faz kapsamında yer alan sipariş karşılama ve stok ikmal aşamalarındaki bilgi akışının sürekli, verimli ve hatasız olması, İPTİ uygulamasının başarısı açısından kritik öneme sahiptir. OBT ve TM firmasında yapılan İPTİ uygulamasında, mümkün olmasına rağmen iki firmanın bilgi sistemini birbirine senkronize etmeye gerek görülmemiştir. Bu kararın gerekçeleri arasında; senkronizasyon

için ciddi seviyede yatırım yapılması gerekliliği, senkronizasyon için beklenecek zamanın uzun olması, bilgi güvenliği açısından yeni riskler ortaya çıkarması ve sürecin insan kontrolünde olmasının tercih edilmesi yer alıyordu.

Satınalma siparişleri TM'nin kurumsal kaynak planlama sistemi tarafından malzeme ihtiyaç planlama programı aracılığıyla otomatik oluşuyordu. Bu siparişlerin EDI yoluyla OBT firmasına iletilmesine, OBT firmasının geliştireceği bir yazılımla gelen siparişi kendi kurumsal kaynak planlama sistemine satış siparişi olarak el değmeden girmesine karar verildi. Böylece sipariş girme vb. elle yapılacak işlemler hızlandırılmış oldu. OBT'nin siparişleri inceleyip TM'ye onay vermesi gerekiyordu. Bu işlemin yine EDI yoluyla tam tersi yönde süreç akarak yapılmasına karar verildi. Tüm bu işlemlerin düzenli yürütmesi ve sevkiyatları aksatmaması için bilgi akışı bir takvime bağlandı. Plana göre TM firması her Pazartesi EDI üzerinden satınalma siparişlerini gönderecek, OBT firması 24 saat içinde siparişleri onaylayacak ve en geç Salı günü EDI üstünden geri gönderecek, Cuma günleri ise siparişi girilmiş ürünlerin sevkiyatı gerçekleştirilerek evrakları EDI üzerinden TM'ye gönderilecekti. Bu kısım önemliydi çünkü burada bir aksama olması halinde sevkiyatlarda bir aksama olabilir, bunun sonucu olarak TM'de yok satma durumunun ortaya çıkma riski artabilirdi.

TM firması OBT'nin elindeki İPTİ'ye dâhil edilen ürünlerin stoklarını görmek ve istediği zaman istediği kadar ürünü temin edebileceğinden emin olmak istiyordu. İki bilgi sistemi arasında direkt senkronizasyon olmadığı için TM'nin bunu doğrudan yapması mümkün değildi. Bu nedenle bir rapor formatı oluşturuldu. Bu raporun her hafta Pazartesi günü OBT tarafından hazırlanmasına ve TM'nin portalına yüklenmesine karar verildi. Bu yolla TM çalışanları istedikleri zaman portala girip OBT'nin Pazartesi itibariyle elindeki stokları görebilmeleri mümkün olacaktı.

Metodolojideki üçüncü bilgi kategorisi olan sürdürme süreçlerine ait bilgilerin paylaşımında e-mail ve portal kullanımı tercih edildi. Performans izleme amacıyla tutulan ve paylaşılan aylık raporlar, hem e-mail ile dağıtılacak, hem de portala yüklenecekti. OBT ile TM arasında haftalık değerlendirme yapma amacıyla düzenli tele konferanslar organize edildi. Bu görüşmelerde İPTİ uygulaması ele alınarak aksayan noktalar, geliştirilecek noktalar vb. görüşülecek ve her görüşme sonrasında düzenlenen tutanaklar karşılıklı dağıtılacaktı.

Önemli seviyede verinin kullanıldığı ve bilginin oluşturulduğu bir faz olan periyodik gözden geçirme fazında veri paylaşımı e-mail yoluyla, çalışmaların sonuçları (yeni ürün listesi, yeni hedef stok seviyeleri vb.) hem e-mail yoluyla hem de portal aracılığıyla paylaşılacaktı. Böylece, ilgili herkesin her bilgiye ulaşması mümkün olacak, ayrıca çalışmalar resmiyet kazanarak kayıt altına alınacaktı. Tüm bu uygulamalar karara bağlandıktan sonra, ortaklar işbirliği anlaşması imzalamaya hazır hale geldiler.

İşbirliği kararı alınmasından bilgi akışının düzenlenmesine kadar olan tüm işlemler ikinci nesil İPTİ metodolojisinde kurgulama süreçleri olarak anılmaktadır. Bundan sonra yapılması gereken işbirliği anlaşmasının hazırlanması ve ortakların yönetimleri tarafından imzalanarak İPTİ uygulamasının hayata geçirilmesiydi. Bu kapsamda metodolojide belirtilen hususlar dikkate alınarak bir işbirliği anlaşması hazırlandı. Bu anlaşma aşağıdaki maddeleri içermekteydi. Tekrar olmaması açısından sadece yeni kavramlar detaylı açıklanmıştır.

Amaç: Bu bölümde İPTİ uygulamasına dâhil olan firmaların unvanları ve açık adresleri belirtilmiş, sözleşmenin hangi amaçla hazırlandığı açıklanmıştır.

Kapsam: Bu bölümde İPTİ uygulamasının amacı ve hedefleri belirtilmiş, sözleşmeye 142 ürünün tabi olacağı, bu ürünlere ekleme-çıkarma yapılmasının karşılıklı onayla mümkün olabileceği açıklanmış, başka hiçbir üründe aşağıda açıklanan şartların geçerli olmadığı ilan edilmiştir.

Ürün listesi: EK-2’de belirtilmiş olan listenin tamamı (142 ürün için) sözleşmede yer almıştır. Dolayısıyla, sözleşme ürün listesini içerdiği gibi hedef stok seviyelerini ve bu seviyeleri belirlerken kullanılan verileri de içermiştir.

Yöntem ve bilgi akışı: Dördüncü madde kapsamında, yapılan çalışmalarda kullanılan verilerin nereden sağlandığı ve nasıl işlendiği ile hedef stok seviyesi belirlenirken kullanılan yöntem detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Bilgi akışı kapsamında sipariş akış yöntemi ve düzenlemesi anlatılmıştır. Buna ilave olarak sürdürme süreçlerinin (performans izleme, periyodik gözden geçirme) nasıl yapılacağı, bilginin nasıl paylaşılacağı ve kaydedileceği sözleşmede yer almıştır. Son olarak uygulamanın nasıl başlatılacağı da bu sözleşmede yer almaktadır. Öncelikle OBT hedef stok seviyelerine ulaşacak, ardından TM’nin siparişleri

hem TM'nin sisteminde hem de OBT'nin sisteminde silinecek, yerine kısa vadeli ve talep kadar siparişler (her talep geldiğinde) sistemlere girilecektir.

İstisnai durumlar: İstisnai durum olarak beklenen üç farklı senaryo tanımlanmış, beklenmeyen durumların her birisi için düzeltici/önleyici faaliyet aksiyonu yapılacağı belirtilmiştir. Beklenen üç istisnai durum ve açıklaması şunlardır:

Aşırı talep: Hedef stok seviyesi belirlenirken geçmiş satış verisi ve temin süreleri dikkate alındı. Hedef servis seviyesi %97,5 olarak hesaplara dâhil edildi. Bu durumda, %2,5 ihtimalle yok satma durumunun ortaya çıkacağı ortaklar tarafından biliniyordu. İstisnai durumların birincisini bu durum oluşturmaktadır. Böyle bir durum nedeniyle OBT firması TM firmasından gelen siparişi karşılayamazsa, bundan sorumlu olmayacağı sözleşmede belirtilmiştir.

Yavaş hareket eden ürünler: Talep yapısında meydana gelen değişiklik nedeniyle bazı ürünlere gelen talebin beklenenin çok altında kalması her zaman olasıdır. Bu tür ürünler uygulamada "yavaş hareket eden ürün" olarak tanımlanmaktadır. Hangi ürünlerin yavaş hareket ettiğini tespit etmek için son 12 ay içindeki satışına bakılmaktadır. Eğer TM'nin son 12 ay içinde satın aldığı ürün sayısı hedef stok seviyesinden az ise, bu ürün yavaş hareket eden ürün olarak tanımlanmış ve hedef stok kadar ürünün TM tarafından satın alınarak yerine stok tutulmamasına, dolayısıyla ürünün İPTİ uygulamasından çıkarılmasına karar verilmiştir. Sözleşmede bu durum açık ve detaylı olarak yer almıştır.

Hareket etmeyen ürünler: Talep yapısında meydana gelen değişiklik nedeniyle bazı ürünlere hiç talep gelmemesi her zaman olasıdır. Bu tür ürünler uygulamada "hareket etmeyen ürün" olarak tanımlanmaktadır. Hangi ürünlerin yavaş hareket ettiğini tespit etmek için son 6 ay içindeki satışına bakılmaktadır. Eğer TM son 6 ay içinde söz konusu üründen hiç satın almamışsa, , bu ürün hareket etmeyen ürün olarak tanımlanmış ve hedef stok kadar ürünün TM tarafından satın alınarak yerine stok tutulmamasına, dolayısıyla ürünün İPTİ uygulamasından çıkarılmasına karar verilmiştir. Sözleşmede bu durum açık ve detaylı olarak yer almıştır.

Performans izleme: Performans izlemede kullanılacak metrikler, bu metriklerin kimin hangi sıklıkla ölçüleceği ve dağıtımını yapacağı burada belirlenmiştir. Örneğin, sıfır stok durumu

sayısı TM tarafından aylık olarak raporlanacak ve e-mail/portal aracılığıyla OBİT ile paylaşılacaktır.

Periyodik gözden geçirme: Periyodik gözden geçirmenin sıklığı 3 ay olarak belirlenmiştir. Buna göre TM tarafından güncel talep verisi hazırlanacak, diğer veriler gözden geçirilecek, hedef stok seviyeleri güncellenecek ve sistemler bu güncelleme doğrultusunda revize edilecektir.

Üreticinin yükümlülükleri: Hedef stok seviyesine sorunsuz ulaşmak için yeterli kapasite ve malzeme temininin üretici tarafından yapılacağı, periyodik gözden geçirmede yavaş hareket eden ve etmeyen ürünleri tespit edip bildireceği, kendisinden kaynaklanan bir sorun nedeniyle sevkiyatta aksama olursa düzeltici/önleyici faaliyet (DÖF) başlatacağı, DÖF'leri portala yükleyeceği gibi görevler bu kısımda belirtilmiştir.

Müşterinin yükümlülükleri: Siparişleri Pazartesi günleri göndereceği, periyodik gözden geçirmelerde talep verisini vereceği, yavaş hareket eden ve hareket etmeyen ürünleri şartlar gerçekleştiğinde satın alacağı vb. bu kısımda yer almıştır.

Kazanç paylaşımı: Kazancın nasıl hesaplanacağı, hangi yolla paylaşılacağı açıklanmıştır.

Yürürlüğe girme ve sonlandırma: Hangi tarihte sözleşmenin yürürlüğe gireceği, hangi tarihte veya şartta sona ereceği gibi konular yer almaktadır.

Bilgi güvenliği: İki tarafın da birbirinin verilerini ticari sır kabul edip koruyacağını taahhüt ettikleri kısımdır.

Ekler: Her türlü ilgili plan, rapor, tutanak, çalışma vs. ek olarak sözleşmede yer almıştır.

4.5. Beşinci Faz

Beşinci faza geçilmesi ile beraber, kurgulama süreci tamamlanmış ve uygulama fazına geçilmiş oldu. Uygulamaya geçilmesi için ilk yapılması gereken, stok miktarlarının hedef stok seviyelerine çekilmesi ve ardından ortakların kurumsal kaynak planlama sistemindeki verileri ve yaklaşımları İPTİ uygulamasına uygun olarak güncellemeleriydi. Öncelikle OBİT

üretim programında revizyon yaparak, bir yandan TM'nin mevcut siparişlerini karşılarken diğer yandan hedef stok seviyelerine ulaştı. Ardından, TM firması hızlı bir şekilde kendi sistemindeki ürünlerin maksimum stok seviyesi verisini İPTİ kapsamında belirlenen hedef stok seviyesi olarak değiştirdi. Sipariş lot büyüklüğü olarak ihtiyaç kadar sipariş (lot for lot), minimum sipariş miktarı olarak ambalaj adedi, stok kontrol politikası olarak sürekli gözden geçirme yapıldı. Benzer değişiklikler OBT'nin sisteminde de yapıldı. Bu işlemler tamamlandıktan sonra, TM'nin açık tüm Satınalma siparişleri OBT'nin ve TM'nin sistemlerinden silindi. Böylelikle, yeni talep gelene kadar malzeme hareketi olması önleni ve malzeme hareketi sadece TM'ye tüketici talebi olduğunda gerçekleşmeye başladı.

Yukarıda sözü edilen akışın tüketici talebi ile tetiklendikten sonra düzgün bir şekilde işlemesi için tüm akış gözden geçirerek Şekil 3.8'e paralel olarak ideal iş akışı oluşturuldu. Şekil 4.2'de görüleceği üzere akış tüketicinin talebi ile başlıyor. Tüketici talebini TM'ye ilettikten sonra TM talebi stoklarından karşılamaya çalışıyor. Eğer elinde yeterince stok varsa, tüketicinin talebi karşılanıyor. TM'nin elindeki stok hedef stok seviyesinin altına düştüğü için, stoğu eski seviyesine çıkaracak miktarda Satınalma siparişini OBT'ye gönderiyor. Eğer elindeki stok siparişin tamamını karşılamıyorsa, bu durumda tüketiciye verilebilecek olan miktar bildiriliyor ve tüketicinin kabul etmesi halinde stoğun tamamı tüketiciye sevk ediliyor. Tüketici ile TM arasındaki her malzeme hareketi, TM'nin OBT'ye Satınalma siparişi açmasıyla sonuçlanıyor. Eldeki stoğun tüketici talebinin tamamını neden karşılamadığı araştırılıyor ve kayıt altına alınıyor. Eğer bu durum tüketicinin talebinin aşırı (beklenenin çok üstünde) olmasından kaynaklanıyorsa, bu durumda herhangi bir aksiyon yapılmıyor. Eğer bu durum, talebin aşırı olmamasına rağmen sistemde aksayan bir durumdan kaynaklanıyorsa, tekrar ortaya çıkmasını engellemek adına kök neden analizi ve düzeltici/önleyici faaliyet başlatılıyor. Kök neden TM'den kaynaklanıyorsa TM'nin, yoksa OBT'nin sorunu kalıcı olarak çözmesi gerekiyor.

TM tarafından OBT'ye iletilen Satınalma siparişlerine yapılan muamele temelde, TM'nin tüketicilerine yaptığı muameleye birebir benzerlik gösteriyor. Satınalma siparişleri geldiğinde stoktan karşılanmaya çalışıyor, karşılanamazsa kısmi karşılanmaya çalışılıyor. Eğer Satınalma siparişi stoktan karşılanıyorsa da, kısmi karşılanıyorsa da bu durumun sonucunda bir üretim siparişi ortaya çıkıyor. Söz konusu ürün üretime gireceğinde, sistemde bekleyen üretim siparişleri öncelikli olarak üretilerek stoğun hedef stok seviyesine getirilmesi gerekiyor. Eğer TM tarafından gönderilen bir Satınalma siparişinin tamamı

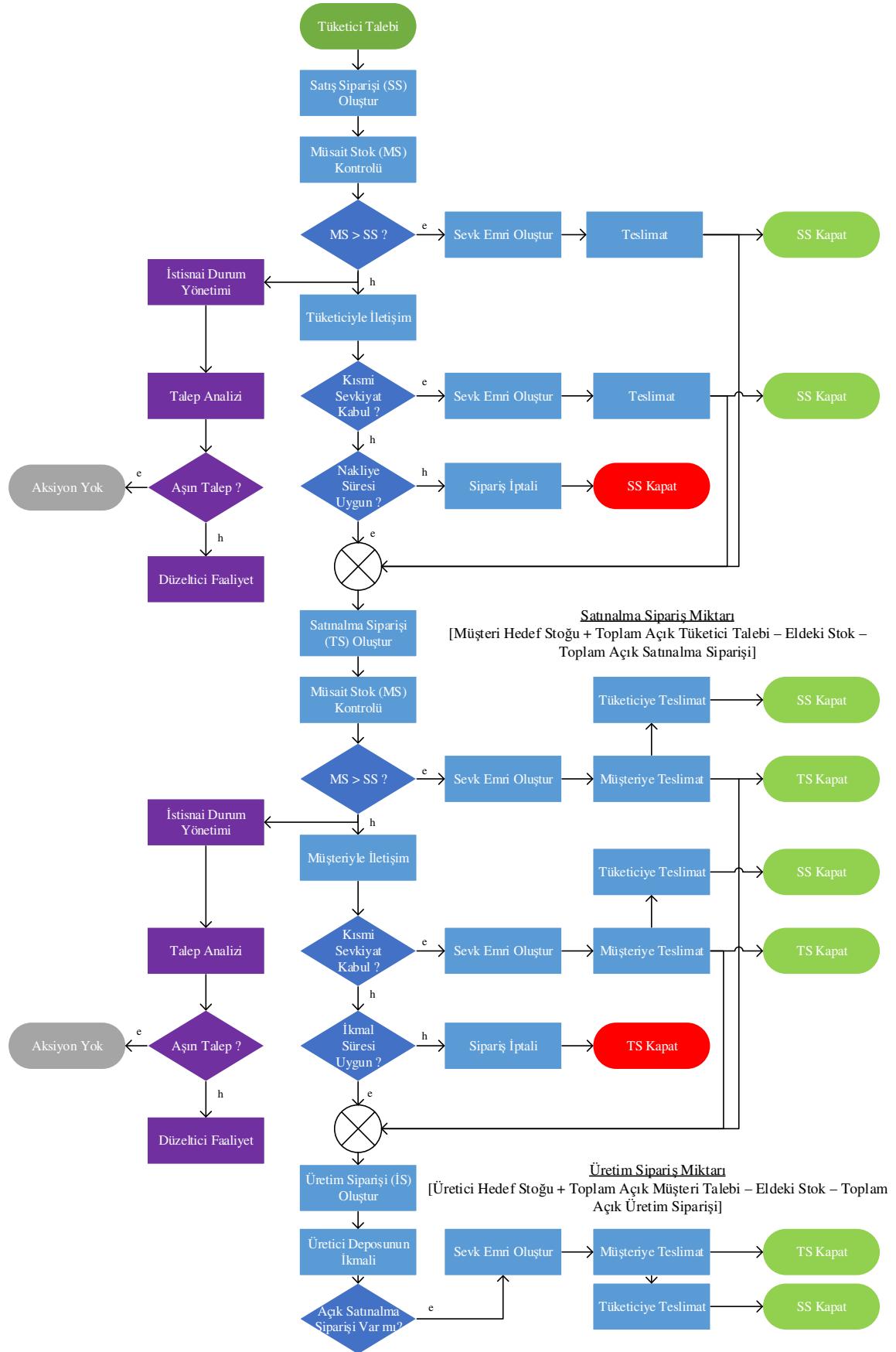
stoktan karşılanamazsa, yine istisnai durum yönetimi devreye giriyor. Geçmiş sevkiyatlar incelenerek, OBT'nin bir çevrim (temin süresi) boyunca o üründen TM'ye yaptığı sevkiyatlar inceleniyor ve beklenenin üstünde bir çekiş varsa aksiyon alınmıyor, aksi halde sorunun kaynağı incelenerek kalıcı olarak çözülmeye çalışıyor.

4.6. Altıncı Faz

Beşinci fazda belirtilen uygulamanın başlamasıyla beraber, uygulama hedefleri olarak belirlenen sekiz gösterge de aylık olarak izlenmeye başlamıştır. 6 ayın sonunda elde edilen sonuçlar Çizelge 4.6'da özetlenmiştir. Bu çizelgede yer alan “İyileştirme” sütunu İPTİ uygulaması sonucunda ulaşın sonucun mevcut duruma göre sağladığı gelişimi göstermektedir. “Hedeften Sapma” sütunu ise İPTİ uygulaması sonucunda ulaşılan sonucun İPTİ uygulama hedefleri ile karşılaştırma sonuçlarını göstermektedir. Hedefin altında kalanlarda sapma rakamsal olarak gösterilmiş olup, pozitif sapmalar boş bırakılmıştır.

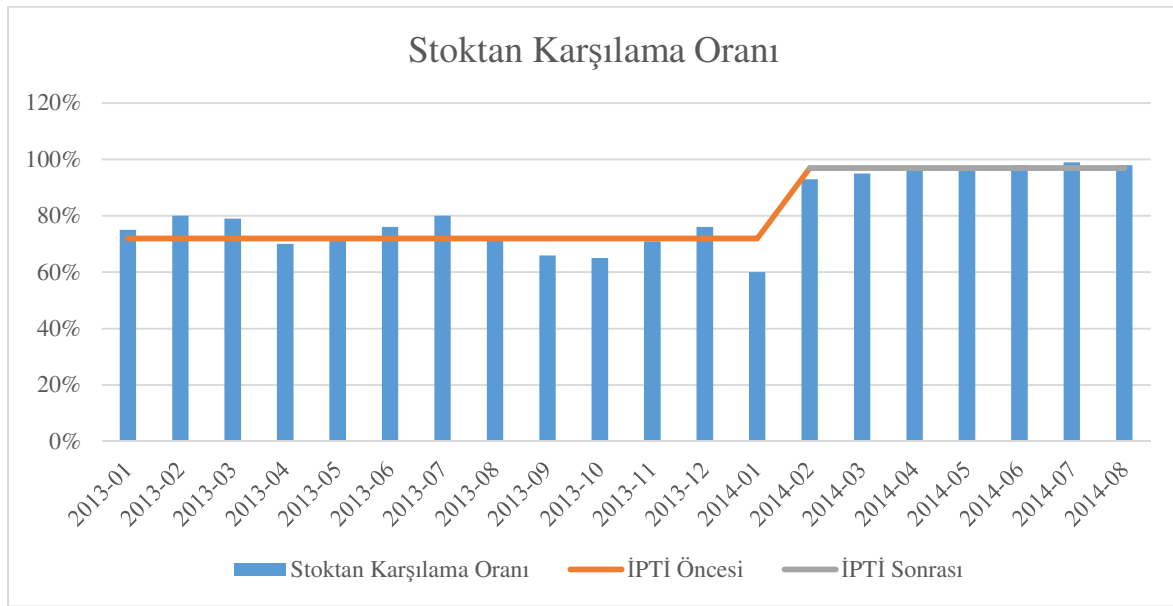
Çizelge 4.6. İPTİ uygulama sonuçları

Metrik	Mevcut Durum	İPTİ Hedefi	İPTİ Sonrası	İyileştirme	Hedeften Negatif Sapma
Stoktan Karşılama Oranı [TM]	%72	%97,5	%97,0	%35	-%0,5
Ürünlerin Zamanında Teslimatı [OBT]	%90	%100	%99	%10	-%1
Stok Seviyesi (TL) [OBT]	1400000	1200000	1240000	%11	
Sıfır Stok Durum Sayısı (aylık) [TM]	21	7	5	%76	
Acil Üretim Yüzdesi [OBT]	%4	%3	%4	%0	-%1
Ürün Temin Süresi (hafta) [OBT]	16	7	7	%56	
Sipariş Onay Süresi (gün) [OBT]	6	1	1	%83	
Ciro (TL/ay) [TM]	400000 TL	450000 TL	440000 TL	%10	-10000 TL



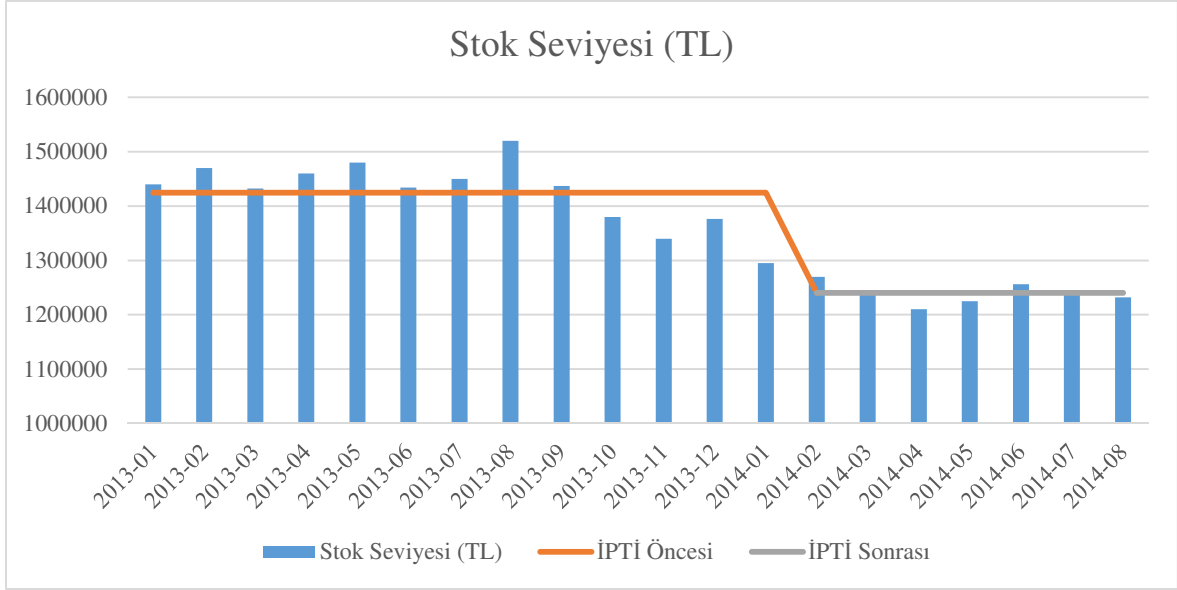
Şekil 4.2. Bilgi ve malzeme hareket akış diyagramı

Stoktan karşılama oranı İPTİ uygulamasından önce ortalama %72 iken, İPTİ uygulamasının devreye alınması ile ortalama %97 seviyesine çıkmıştır. İPTİ uygulaması sayesinde TM firması, kendisine gelen tüketici taleplerini daha fazla stoğundan karşılayarak bu göstergede %35 oranında iyileşme sağlamıştır. Şekil 4.3’de yer alan grafikte yatay ekseninde aylar, dikey ekseninde ise yüzde oranları görünmektedir. Görüldüğü üzere 2014 Şubat ayı itibariyle stoktan karşılama oranında radikal bir artış gerçekleşmiştir. Bu artış, tüm ürünlerin ihtiyaç kadar stoğunun TM’de sürekli bulunmasından ve eksilen miktarın OBT tarafından sürekli karşılanmasından kaynaklanmıştır.



Şekil 4.3. Stoktan karşılama oranı göstergesi aylık grafiği

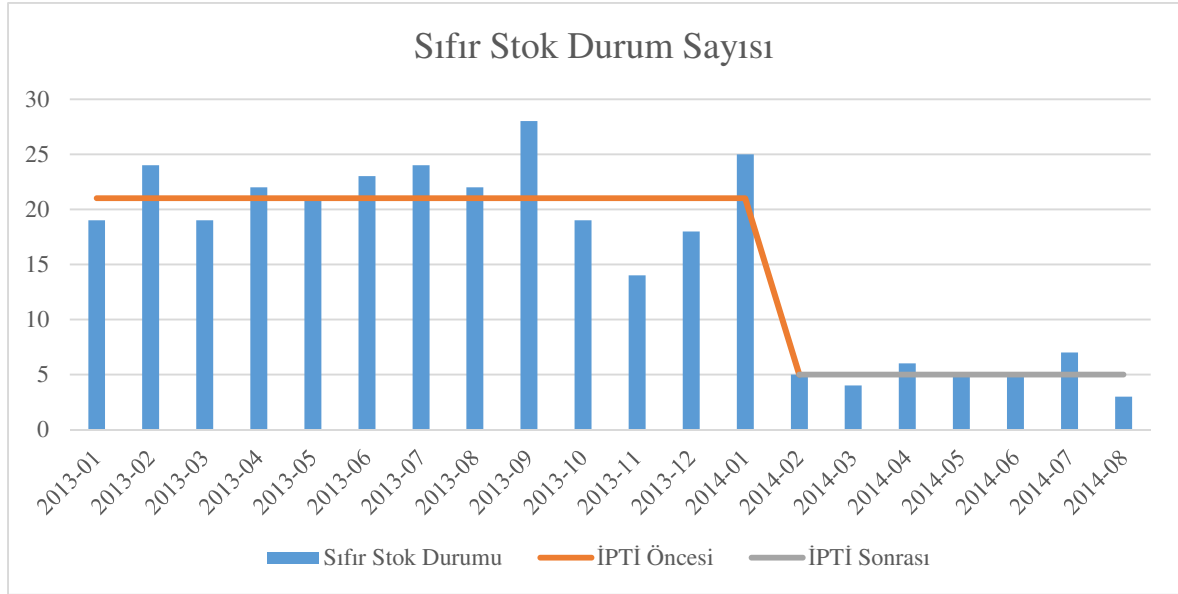
Ürünlerin zamanında teslimatı İPTİ uygulamasından önce ortalama %90 iken, İPTİ uygulamasının devreye alınması ile ortalama %99 seviyesine çıkmıştır. İPTİ uygulaması sayesinde OBT firması, kendisine gelen Satınalma siparişlerini daha fazla stoğundan karşılayarak geciken ürün sayısını azaltmış ve bu göstergede %10 oranında iyileşme sağlamıştır.



Şekil 4.4. Stok seviyesi göstergesi aylık grafiği

İPTİ uygulamasından önce yaklaşık ortalama 1,4 milyon TL'lik stok tutulurken iken, İPTİ uygulamasının devreye alınması ile bu değer ortalamada 1,24 milyon TL'ye düşmüştür. İPTİ uygulaması sayesinde OBT firması, kendisine gelen Satınalma siparişlerini daha fazla stoğundan karşılarken bunu daha az stokla yapmayı başararak stok seviyesinde %11 oranında iyileşme sağlamıştır. Şekil 4.4'te yer alan grafikte yatay ekseninde aylar, dikey ekseninde ise stok değeri görünmektedir. Görüldüğü üzere 2013 Aralık ayından itibaren düşüş başlamıştır. Bu artış, tüm ürünlerin ihtiyaç kadar stoğunun TM'de sürekli bulunmasından ve eksilen miktarın OBT tarafından sürekli karşılanmasından kaynaklanmıştır.

İPTİ uygulamasından önce yok satılan farklı ürün sayısı ortalama 21 iken, İPTİ uygulamasının devreye alınması ile bu sayı ortalamada aylık 5 ürüne düşmüştür. İPTİ uygulaması sayesinde TM firması, kendisine gelen müşteri talebini daha fazla stoğundan karşılayarak stok seviyesinin sıfıra inmesine daha az izin vermiştir. Şekil 4.5'te yer alan grafikte yatay ekseninde aylar, dikey ekseninde ise frekans görünmektedir. Görüldüğü üzere 2014 Şubat ayından itibaren düşüş ciddi seviyede olmuştur.



Şekil 4.5. Sıfır stok durum sayı grafiği

Acil üretim yüzdesinde iyileşme beklenmesine rağmen ciddi bir iyileşme olmamıştır. Bunun sebebi olarak temin sürelerinin kısalması ve her sevkiyata yetiştirilmesi gereken ürün çeşitliliğinin artması olarak düşünülebilir. Ürün temin süresinde düşüş planlandığı gibi olmuş, daha önce stokta tutulmama riskine karşı ortalama 16 hafta standart termini olan ürünler ortalama 7 haftada sevk edilir hale gelmişlerdir. Böylece TM'nin 16 hafta önceden öngörüye göre sipariş verip 16 hafta sonra bu ürünleri stoğuna çekme uygulaması yerinde, yedi haftadan fazla olmayan terminlerle çalışmaktadır. Sipariş onay süresinde ciddi seviyede iyileşme olmuştur. Bunun sebebi satınalma siparişi geldiğinde ürünlerin büyük çoğunluğunun stokta hazır olmaları ve hiçbir işleme gerek duymadan müşteriye onay verilebilmesidir. Diğer bir geliştirme ise EDI üzerinden ve planlı olarak siparişin gelmesi ve onayının gönderilmesidir. Muhakkak bu geliştirme de süreyi kısaltmaya yardımcı olmuştur. İPTİ uygulaması başladıktan sonra satışlarda %10 oranında bir artış olmuştur. Bu artışın yok satmanın azalması ile ilgisi olduğu değerlendirilmektedir.

4.7. Yedinci Faz

İşbirliği anlaşmasında mutabık kalındığı üzere ortaklar uygulama başladıktan üç ay sonra ilk gözden geçirmeyi gerçekleştirdiler. Birinci adım olarak göstergeler gözden geçirildi ve göstergelerdeki eğilimin hedeflerle paralel olup olmadığı irdelendi. Göstergelerin tamamı işe yarıyor ve uygulamanın seyri hakkında fikir veriyordu. Bu nedenle tüm göstergeler

korundu. Hiçbir gösterge negatif bir durumu işaret etmiyordu. Dolayısıyla uygulama başarılı şekilde sürüyordu. Amaç ve hedefler aynen korundu. İPTİ uygulamasına dâhil olan ürünlerden yavaş hareket eden veya hareket etmeyen ürün grubuna girmesi gereken ürün olup olmadığı kontrol edildi, böyle bir ürüne rastlanmadı. Ürün listesine eklenmesi gereken bir ürün olmadığı için, çıkarılması gereken bir ürün de olmadığı için ürün listesi de aynen korundu. Her ne kadar nakliye ve ikmal sürelerinde bir değişiklik olmadıysa da, söz konusu ürünlere ait geçmiş talep verisi değiştiği için, hedef stok seviyesi hesapları baştan sona tekrarlandı. Böylece hedef stok seviyeleri güncel talebe uygun olarak değiştirilmiş oldu. Yeni seviyeler kurumsal kaynak planlama sistemlerine yansıtılarak yürürlüğe girmiş oldu. Yeni stok hedefleri işbirliğine anlaşmasının eki olarak karşılıklı olarak imzalandı.

5. BİRDEN FAZLA MÜŞTERİ İLE TEK İŞBİRLİĞİ

İkinci nesil İPTİ metodolojisi kullanılarak OBТ firmasının göstergelerinde önemli seviyede iyileşme kaydedilmiştir. Ancak, bu iyileşme sadece bir müşteri ile kurulan işbirliğine dayandığı için firmaya sağladığı fayda, ТМ firmasıyla olan iş hacminin toplam iş hacmi içindeki oranına paralel olarak sınırlı kalmıştır. Diğer yandan, işbirliğine dâhil olmayan müşterilerin işbirliğine dâhil edilen ortak ürünlerde neden olduğu dalgalanmalar, işbirliğini negatif etkileyerek işbirliğinden elde edilen faydayı azaltmış ve işbirliğini kurallarına uygun sürdürmeyi zorlaştırmıştır. Tahmin edileceği üzere, işbirliği kapsamına alınan ürünler sadece işbirliği yapılan firmanın aldığı ürünler değildir ve birçok müşteriye satılmaktadır. OBТ yönetimi, ilk işbirliği deneyiminden elde ettiği faydayı artırmak ve yaşadığı sıkıntıları azaltmak için başka işbirlikleri kurmaya karar vermiştir. Ancak, birbirinden bağımsız kurulacak çok sayıda işbirliğini yönetmek kolay olmadığı gibi, verimli de olmayacaktır. Bunun üzerine, aynı anda birden fazla firma ile tek işbirliği kurulması fikri ortaya çıkmış, birden fazla firma ile tek işbirliğini oluşturabilmek için iş analitiği yöntemlerinden yararlanmasına karar verilmiştir. Uygulanan yöntemin detaylarına geçmeden önce, iş analitiğinin ne olduğuna ve bünyesinde ne tür yöntemler barındırdığına bakılması faydalı olacaktır. Bunun için öncelikle daha üst kavram olan iş zekâsı kavramı açıklanacak, ardından iş analitiğine geçilecektir.

5.1. İş Zekâsı Nedir?

Veri, bilgi, bilgi birikimi ve karar sözcüklerinin doğru anlaşılması, iş zekâsının ve ilgili diğer kavramların doğru anlaşılabilmesi için önem arz etmektedir. “Veri” sözcüğü İngilizce “data” kelimesine karşılık gelmektedir. Doğru olsun veya olmasın, olaylardan, gözlemlerden, algılardan, ölçümlerden elde edilmektedir [51]. Anlamlı veya anlamsız olabilir, bir amaca hizmet edebilir veya işlevsiz olabilir. Örnek vermek gerekirse, bir kafeteryada gerçekleşen hamburger siparişi bir veridir.

“Bilgi” sözcüğü İngilizce “information” kelimesine karşılık gelmektedir. Bir amaca yönelik olarak verilerin kullanılması sonucu elde edilen anlamlı veri alt kümesidir [51]. Bilgi genellikle veri satırlarının derlenmesi, gruplanması ve değiştirilmesiyle elde edilen işe yarar bir çıkarımın sonucudur. Örnek vermek gerekirse, kafeterya müdürü veya satınalma

sorumlusu için gün boyunca verilmiş toplam hamburger siparişi bir bilgidir ve sipariş verilerinden elde edilmiştir. Elde edilen bu bilgi günlük malzeme alımında veya kaynak planlamasında kullanılabilir.

“Bilgi birikimi” sözcüğü İngilizce “knowledge” kelimesine karşılık gelmektedir. Bilgi ve bilgi birikimi kavramları birbirlerine yakın kavramlar gibi görünürler ancak bilgi birikiminde farklı olarak ilişkiler, inanç ve tecrübeler işin içine girer [51]. Örneğin; günlük hamburger satış adedi bir bilgidir, kaç adet ekmek alınması gerektiği de bir bilgidir, ancak günlük hamburger satış adedi ve stok durumu ile verilecek ekmek siparişi miktarı arasındaki ilişki bilgi birikimine örnektir. Özetlemek gerekirse, bir denklemdaki bilinmeyenlerin değerleri bilgi olsa da denklemin kendisi ilişkiyi tarif ettiği için bilgi birikimidir. Bilgi birikiminin sonucunda uygulanacak aksiyon ise karar olarak nitelendirilmektedir.

İş zekâsı; farklı veri kaynaklarını, yapılandırılmış veya yapılandırılmamış bilgileri elde ederek, analiz ederek, dağıtarak ve sunarak karar vericilere değerli bilgi ve bilgi birikimi sağlayan yöntemler bütünüdür [51]. Başka bir tanıma göre iş zekâsı; altyapı mimarisini, analitik araçları, veri tabanlarını, yazılımları, uygulama ve yöntemleri birleştiren bir şemsiyedir [52]. İş zekâsı kavramı; veri ve bilgi kaynaklarını kullanarak değerli bilginin ortaya çıkarılmasını sağlayan süreç ve yöntemlere verilen isim olduğu gibi, bu işi yapan araçlara da (yazılım vb.) atfedilen bir isimdir. Ancak, bu çalışma boyunca iş zekâsı ile kastedilen süreç ve yöntemler olacaktır.

İş zekâsını etkileyen ve önemini artıran faktörler şu dört başlık altında toplanabilir [51].

- Büyük veriler: Teknolojik ilerlemeye ve geçen zamana bağlı olarak toplanan ve saklanan verinin büyüklüğü her geçen gün artmaktadır. Verinin çok olması istenilen bir durumsa da, işe yaraması organizasyonların bu veriyi kullanabilmelerine bağlıdır.
- Zor kararlar: Artan rekabet ortamında, dağınık organizasyon yapılarında, daha fazla faktör dikkate alınırken, yapısal olmayan bilgiye ihtiyaç artarken kararlar almak sürekli olarak daha da zorlaşmaktadır.
- Hızlı refleksler: Teknolojinin kazandırdığı hız, değişimin hızını da artırmış, artan iletişim hızıyla beraber organizasyonların değişime ayak uydurma hızını artırmalarını zorunlu hale getirmiştir. Organizasyonlar, pazardaki/çevredeki değişim ve olaylara cevap verme

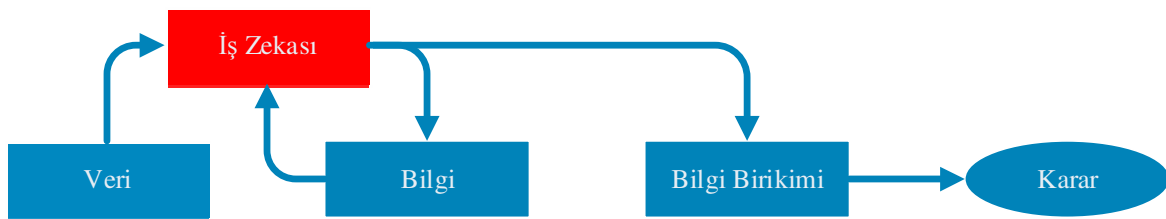
hızıyla orantılı olarak rekabetçi olabildikleri için, hızlı karar almak zorunluluk haline gelmiştir.

- Teknolojik ilerlemeler: İlerleyen teknolojinin organizasyonlara sağladığı hız her geçen gün artmaktadır. İş zekâsının faydalandığı veri ve bilginin diğer sistemlerin hızlanması sayesinde hızlı elde edilmesi, iş zekâsının da performansını pozitif olarak etkilemektedir.

5.2. İş Zekâsı ve İlgili Teknolojiler

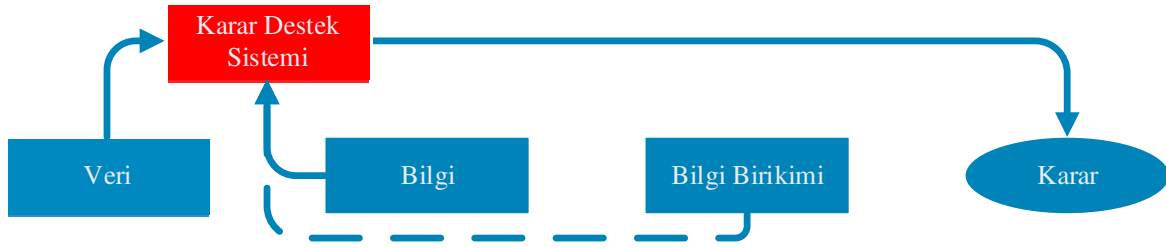
İş zekâsı kavramı ile benzer işlevleri olan, zaman zaman birbiriyle karıştırılan, zaman zaman iç içe geçen, ancak aslında temel farkları olan teknolojilerin başında bilgi birikimi yönetimi (“knowledge management”), veri ambarı (“data warehouse”), veri madenciliği (“data mining”) ve karar destek sistemleri (“decision support systems”) gelmektedir. Bu teknolojiler ile iş zekâsının farkını anlatmak için aşağıda sunulan şekiller çok yararlı olacaktır.

Şekil 5.1’de görüldüğü üzere iş zekâsı veri ve bilgidan yararlanarak bilgi ve bilgi birikimi elde etmeye çalışır. Birincil girdisi veri, birincil çıktısı ise bilgidir. Bilgi birikimini girdi olarak kullanmaz, doğrudan karar önermez. İş zekâsının kullandığı veri ve bilgi birçok farklı kaynaktan elde ediliyor olabilir. Veri yapısal olabileceği gibi yapısal olmayan veri de bu sistemler tarafından kullanılabilir.



Şekil 5.1. İş zekâsının girdi ve çıktıları [51]

Şekil 5.2’de görüldüğü üzere bilgi birikimi yönetimi veri, bilgi ve bilgi birikiminden yararlanarak yeni bilgi birikimi elde etmeye çalışır. Birincil girdisi bilgi, birincil çıktısı ise bilgi birikimidir. Veriyi girdi olarak nadiren kullanır, daha çok iş zekâsı çıktıları girdi olarak kullanır, iş zekâsı gibi bilgi birikimi yönetimi de doğrudan karar önermez.



Şekil 5.5. Karar destek sisteminin girdi ve çıktıları [51]

İş zekâsı “Gartner Group” tarafından 1990’lı yılların ortalarında ortaya atılsa da geçmişi çok daha eskilere dayanmaktadır. 1970’li yıllarda yönetim bilgi sistemleri içinde kısmen karşılaşılan iş zekâsı kavramı içinde sadece raporlama yeteneği barındırmakta ancak analitik araçlar yer almamaktaydı. 1980’li yıllarda tahmin, kestirim ve eğilim analizi gibi yetenekler bu sistemlere dâhil olmaya başladı. 2005 yılından itibaren yapay zekâ yetenekleri ve güçlü analitik kabiliyetler eklenerek iş zekâsı sistemleri bugünkü şekline büründü [52].

5.3. İş Zekâsının Yetenekleri

İş zekâsı; kurumsal hafıza, bilgi entegrasyonu, kavrama ve sunum olmak üzere dört temel yeteneği bünyesinde barındırmaktadır [51]. Kurumsal hafıza daha sonra kullanılmak üzere saklanan veri, bilgi ve bilgi birikimini ifade eder. Kurumsal kaynak planlama sistemleri, veri ambarları, doküman yönetim sistemleri, dijital içerik yönetim sistemleri gibi sistemler kurumsal hafıza örneklerini oluşturmaktadır. Bilgi entegrasyonu; iç ve dış sistemlerdeki yapısal ve yapısal olmayan bilgilerin birbirine entegre edilmesine olanak tanıyan sistemlerdir. Metin madenciliği (“text mining”), ağ madenciliği (“web mining”), çevresel tarama (“environmental scanning”) gibi yöntemlerle elde edilen bilginin iç sistemlerdeki yapısal veri ve bilgilerle entegre edilmesine olanak sağlar.

Kurumsal hafıza ve bilgi entegrasyonu, kavrama için gerekli olan girdiyi oluşturmaktadır. Kavramanın çıktısı; eldeki tüm veri ve bilgileri kullanarak ortaya konulan yeni örüntü, eğilim ve ilişkilidir. Geçmiş olaylardaki eğilimleri tanımlayarak geçmişte ne olduğunu tanımlar, sebep sonuç ilişkilerini anlar, gelecek adına bir kestirim yapar. Veri madenciliği, iş analitiği, gerçek zamanlı karar destek sistemleri iş zekâsının kavrama yeteneği için örnek gösterilebilirler. İş zekâsının dördüncü yeteneği ise dijital gösterge panelleri, grafik ekranlar,

skor kartları, iş performans yönetimi gibi görsel sunum araçları ve raporlar olarak özetlenebilir [51].

5.4. İş Analitiği

Yukarıda söz edildiği üzere iş analitiği, iş zekâsının dört temel bileşeninden birisidir. Veri ambarındaki verinin değiştirilmesini, ortaya çıkarılmasını ve analiz edilmesini sağlayan araçlar bütünü olarak tanımlanabilir [52]. Diğer bir tanıma göre iş analitiği, eldeki bilgileri kullanarak ortaya yeni görüşler çıkarma sürecidir [51]. Bazı çalışmalarda iş analitiği ile veri madenciliği birbirinden farklı kavramlar olarak değerlendirilirken, bazı çalışmalarda birbiri yerine kullanılabilen ve aynı olarak varsayılabilir [51]. Aslında iki bakış açısının da geçerli olduğu yerler mevcuttur. İş analitiği kavramının merkezinde veri madenciliği yöntemleri mevcuttur. Ancak, bu yöntemlere ilave olarak metin madenciliği, ağ madenciliği ve diğer karmaşık matematiksel/istatistiksel yöntemler de yine iş analitiği kavramı içerisinde yer almaktadır [52]. İş analitiğinin veri madenciliğinden bir farkı budur. Diğer bir fark ise iş analitiği statik ve dinamik raporlama, sorgu, görsel raporları da içinde barındırmaktadır.

İş analitiğinin çok farklı alanlarda uygulamaları mevcuttur. Örneğin, bankacılık sektöründe iş analitiği yöntemleri fiyat tahminlemede ve risk analizlerinde başarıyla uygulanmaktadır. Sigortacılık sektöründe müşterilerin kümelenmesi ve farklı fiyat politikalarının uygulanmasında iş analitiği yöntemleri yaygın olarak tercih edilmektedir. Telekomünikasyon sektöründe müşterilerin hizmet alımından vazgeçmesi durumunu azaltacak çalışmalar yapay sinir ağları ile yapılmakta, birliktelik kuralları kullanılmaktadır. Perakende sektöründe iş analitiği yöntemleri ile satış tahmini yapılmakta, bu tahminlemeye müşteri alışkanlıkları ve birlikte aldığı ürünler faktör olarak dâhil edilmektedir [53].

Bu çalışmanın uygulama alanı üretim ve tedarik zinciri olduğundan, iş analitiğinin özellikle bu alanlardaki uygulamaları incelenmiştir. Trkman ve ark. iş analitiğinin tedarik zinciri performansı üzerine etkilerini araştırmışlar ve iş analitiğinin tedarik zincirindeki farklı uygulamalarını incelemişlerdir. İş analitiği tedarik zincirinde pazar eğilimlerinin tespitinde, tedarikçi seçiminde, üretim ve lojistik kararlarının doğru alınmasında kullanılmakta ve tedarik zinciri performansına doğrudan etki etmektedir [45]. Benzer bir çalışmada iş analitiği uygulamalarının tedarik zinciri üstündeki performans etkisi ölçülmüş ve firmaların olgunluk seviyesine bağlı olarak performans artış etkisinin değiştiği ortaya konulmuştur

[54]. Tedarik zincirinde firmalar iş analitiğini tedarik zinciri görülebilirliği, fiyat optimizasyonu ve iş gücü analizinde sıklıkla kullanılmaktadırlar. Bu uygulamaların sonucunda satış tahminlerinin, stokların, üretim planlarının doğruluğu artmaktadır [55]. Chae ve ark. yaptıkları çalışmada iş analitiğinin başta malzeme ihtiyaç planlama, ana üretim çizelgesi hazırlama, kapasite planlama, ana veri yönetimi, üretim süreçlerinin izlenmesi ve düzeltilmesi süreçlerinde kullanım alanlarına değinmişlerdir [56]. Souza yapmış olduğu çalışmada iş analitiği yöntemlerini tanımlayıcı, kestirimci ve kuralcı olarak gruplandırmış, bu yöntem gruplarının tedarik zinciri ve üretimdeki kullanımlarını belirlemiştir. Bu çalışmaya göre, tanımlayıcı analitik yöntemler daha çok yöneticilere anlık veriyi de kullanarak görsel bilgi sağlayan yöntemlerdir. Kestirimci analitik yöntemler talep tahminini merkezine alarak ağ tasarımı, kapasite planlama, üretim planlama ve stok yönetimi konularında yardımcı olur. Kuralcı analitik yöntemler ise optimizasyon teknikleri ve benzetim teknikleri ile karar destek faaliyeti yürütürler [57].

İş analitiğinin üretim sektöründeki uygulamaları daha detaylı incelenecek olursa, birçok farklı uygulamada iş analitiği yöntemlerinden faydalandığı görülebilir. Üretimdeki uygulama alanlarına örnek olarak mühendislik tasarımı, üretim sistemleri, karar destek sistemleri, üretim kontrolü ve tesis yerleşimi, kalite geliştirme, bakım ve müşteri ilişkileri yönetimi gösterilebilir [58]. Bu konuda yapılan uygulamalar Çizelge 5.1’de özetlenmiştir.

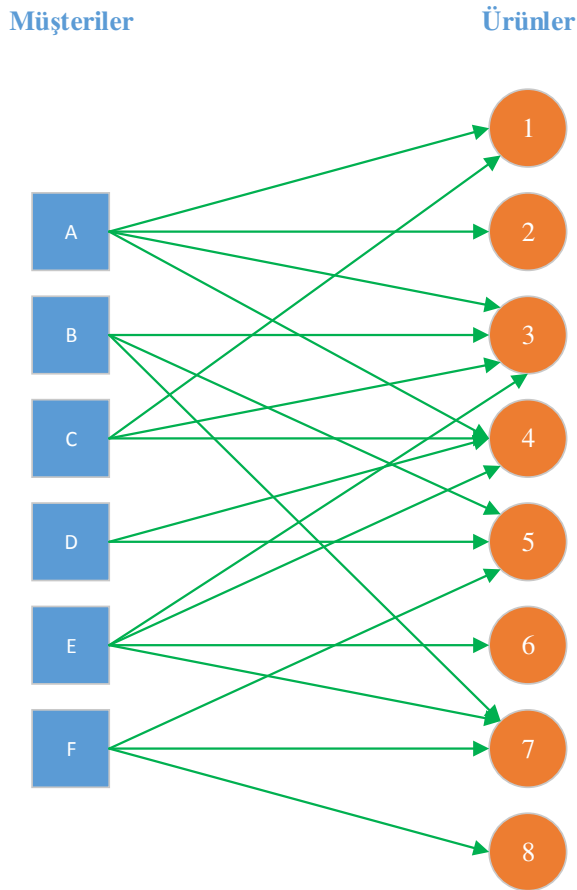
5.5. Problem Tanımı

OBT firması tek seferde birden fazla müşterisi ile İPTİ uygulaması yapmak istemektedir. Bu isteğin altında yatan amaçların ilki işbirliğinden elde edilen faydayı artırmaktır. İkinci amaç ise işbirliğine dâhil olmayan müşterilerden kaynaklanan dalgalanmaların işbirliğindeki müşterilerin servis seviyesine olan negatif etkisini azaltmak, hatta dalgalanmaların birbirini sönmülmesi sayesinde bu etkiyi pozitif çevirmektir. Bu durumda OBT firmasının önündeki birinci problem; müşterileri en uygun şekilde gruplayarak İPTİ uygulamasını gruplar halinde nasıl gerçekleştirileceğidir. İş ortağı seçimi, tedarik zinciri performansı açısından kilit rol oynamaktadır [59]. Firmalar açısından ortak seçiminde öncelikler arasında farklar vardır ve firmalar bu önceliklere göre hareket ederler [60]. Dolayısıyla, Çizelge 4.1’de yer alan kriterlere ilave olarak başka müşterilerle aynı ürünleri almak da bu aşamada ortak olarak seçilmek için bir ölçüt haline gelmiştir.

Çizelge 5.1. Üretimde iş analitiği uygulamaları

Uygulama Alanı	Yöntem	Uygulama
Mühendislik Tasarımı	Bilgi tabanlı ürün seçimi	[61]
	CAD sisteminde tasarım inceleme	[62]
	Ürün yaşam döngüsü inceleme	[63]
Üretim Sistemleri	Ürün ağacı oluşturma	[64]
	Veri madenciliği	[65]
	Bulanık c-ortalama kümeleme	[66]
	Özörgütlemeli harita	[67]
	Bulanık bilgi ağı	[68]
	Kural oluşturma algoritması	[69]
	Veri ambarı oluşturma	[70]
	Bilgi tabanlı uzman sistem	[71]
	Doğrusal regresyon	[72]
	Doğrusal regresyon	[73]
Karar Destek Sistemleri	Birliktelik kuralları	[58]
	Veri madenciliği	[74]
	Kümeleme ve sinir ağları	[75]
	Bulanık mantık	[76]
	Veri madenciliği	[77]
	Genetik algoritma	[78]
	Genetik algoritma ve sinir ağları	[79]
	Veri madenciliği	[80]
	Veri madenciliği	[81]
	Veri madenciliği	[82]
Üretim Kontrolü ve Yerleşim	Sinir ağları	[83]
	Çevrimiçi analitik işleme (OLAP)	[84]
	Sinir ağları ve OLAP	[85]
	Birliktelik kuralları	[86]
	Uzman sistemler ve kümeleme	[87]
Kalite Geliştirme	MANOVA	[88]
	Veri madenciliği	[89]
	Bulanık kümeleme	[90]
	Kaba kümeler	[91]
	Veri madenciliği	[92]
	Sinir ağları	[93]
	Kaba kümeler	[94]
	C4.5 algoritması	[95]
Karar ağaçları	[96]	
Bakım	Kaba kümeler	[97]
	Bilgi tabanlı bakım sistemi	[98]
	Bilgi tabanlı bakım sistemi	[99]
Müşteri İlişkileri Yönetimi	Karar ağacı, kaba kümeler	[100]
	Veri madenciliği	[101]
	Sinir ağları	[102]
	Kümeleme	[103]
	Sinir ağları ve ki kare otomasyon	[104]
	Kümeleme ve birliktelik kuralları	[105]
	Veri madenciliği	[106]

OBT firmasının yüzden fazla müşterisi ve yüzlerce farklı ürünü arasında Şekil 5.6'dakine benzer bir ilişki vardır. Bir müşteri her ürünü almamaktadır ve bir ürün her müşteriye satılmamaktadır. Bu durumda ikinci problem müşterilerle beraber ürünlerin nasıl gruplanacağı, ürün grupları ile müşteri gruplarının nasıl ilişkilendirileceğidir.



Şekil 5.6. OBT firmasının müşterileri ve OBT'den aldıkları ürünlerin örnek gösterimi

Şekil 5.6'da verilen ilişkinin çizelge olarak gösterimi Şekil 5.7'de yer almaktadır. Şekil 5.7'de yer alan örnekte görüleceği üzere Müşteri A ürün 1, ürün 2, ürün 3 ve ürün 4'ü satın almakta, müşteri F ise ürün 5, ürün 7 ve ürün 8'i satın almaktadır. Söz konusu iki müşterinin ortak aldığı hiçbir ürün yoktur. Dolayısıyla, Müşteri A ve F'yi aynı gruba koyarak İPTİ uygulaması yapmak OBT firmasının birinci amacına hizmet etse de ikinci amaca hizmet etmemektedir. Üstelik İPTİ uygulamasına dâhil edilecek ürünlerin belirlenmesini zorlaştırmakta, yönetilmesi gereken ürün çeşitliliğini artırmaktadır.

	Ürün 1	Ürün 2	Ürün 3	Ürün 4	Ürün 5	Ürün 6	Ürün 7	Ürün 8
Müşteri A	X	X	X	X				
Müşteri B			X		X		X	
Müşteri C	X		X	X				
Müşteri D				X	X			
Müşteri E			X	X		X	X	
Müşteri F					X		X	X

Şekil 5.7. OBT'nin müşterileri ve aldıkları ürünler örneğinin çizelge gösterimi

Bu durumda yapılması gereken, uygun iş analitiği yöntemlerinden faydalanılarak, aldıkları ürünlerin kesişimine bağlı olarak müşterilerin ve ortak ürünlerin tek seferde gruplandırılmasıdır. Aynı örnek üstünden devam edildiğinde, Şekil 5.8'de görüldüğü gibi gruplar oluşturulmalı, bu gruplarda hem müşteriler hem ürünler yer almalıdır. Söz konusu örnekte Müşteri A, C ve E aldıkları ürünler açısından benzeşmektedir. Müşteri E, ürün 3 ve 4 açısından A ve C müşterisi ile benzerken, ürün 3 ve 7 açısından müşteri B ile benzerdir. Ancak, müşteri B ile müşteri A ve C birbirlerine çok benzer değildir. Dolayısıyla, bir müşterinin ve/veya bir ürünün birden fazla gruba dâhil olmaya uygun olabileceği de göz ardı edilmemeli, uygulanan iş analitiği yöntemi bu durumu destekler nitelikte olmalıdır.

Şekil 5.8'deki gruplamaya benzer şekilde satır ve sütunların eş zamanlı kümelenmesini sağlayan iş analitiği yöntemi ikili kümeleme ("biclustering") yöntemidir ve OBT firmasının amaçlarına en uygun yöntem olarak uygulamada ikili kümeleme yöntemi kullanılacaktır.

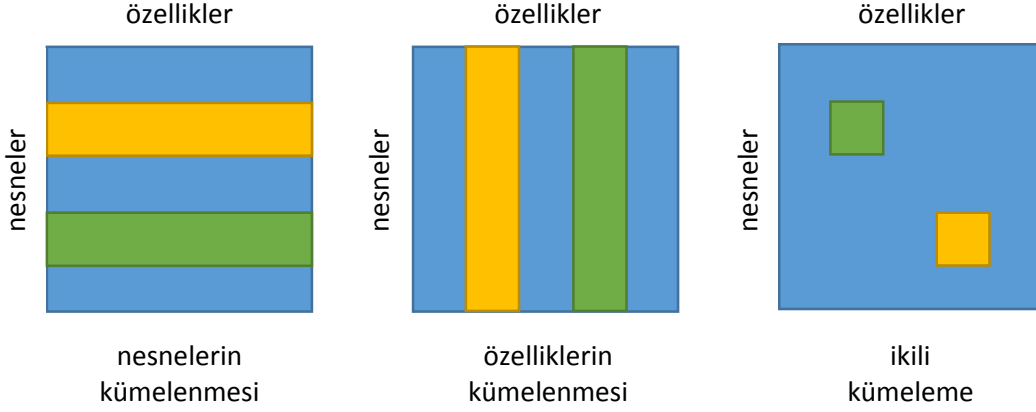
	Ürün 1	Ürün 2	Ürün 3	Ürün 4	Ürün 5	Ürün 6	Ürün 7	Ürün 8
Müşteri A	X	X	X	X				
Müşteri C	X		X	X				
Müşteri E			X	X		X	X	
Müşteri B			X		X		X	
Müşteri F					X		X	X
Müşteri D				X	X			

Şekil 5.8. OBT'nin müşteri ve ürünlerinin tek seferde gruplandırılması örneği

5.6. İkili Kümeleme Yöntemi

Kümeleme yöntemleri tüm sütunları dikkate alarak satırları veya tüm satırları dikkate alarak sütunları gruplamaya çalışan yöntemlerdir. İkili kümeleme yöntemleri ise eş zamanlı olarak satır ve sütunları kümelemeye çalışan yöntemlerdir. Bu durumda satır ve sütunlar küme elemanı olarak belirlenmiş olurlar. Kümeleme ile ikili kümeleme yöntemi arasındaki fark Şekil 5.9'da gösterilmiştir. Görüleceği üzere nesnelere kümelirken tüm özellikler dikkate alınmıştır ve tüm nesnelere arasından nesnelere özellikler açısından benzerliğine göre alt kümeler oluşturulmuştur. Ancak hangi özelliklerin benzer olduğu, hangilerinin benzer olmadığı bilinmemektedir. Özellikler kümelirken de hangi nesnelere benzer olduğu bilinmemektedir. İkili kümede ise hangi nesnelere hangi özellikler açısından benzer olduğu bilinmekte ve kümede nesnelere ve özellikler beraber yer almaktadır. Bu durumda, bir nesnenin farklı özellikler açısından başka nesnelere alt kümeler oluşturması veya bir özelliğin farklı nesnelere açısından başka özelliklerle alt kümeler oluşturması mümkündür. Literatürde ikili kümeleme yöntemi çoğunlukla bioinformatikte mikro-dizi verilerinin (gen-koşul verileri vb.) analizinde, metin madenciliğinde, pazarlama ve öneri sistemlerinde kullanılmaktadır [107]. Literatür incelendiğinde ikili küme yöntemlerinin










üretim ve servis sistemleri ana başlığında tek bir çalışma olarak hücreyel imalat sistemi tasarımı kullanıldığı görülmüştür [108].



Şekil 5.9. Kümelemeye karşın ikili kümeleme yöntemi

İkili kümeleme yöntemleri kümeleme tipi, kümeleme yapısı ve kullanılan kümeleme yaklaşımına göre Şekil 5.10'daki gibi sınıflandırılabilir. İkili küme tipleri dört farklı şekilde tanımlanabilir. Sabit değer ikili kümelemede küme içindeki her bir elemanın değeri c gibi sabit bir sayıya eşittir. Satır veya sütunda sabit değer durumunda ise küme elemanları satırda veya sütunda değişmez. Satırda sabit değer durumunda kümede yer alan elemanlar toplamsal $(c+\alpha_i)$ veya çarpımsal $(c.\alpha_i)$ ilişkiyi sağlar ve α satır düzeltme katsayısı olarak tanımlanır. Sütunda sabit değer durumunda sütunda küme yer alan elemanlar toplamsal $(c+\beta_j)$ veya çarpımsal $(c.\beta_j)$ ilişkiyi sağlar ve β sütun düzeltme katsayısı olarak tanımlanır.

Uyumlu değer durumunda küme içindeki elemanlar $(c+\alpha_i+\beta_j)$ ilişkiyi sağlar, α satır ve β sütun düzeltme katsayısı olarak tanımlanır. Uyumlu değişen durumunda küme içindeki elemanlar sembolik değer alır ve aralarında sıralama ilişkisi vardır. İkili küme yapıları dokuz ana grupta sınıflandırılmıştır. Bu yapılarda ayrık ikili kümeler, örtüşen ikili kümeler, ağaç yapısındaki kümeler gibi farklı alternatif durumlar bulunmaktadır.

İkili küme tipleri																																																																			
Sabit değer	Sabit değer-satırda	Sabit değer-sütunda	Uyumlu değer-toplam																																																																
<table border="1"> <tr><td>1.0</td><td>1.0</td><td>1.0</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>1.0</td><td>1.0</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>1.0</td><td>1.0</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>1.0</td><td>1.0</td><td>1.0</td></tr> </table>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	<table border="1"> <tr><td>1.0</td><td>1.0</td><td>1.0</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>2.0</td><td>2.0</td><td>2.0</td><td>2.0</td></tr> <tr><td>3.0</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td>3.0</td></tr> <tr><td>4.0</td><td>4.0</td><td>4.0</td><td>4.0</td></tr> </table>	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	<table border="1"> <tr><td>1.0</td><td>2.0</td><td>3.0</td><td>4.0</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>2.0</td><td>3.0</td><td>4.0</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>2.0</td><td>3.0</td><td>4.0</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>2.0</td><td>3.0</td><td>4.0</td></tr> </table>	1.0	2.0	3.0	4.0	1.0	2.0	3.0	4.0	1.0	2.0	3.0	4.0	1.0	2.0	3.0	4.0	<table border="1"> <tr><td>1.0</td><td>2.0</td><td>5.0</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>2.0</td><td>3.0</td><td>6.0</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>4.0</td><td>5.0</td><td>8.0</td><td>3.0</td></tr> <tr><td>5.0</td><td>6.0</td><td>9.0</td><td>4.0</td></tr> </table>	1.0	2.0	5.0	0.0	2.0	3.0	6.0	1.0	4.0	5.0	8.0	3.0	5.0	6.0	9.0	4.0
1.0	1.0	1.0	1.0																																																																
1.0	1.0	1.0	1.0																																																																
1.0	1.0	1.0	1.0																																																																
1.0	1.0	1.0	1.0																																																																
1.0	1.0	1.0	1.0																																																																
2.0	2.0	2.0	2.0																																																																
3.0	3.0	3.0	3.0																																																																
4.0	4.0	4.0	4.0																																																																
1.0	2.0	3.0	4.0																																																																
1.0	2.0	3.0	4.0																																																																
1.0	2.0	3.0	4.0																																																																
1.0	2.0	3.0	4.0																																																																
1.0	2.0	5.0	0.0																																																																
2.0	3.0	6.0	1.0																																																																
4.0	5.0	8.0	3.0																																																																
5.0	6.0	9.0	4.0																																																																
Uyumlu değer-çarpım	Uyumlu değişen	Uyumlu değişen-satırda	Uyumlu değişen-sütunda																																																																
<table border="1"> <tr><td>1.0</td><td>2.0</td><td>0.5</td><td>1.5</td></tr> <tr><td>2.0</td><td>4.0</td><td>1.0</td><td>3.0</td></tr> <tr><td>4.0</td><td>8.0</td><td>2.0</td><td>6.0</td></tr> <tr><td>3.0</td><td>6.0</td><td>1.5</td><td>4.5</td></tr> </table>	1.0	2.0	0.5	1.5	2.0	4.0	1.0	3.0	4.0	8.0	2.0	6.0	3.0	6.0	1.5	4.5	<table border="1"> <tr><td>S1</td><td>S1</td><td>S1</td><td>S1</td></tr> <tr><td>S1</td><td>S1</td><td>S1</td><td>S1</td></tr> <tr><td>S1</td><td>S1</td><td>S1</td><td>S1</td></tr> <tr><td>S1</td><td>S1</td><td>S1</td><td>S1</td></tr> </table>	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	<table border="1"> <tr><td>S1</td><td>S1</td><td>S1</td><td>S1</td></tr> <tr><td>S2</td><td>S2</td><td>S2</td><td>S2</td></tr> <tr><td>S3</td><td>S3</td><td>S3</td><td>S3</td></tr> <tr><td>S4</td><td>S4</td><td>S4</td><td>S4</td></tr> </table>	S1	S1	S1	S1	S2	S2	S2	S2	S3	S3	S3	S3	S4	S4	S4	S4	<table border="1"> <tr><td>S1</td><td>S2</td><td>S3</td><td>S4</td></tr> <tr><td>S1</td><td>S2</td><td>S3</td><td>S4</td></tr> <tr><td>S1</td><td>S2</td><td>S3</td><td>S4</td></tr> <tr><td>S1</td><td>S2</td><td>S3</td><td>S4</td></tr> </table>	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1.0	2.0	0.5	1.5																																																																
2.0	4.0	1.0	3.0																																																																
4.0	8.0	2.0	6.0																																																																
3.0	6.0	1.5	4.5																																																																
S1	S1	S1	S1																																																																
S1	S1	S1	S1																																																																
S1	S1	S1	S1																																																																
S1	S1	S1	S1																																																																
S1	S1	S1	S1																																																																
S2	S2	S2	S2																																																																
S3	S3	S3	S3																																																																
S4	S4	S4	S4																																																																
S1	S2	S3	S4																																																																
S1	S2	S3	S4																																																																
S1	S2	S3	S4																																																																
S1	S2	S3	S4																																																																
İkili küme yapıları																																																																			
1. Tek ikili küme																																																																			
2. Satır ve sütunda ayrı ikili kümeler																																																																			
3. Satırda ayrı ikili kümeler																																																																			
4. Sütunda ayrı ikili kümeler																																																																			
5. Örtüşmeyen ağaç yapılı ikili kümeler																																																																			
6. Örtüşmeyen ayrı olmayan ikili kümeler																																																																			
7. Örtüşen hiyerarşik ikili kümeler																																																																			
8. Düzensiz konumlanan örtüşen ikili kümeler																																																																			
9. Dama tahtası yapısı																																																																			
İkili kümeleme yaklaşımları																																																																			
1. Tekrarlı satır ve sütun kümelemenin birleştirilmesi																																																																			
2. Böl ve kazan																																																																			
3. Cimri tekrarlayan arama																																																																			
4. Kapsamlı ikili kümelerin sıralanması																																																																			
5. Dağılım parametresinin belirlenmesi																																																																			

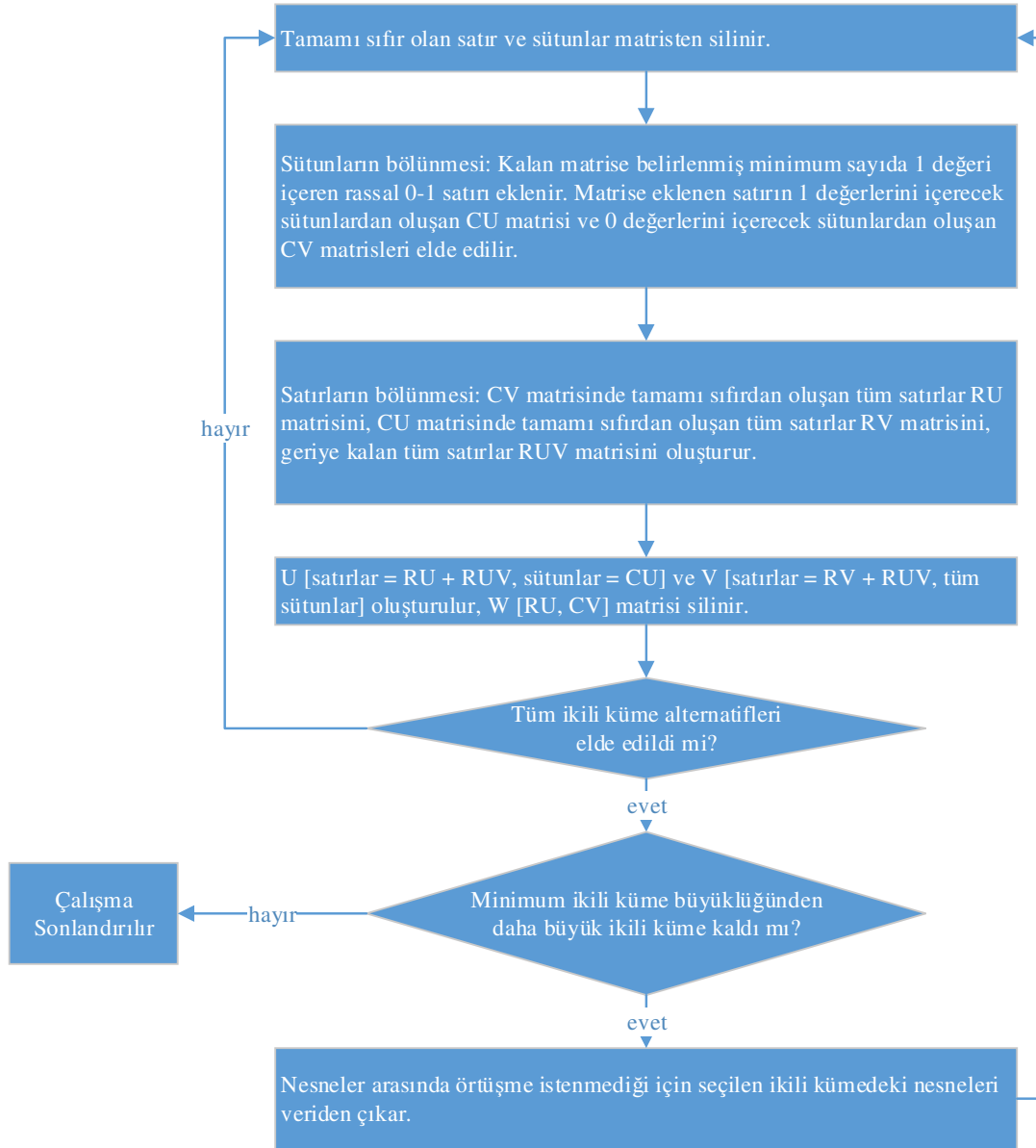
Şekil 5.10. İkili küme algoritmalarının sınıflandırılması

İkili küme yaklaşımları Şekil 5.10’da yer aldığı gibi beş ana grupta toplanmaktadır. Birinci yaklaşım standart kümeleme yönteminin önce satırda, sonra sütunda oluşturulması ve devamında ikili kümelerin oluşturulmasına dayanır. İkinci yaklaşım problemin iki veya daha fazla alt probleme bölünmesi, elde edilen alt sonuçların birleştirilmesi yoluyla en iyi sonucun elde edilmesidir. Üçüncü yaklaşımda yerel çözümlerden global çözüme tekrarlayan şekilde giden yaklaşımdır. Dördüncü yaklaşımda tüm ikili küme alternatifleri belirlenir, amaç fonksiyonuna göre en iyi sonucu verenler seçilir. Beşinci yaklaşımda ikili küme giren verinin istatistiksel bir modele sahip olduğu varsayılır ve amaç fonksiyonunu en iyi yapacak parametreler tekrarlayan biçimde tahmin edilir.

Literatürde; ikili kümelemede tip, yapı ve yaklaşımı dikkate alarak geliştirilmiş çok sayıda algoritma yer almaktadır [109]. Şekil 5.7’de yer alan problemin niteliği algoritma seçiminde önem arz etmektedir. Söz konusu problemde aranan çözüm tip olarak sabit değer, yapı olarak sütunda ayrık ikili kümedir. İkili kümeleme algoritmalarında (n,m) veri matrisi dikkate alındığında hesaplama karmaşıklığı yüksek olan problemlerdir ve polinom olmayan sınıftadır. Bu nedenle problem çözümünde böl kazan yaklaşımı kullanmak tercih nedenidir. Bu özelliklere sahip ikili küme algoritmalarından İkili Kapsama-Maksimum İkili Küme Algoritması (Binary Inclusion-Maximal Biclustering Algorithm-Bimax) uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır [110]. Bu nedenle bu çalışmada aşağıda ana adımları Şekil 5.11’de verilen Bimax algoritması kullanılacaktır:

5.7. Uygulama

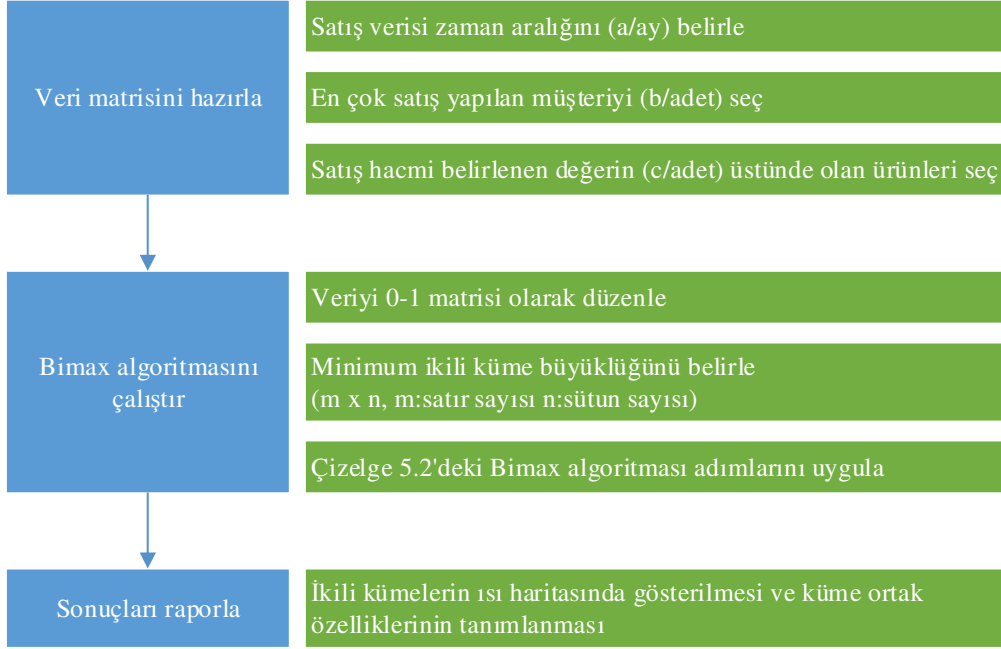
OBT firmasının amacı; müşterilerini en uygun şekilde gruplayarak İPTİ uygulamasını tek seferde birden fazla müşterisiyle beraber, müşterilerinin aldığı ortak ürünler üzerinden yapmaktır. Bu nedenle, uygulama kapsamında amaç müşterileri ve ürünleri içinde barındıran nitelikli ikili kümeler oluşturmaktır. Nitelikli ikili kümeyle kast edilen, oluşturulan ikili kümelerin yeterince büyük ve harcanacak efora değecek seviyede olmalarıdır.



Şekil 5.11. Bimax algoritması adımları [110]

İkili kümelerin belirlenmesinde Şekil 5.12’de yer alan uygulama adımları izlenmiştir. Öncelikli olarak veri matrisi hazırlanmış, ardından Bimax algoritması çalıştırılmış, son olarak algoritma sonucunda tespit edilen ikili kümeler raporlanmış ve değerlendirilerek anlamlı ve nitelikli kümeler olduğu teyit edilmiştir. Veri matrisi hazırlanırken son 24 ayın satış verisi dikkate alınmıştır. Bu durumda seçilen a parametresi değeri 24 aydır. Müşteri ve ürünlerden oluşan 24 aylık satış verisi matris formuna dönüştürüldüğünde 255 müşteri x 520 ürün büyüklüğünde bir matris elde edilmiştir. İkinci adımda b parametresi 100 müşteri olarak belirlenmiş, en çok satış yapılan 100 firma bırakılmış ve diğer müşteriler matristen çıkarılmıştır. Üçüncü adımda c parametresi 10000 adet/yıl olarak kabul edilmiştir. Satış

matrisinde 10000 adet/aydan daha fazla satış hacmi olan 167 ürün bırakılmış, geri kalan ürünler matristen çıkarılmıştır. Sonuç olarak EK-3'de görüldüğü üzere 100 müşteri x 167 üründen oluşan bir satış matrisi elde edilmiştir.

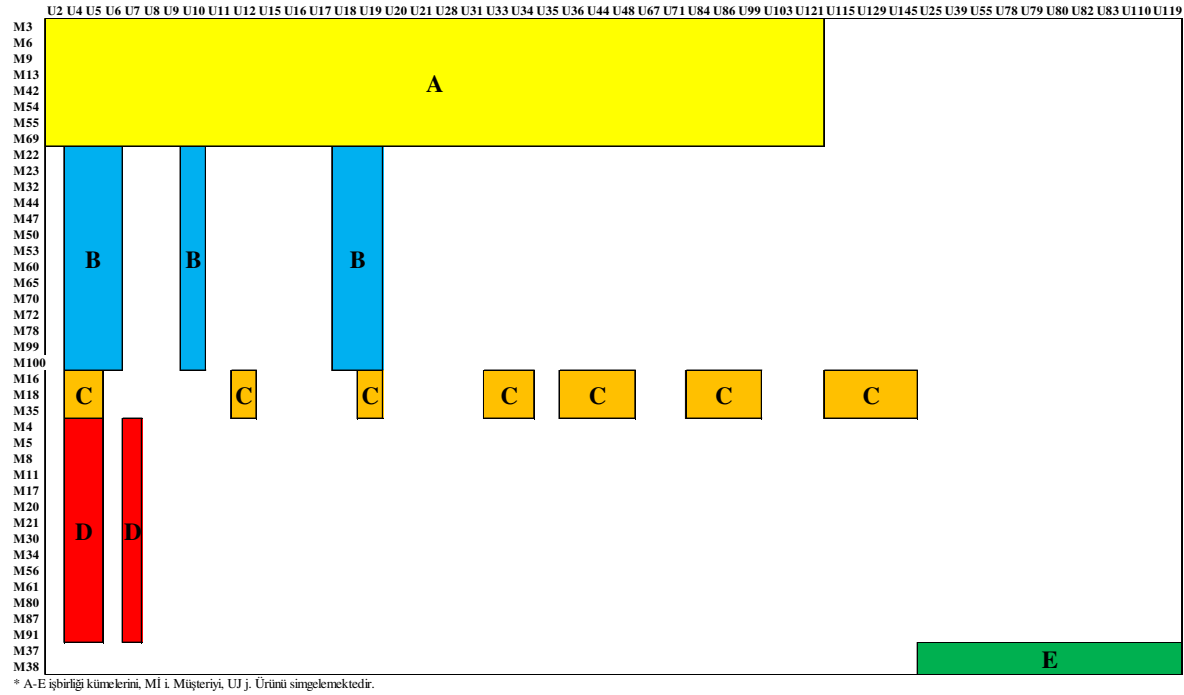


Şekil 5.12. Uygulama adımları

Yukarıda söz edilen işlemler sonucunda EK-3'de yer alan matris, Bimax algoritmasına uygun olarak 0-1 matrisine dönüştürülmüştür. Oluşturan ikili kümelerin minimum büyüklüğü (mxn) 20 olarak belirlenmiştir. Böylece uygulama kapsamında oluşturulan ikili kümelerin büyüklüğünün 20'den az olmaması garanti edilmiştir. Belli bir satış düzeyinin üstündeki müşterilerin seçilmesi, belli bir satış hacmindeki ürünlerin seçilmesi ve ikili küme büyüklüğü için bir alt sınır belirlenmesi, oluşan ikili kümelerin nitelikli olmasının sağlanması içindir.

Şekil 5.11'de yer alan Bimax algoritması 100 satır ve 167 sütundan oluşan veri matrisine uygulandığında elde edilen en büyük ikili küme 8 müşteri ve 32 üründen oluşmaktadır. Bu küme ilk ikili küme olarak belirlenmiştir ve Şekil 5.13'te A olarak gösterilmiştir. İlk ikili kümede yer alan 8 müşteri veri matrisinden çıkarılarak elde edilen 92 x 167 matrisle Bimax algoritması yeniden çalıştırıldığında elde edilen en büyük ikili küme 14 müşteri ve 6 üründen oluşan B ikili kümesi olmuştur. Benzer şekilde 14 müşteri veri matrisinden çıkarılarak süreç devam etmiştir. Bimax algoritmasının beşinci çalışmasında 2x10 büyüklüğünde E ikili

kümesi elde edilmiştir. Bu büyüklük, uygulamada belirlenen minimum küme büyüklüğüne eşittir. Altıncı çalıştırmada elde edilen en büyük ikili kümenin büyüklüğü 14 olduğundan ikili küme olarak seçilmemiş ve uygulama toplam beş ikili küme ile sona ermiştir. Bu kümelerin tamamı Şekil 5.13'te görüldüğü gibidir. Müşteriler arasında bir örtüşme yoktur ancak ürünler arasında bir örtüşme vardır.



Şekil 5.13. İşbirliği kümeleri

Elde edilen ikili kümelerin matematiksel olarak anlamlı olması kadar uygulayıcılar için de anlamlı olması önemlidir. Bu nedenle her bir ikili küme tek tek incelenerek ikili kümeleme uygulamasının verdiği sonuçlar değerlendirilmiş, bir anlamda kullanılan yöntem ve elde edilen sonuç uygulayıcılar tarafından geçerli ve doğru kılınmıştır.

A ikili kümesinde yer alan müşterilerin ortak özelliği piyasaya hitap etmeleri, büyük iş hacmine sahip olmaları ve çok çeşitli ürünü OB T firmasından almalarıdır. Bu nedenle kesişim fazla olmuş ve çok sayıda ürün ikili kümede yer almıştır. İkili kümedeki firmalar arasındaki sektörel benzerlik ve büyük iş hacmine sahip firmalar oluşları, A ikili kümesinin anlamlı bir ikili küme olduğunu doğrulamaktadır.

B ikili kümesinde yer alan müşterilerin ortak özellikleri motor üreticisi olmalarıdır. Bu nedenle bu firmaların OBT'den aldıkları birçok ürün ortaktır ve bu durum OBT firması için bu ikili kümeyi işbirliği yapılacak ikinci büyük ikili küme haline getirmiştir. A ikili kümesinde olduğu gibi B ikili kümesinde de sektörel benzerlik ikili kümenin anlamlı bir küme olduğunu göstermektedir.

C ikili kümesinde yer alan müşterilerin ortak özellikleri motor üreticisi olmalarıdır ancak aldıkları ürünler genellikle B ikili kümesinde yer alan firmalardan farklılık gösterdiği için aynı ikili kümeye dâhil olmamışlardır. B ikili kümesinin aksine C ikili kümesinde müşteri sayısı az ancak ortak ürün sayısı fazladır. C ikili kümesinde bulunan sektörel benzerlik ikili kümenin anlamlı bir küme olduğunu göstermektedir.

D ikili kümesinde yer alan müşterilerin büyük çoğunluğu beyaz eşya üreticisidir ve genellikle aynı ürünleri tercih etmektedir. Bu nedenle aynı ikili küme içerisinde yer almışlardır. Diğer ikili kümelerde olduğu gibi D ikili kümesinde de sektörel benzerlik ön plana çıkmış ve kümenin anlamlı olduğunu doğrulamıştır.

E ikili kümesinde yer alan müşteri sayısı 2 ve aldıkları ortak ürün sayısı 10'dur. Bu benzerlik sadece sektörel benzerlikten kaynaklanmamaktadır. Söz konusu iki müşteri, aynı firmanın farklı ülkelerdeki iki ayrı fabrikasıdır, bu nedenle aynı ürünü üretmekte ve OBT firmasından aynı ürünleri satın almaktadır.

Burada dikkati çeken bir nokta, OBT firmasının müşterilerinin büyük çoğunluğu otomotiv üreticisi olmasına rağmen hiçbir ikili kümede otomotiv firmalarının olmamasıdır. Bu durumun iki temel gerekçesi vardır. Birincisi, otomotiv firmaları OBT'den az çeşitte ancak yüksek adette ürün almaktadır. Bu sebeple ürün kesişimi fazla gerçekleşmemektedir. İkinci neden ise otomotiv firmalarının özel tasarım ürünler alması ve bu ürünlerin diğer otomotiv firmalarının aldığı ürünlerle kesişmemesidir. Bu noktadan hareketle, otomotiv sanayinin aynı anda birden fazla müşteri ile işbirliği için uygun bir sektör olmadığı; piyasa, motor ve beyaz eşya sanayinin ise tersine bunun için uygun olduğu söylenebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında yeni bir işbirlikçi planlama, tahmin ve ikmal metodolojisi geliştirilmiş, bir firmada uygulanarak geliştirilen metodolojinin etkinliği test edilmiş, söz konusu metodoloji bir iş analitiği yönteminden yararlanılarak aynı anda birden fazla müşteri/tedarikçi ile yararlı işbirlikleri yapabilmek için kullanılabilir hale gelmiştir.

Firmalar rekabet güçlerini artırmak için etkin tedarik zincirlerine ihtiyaç duyarlar. Etkin tedarik zincirine sahip olmak, başarılı işbirlikleri kurmak ile mümkün olabilir. İki farklı firmanın etkin ve sürdürülebilir bir işbirliği kurmaları kolay değildir. Planlama, tahmin ve ikmal süreçlerinde işbirliği kurmayı sağlayacak bilinen tek yol haritası VICS yöntemidir ancak bu yöntem tez kapsamında sayılan gerekçelerle yeterli bir yöntem olmaktan çok uzaktır. Bu nedenle, firmalar işbirliği kurmak isteseler dahi tüm süreçlerini kapsayacak işlevsel bir yöntemle sahip olmamaları önemli bir problemdir. Bir firmanın yüzlerce müşterisi ve tedarikçisi olması durumunda her bir iş ortağı ile ayrı ayrı işbirliği kurma zorunluluğu ise ikinci önemli problemdir.

Yukarıda sayılan iki temel problem de tez çalışması kapsamında çözülmüştür. Çalışma kapsamında geliştirilen ikinci nesil işbirlikçi planlama, tahmin ve ikmal metodolojisi firmaların işbirliği çabalarında tüm süreçleri içine alan etkin bir metodolojidir ve etkinliği bir firmanın işbirliği kurma çalışmalarında fiilen uygulanarak gösterilmiştir. “İkili kümeleme” yönteminden yararlanılarak bir firmanın birden fazla firma ile işbirliği kurmasının önü açılmış, hangi firmalarla hangi ürünler için işbirliği kurulması gerektiği kolaylıkla belirlenebilir olmuştur. Yine aynı şekilde söz konusu iş analitiği yönteminin etkinliği uygulamada test edilerek ortaya konulmuştur. Uygulama sonuçları, önceki bölümlerde detaylarıyla görülebileceği gibi, hem geliştirilen metodolojinin başarılı olduğunu, hem de ikili kümeleme yöntemiyle birden fazla işbirliğinin tek seferde kurulabilmesinin mümkün olduğunu göstermiştir.

Geliştirilen metodoloji içinde birçok alt başlık barındırmaktadır ve bu başlıkların tamamı için alternatif yöntemler uygulamak mümkündür. Bu çalışma kapsamında, her alt başlığa en iyi modeli önermek değil, örnek bir model önermek yer almaktadır. Gelecekte bu konuda yapılabilecek çalışmaların başını, alternatif yöntemlerle ikinci nesil işbirlikçi planlama,

tahmin ve ikmal metodolojisinin etkinliğinin artırılması çekmektedir. Örnek vermek gerekirse, söz konusu metodoloji bünyesinde geçmiş dönem talep ortalamasına göre stok seviyesi belirlenmekte, talepteki dalgalanmaya uygun bir emniyet stoğu eklenerek hedef stok seviyesi tespit edilmektedir. Talepte pozitif veya negatif bir eğilim mevcutsa veya mevsimsellik varsa, bu durum mevcut yöntemle dikkate alınmamaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda bu noktaya detaylı olarak yönelerek daha etkin bir talep tahmini yapılması, hedef stok seviyelerinin talep tahminine paralel olarak dinamik olması sağlanırsa metodolojinin etkinliği artacaktır. İşbirliği yapılacak firma seçimi konusunda uygulamada bir yöntem önerilse de, aslında metodoloji kapsamında önerilen bir yöntem mevcut değildir. Bunun yerine bu tercih kullanıcıya bırakılmıştır. Aynı şekilde işbirliğine dâhil edilecek ürün seçimi konusunda da önerilen özel bir yöntem yoktur. Gelecekte firma ve ürün seçimi konusunda yapılacak iyileştirmeler metodolojiye doğrudan katkı yapacaktır. Geliştirmeye açık diğer bir kısım ise ikili kümeleme yönteminin uygulama platformunun İPTİ platformu ile tek çatı altında birleştirilmesidir.

Şu anda İPTİ uygulaması için bir yazılım mevcut değildir, farklı yazılımlardan yararlanılarak adımlar gerçekleştirilmektedir. İkili kümeleme yöntemini uygulayabilmek için de başka bir yazılıma ihtiyaç duyulmaktadır. İPTİ ve ikili kümeleme adımlarını tek başına yapabilecek bir yazılımın geliştirilmesi, uygulayıcılar için çok faydalı olacak ve işlemleri çok kolaylaştıracaktır. Böyle bir yazılıma yukarıda sözü edilen eksiklikler için model tabanları kurularak, birden fazla modelden en iyi modelin seçilmesine, veya kullanıcının istediği modeli tercih etmesine imkan sağlanabilecektir.

KAYNAKLAR

1. Ireland, R. K. and Crum, C. (2005). *Supply chain collaboration: How to implement CPFR and other best collaborative practices* U.S.A.: J. Ross Publishing, 1-18.
2. Daugherty, P. J., Richey, R. G., Roath, A. S., Min, S., Chen, H., Arndt, A. D. and Genchev, S. E. (2006). Is collaboration paying off for firms? *Business Horizons*, 49(1), 61-70.
3. Holweg, M., Disney, S., Holmström, J. and Småros, J. (2005). Supply chain collaboration: Making sense of the strategy continuum. *European Management Journal*, 23(2), 170-181.
4. Cao, M. and Zhang, Q. (2011). Supply chain collaboration: Impact on collaborative advantage and firm performance. *Journal of Operations Management*, 29(3), 163-180.
5. Seifert, D. (2003). *Collaborative planning, forecasting, and replenishment: How to create a supply chain advantage* (1). U.S.A.: AMACOM, 1-93.
6. Oh, S., Ryu, K., Moon, I., Cho, H. and Jung, M. (2010). Collaborative fractal-based supply chain management based on a trust model for the automotive industry. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 22(3-4), 183-213.
7. Langner, B. and Seidel, V. P. (2009). Collaborative concept development using supplier competitions: Insights from the automotive industry. *Journal of Engineering and Technology Management*, 26(1-2), 1-14.
8. May, A. and Carter, C. (2001). A case study of virtual team working in the European automotive industry. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 27(3), 171-186.
9. Huang, G. Q., Qu, T., Zhang, Y. and Yang, H. D. (2012). RFID-enabled product-service system for automotive part and accessory manufacturing alliances. *International Journal of Production Research*, 50(14), 3821-3840.
10. Vickery, S. K., Jayaram, J., Droge, C. and Calantone, R. (2003). The effects of an integrative supply chain strategy on customer service and financial performance: an analysis of direct versus indirect relationships. *Journal of Operations Management*, 21(5), 523-539.
11. Raghunathan, S. (1999). Interorganizational collaborative forecasting and replenishment systems and supply chain implications. *Decision Sciences*, 30(4), 1053-1071.
12. Kulp, S. C., Lee, H. L. and Ofek, E. (2004). Manufacturer Benefits from Information Integration with Retail Customers. *Management Science*, 50(4), 431-444.
13. Petersen, K. J., Ragatz, G. L. and Monczka, R. M. (2005). An examination of collaborative planning effectiveness and supply chain performance. *Journal of Supply Chain Management*, 41(2), 14-25.

14. Chung, W. W. C. and Leung S. W. F. (2005). Collaborative planning, forecasting and replenishment: a case study in copper clad laminate industry. *Production Planning & Control*, 16(6), 563-574.
15. Kim, D. (2006). Process chain: A new paradigm of collaborative commerce and synchronized supply chain. *Business Horizons*, 49(5), 359-367.
16. Rivera, L., Wan, H.-da, Chen, F. F. and Lee, W. M. (2007). Beyond partnerships: The power of lean supply chains. *Trends in supply chain design and management: Technologies and methodologies.1*. London. Springer, pp. 241-268.
17. Sari, K. (2008). On the benefits of CPFR and VMI: A comparative simulation study. *International Journal of Production Economics*, 113(2), 575-586.
18. Nyaga, G. N., Whipple, J. M. and Lynch, D. F. (2010). Examining supply chain relationships: Do buyer and supplier perspectives on collaborative relationships differ? *Journal of Operations Management*, 28(2), 101-114.
19. Kamalapurkar, D. (2011). *Benefits of CPFR and VMI collaboration strategies in a variable demand environment*, Doctoral dissertation, Western Michigan University Department of Industrial and Manufacturing Engineering, Michigan, 189.
20. Ramanathan, U. and Gunasekaran, A. (2012). Supply chain collaboration: Impact of success in long-term partnerships. *International Journal of Production Economics*, 147(B), 252-259.
21. Sattar, T. (2012). *A CPFR readiness assessment model*, Master dissertation, University of Arkansas Industrial Engineering, Arkansas, 99.
22. Boddy, D., Macbeth, D. and Wagner, B. (2000). Implementing collaboration between organizations: An empirical study of supply chain partnering. *Journal of Management Studies*, 37(7), 1003-1017.
23. Christopher, M. and Jüttner, U. (2000). Developing strategic partnerships in the supply chain: A practitioner perspective. *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 6(2), 117-127.
24. Danese, P., Romano, P. and Vinelli, A. (2004). Managing business processes across supply networks: the role of coordination mechanisms. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 10(4-5), 165-177.
25. Danese, P. (2006). Collaboration forms, information and communication technologies, and coordination mechanisms in CPFR. *International Journal of Production Research*, 44(16), 3207-3226.
26. Bailey, K. and Francis, M. (2008). Managing information flows for improved value chain performance. *International Journal of Production Economics*, 111(1), 2-12.
27. Paulraj, A., Lado, A. A. and Chen, I. J. (2008). Inter-organizational communication as a relational competency: Antecedents and performance outcomes in collaborative buyer-supplier relationships. *Journal of Operations Management*, 26(1), 45-64.

28. Kubde, R. A. (2012). Collaborative planning, forecasting and replenishment: Determinants of joint action in buyer-supplier relationships. *Research Journal of Business Management*, 6(1), 12-18.
29. Cachon, G. P. and Fisher, M. (2000). Supply chain inventory management and the value of shared information. *Management Science*, 46(8), 1032-1048.
30. Swaminathan, J. M. and Tayur, S. R. (2003). Models for supply chains in e-business. *Management Science*, 49(10), 1387-1406.
31. Dejonckheere, J., Disney, S. M., Lambrecht, M. R. and Towill, D. R. (2004). The impact of information enrichment on the Bullwhip effect in supply chains: A control engineering perspective. *European Journal of Operational Research*, 153(3), 727-750.
32. Caridi, M., Cigolini, R. and De Marco, D. (2005). Improving supply-chain collaboration by linking intelligent agents to CPFR. *International Journal of Production Research*, 43(20), 4191-4218.
33. Fiala, P. (2005). Information sharing in supply chains. *Omega*, 33(5), 419-423.
34. Altintas, N. and Trick, M. (in press). A data mining approach to forecast behavior. *Annals of Operations Research*, 1-20.
35. Aviv, Y. (2001). The effect of collaborative forecasting on supply chain performance. *Management Science*, 47(10), 1326-1343.
36. Byrne, P. J. and Heavey, C. (2006). The impact of information sharing and forecasting in capacitated industrial supply chains: A case study. *International Journal of Production Economics*, 103(1), 420-437.
37. Çetinkaya, S. and Lee, C.-Y. (2000). Stock replenishment and shipment scheduling for vendor-managed inventory systems. *Management Science*, 46(2), 217-232.
38. Pan, J. C.-H. and Yang, J.-S. (2002). A study of an integrated inventory with controllable lead time. *International Journal of Production Research*, 40(5), 1263-1273.
39. Disney, S. M. and Towill, D. R. (2003). The effect of vendor managed inventory (VMI) dynamics on the Bullwhip Effect in supply chains. *International Journal of Production Economics*, 85(2), 199-215.
40. Treville, S. de , Shapiro, R. D. and Hameri, A.-P. (2004). From supply chain to demand chain: the role of lead time reduction in improving demand chain performance. *Journal of Operations Management*, 21(6), 613-627.
41. Yao, Y., Evers, P. T. and Dresner, M. E. (2007). Supply chain integration in vendor-managed inventory. *Decision Support Systems*, 43(2), 663-674.
42. Chen, F., Dresner, Z., Ryan, J. K. and Simchi-Levi, D. (2000). Quantifying the bullwhip effect in a simple supply chain: the impact of forecasting, lead times, and information. *Management Science*, 46(3), 436-443.

43. Chatfield, D. C., Kim, J. G., Harrison, T. P. and Hayya, J. C. (2004). The bullwhip effect - Impact of stochastic lead time, information quality, and information sharing: A simulation study. *Production and Operations Management*, 13(4), 340-353.
44. Themistocleous, M., Irani, Z. and Love, P. E. D. (2004). Evaluating the integration of supply chain information systems: A case study. *European Journal of Operational Research*, 159(2), 393-405.
45. Trkman, P., McCormack, K., de Oliveira, M. P. V. and Ladeira, M. B. (2010). The impact of business analytics on supply chain performance. *Decision Support Systems*, 49(3), 318-327.
46. Zolghadri, M., Amrani, A., Zouggar, S. and Girard, P. (2011). Power assessment as a high-level partner selection criterion for new product development projects. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 24(4), 312-327.
47. Stevenson, W. J. (2007). *Operations management* (9). New York, NY: McGraw-Hill/Irwin, 503-598.
48. Gopal, P. R. C. and Thakkar, J. (2012). A review on supply chain performance measures and metrics: 2000-2011. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 61(5), 518-547.
49. Fliedner, G. (2003). CPFR: An emerging supply chain tool. *Industrial Management and Data Systems*, 103(1-2), 14-21.
50. Levy, M. and Grewal, D. (2000). Supply chain management in a networked economy. *Journal of Retailing*, 76(4), 415-429.
51. Sabherwal, R. and Becerra-Fernandez, I. (2010). *Business Intelligence* (1). U.S.A.: Wiley, 1-48.
52. Turban, E., Sharda, R., Delen, D., King, D. and Aronson, J.E. (2010). *Business Intelligence: A Managerial Approach* (2). U.S.A.: Prentice Hall, 1-28.
53. Davenport, T. H. (2006). Competing on analytics. *Harvard Business Review*, 84(1), 98-107+134.
54. Oliveira, M. P. V. de, McCormack, K. and Trkman, P. (2012). Business analytics in supply chains – The contingent effect of business process maturity. *Expert Systems with Applications*, 39(5), 5488-5498.
55. Kohavi, R., Rothleder, N. J. and Simoudis, E. (2002). Emerging trends in business analytics. *Communications of the ACM*, 45(8), 45-48.
56. Chae, B. K., Olson, D. and Sheu, C. (2014). The impact of supply chain analytics on operational performance: A resource-based view. *International Journal of Production Research*, 52(16), 4695-4710.
57. Souza, G. C. (2014). Supply chain analytics. *Business Horizons*, 57(5), 595-605.

58. Harding, J. A., Shahbaz, M., Srinivas and Kusiak, A. (2006). Data mining in manufacturing: A review. *Journal of Manufacturing Science and Engineering, Transactions of the ASME*, 128(4), 969-976.
59. Wu, C. and Barnes, D. (2011). A literature review of decision-making models and approaches for partner selection in agile supply chains. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 17(4), 256-274.
60. Hitt, M. A., Dacin, M. T., Levitas, E., Arregle, J.-L. and Borza, A. (2000). Partner Selection in Emerging and Developed Market Contexts: Resource-Based and Organizational Learning Perspectives. *The Academy of Management Journal*, 43(3), 449-467.
61. Siang Kok, S. and Yiu Wing, C. (1991). A knowledge-based expert system for rolling-element bearing selection in mechanical engineering design. *Artificial Intelligence in Engineering*, 6(3), 125-135.
62. Ishino, Y. and Jin, Y. (2002). *Data mining for knowledge acquisition in engineering design* (1). U.S.A.: Kluwer Academic Publishers Norwell,
63. Romanowski, C. J. and Nagi, R. (2002). *Data mining for knowledge acquisition in engineering design* (1). U.S.A.: Kluwer Academic Publishers Norwell,
64. Romanowski, C. J. and Nagi, R. (2005). On comparing bills of materials: A similarity/distance measure for unordered trees. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics Part A: Systems and Humans.*, 35(2), 249-260.
65. Kim, P. and Ding, Y. (2005). Optimal engineering system design guided by data-mining methods. *Technometrics*, 47(3), 336-348.
66. Sebzalli, Y. M. and Wang, X. Z. (2001). Knowledge discovery from process operational data using PCA and fuzzy clustering. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 14(5), 607-616.
67. Lee, J. H. and Park, S. C. (2002). *Data mining for high quality and quick response manufacturing* (1). U.S.A.: Kluwer Academic Publishers Norwell,
68. Last, M. and Kandel, A. (2002). *Data mining for process and quality control in the semiconductor industry* (1). U.S.A.: Kluwer Academic Publishers Norwell,
69. Kusiak, A. (2001). Rough set theory: A data mining tool for semiconductor manufacturing. *IEEE Transactions on Electronics Packaging Manufacturing*, 24(1), 44-50.
70. Dabbas, R. M. and Chen, H. N. (2001). Mining semiconductor manufacturing data for productivity improvement - An integrated relational database approach. *Computers in Industry*, 45(1), 29-44.
71. Park, K. S. and Kim, S. H. (1998). Artificial intelligence approaches to determination of CNC machining parameters in manufacturing: A review. *Artificial Intelligence in Engineering*, 12(1-2), 127-134.

72. Gertosio, C. and Dussauchoy, A. (2004). Knowledge discovery from industrial databases. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 15(1), 29-37.
73. Jack Feng, C. X. and Wang, X. F. D. (2004). Data mining techniques applied to predictive modeling of the knurling process. *IIE Transactions (Institute of Industrial Engineers)*, 36(3), 253-263.
74. Chen, N., Zhu, D. D. and Wang, W. (2000). Intelligent materials processing by hyperspace data mining. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 13(5), 527-532.
75. Meré, J. B. O., Marcos, A. G., González, J. A. and Rubio, V. L. (2004). Estimation of mechanical properties of steel strip in hot dip galvanising lines. *Ironmaking and Steelmaking*, 31(1), 43-50.
76. Grabot, B., Blanc, J. C. and Binda, C. (1996). A decision support system for production activity control. *Decision Support Systems*, 16(2), 87-101.
77. Koonce, D. A., Fang, C. H. and Tsai, S. C. (1997). A data mining tool for learning from manufacturing systems. *Computers and Industrial Engineering*, 33(1-2), 27-30.
78. Koonce, D. A. and Tsai, S. C. (2000). Using data mining to find patterns in genetic algorithm solutions to a job shop schedule. *Computers and Industrial Engineering*, 38(3), 361-374.
79. Caskey, K. R. (2001). A manufacturing problem solving environment combining evaluation, search, and generalisation methods. *Computers in Industry*, 44(2), 175-187.
80. Kusiak, A. (2002). A data mining approach for generation of control signatures. *Journal of Manufacturing Science and Engineering, Transactions of the ASME*, 124(4), 923-926.
81. Lee, J. H. and Park, S. C. (2003). Agent and data mining based decision support system and its adaptation to a new customer-centric electronic commerce. *Expert Systems with Applications*, 25(4), 619-635.
82. Symeonidis, A. L., Kehagias, D. D. and Mitkas, P. A. (2003). Intelligent policy recommendations on enterprise resource planning by the use of agent technology and data mining techniques. *Expert Systems with Applications*, 25(4), 589-602.
83. Huang, C. C. (2004). A Multi-agent Approach to Collaborative Design of Modular Products. *Concurrent Engineering Research and Applications*, 12(1), 39-47.
84. Bolloju, N., Khalifa, M. and Turban, E. (2002). Integrating knowledge management into enterprise environments for the next generation decision support. *Decision Support Systems*, 33(2), 163-176.
85. Lau, H. C. W., Chin, K. S., Pun, K. F. and Ning, A. (2000). Decision supporting functionality in a virtual enterprise network. *Expert Systems with Applications*, 19(4), 261-270.

86. Chen, M. C. (2003). Configuration of cellular manufacturing systems using association rule induction. *International Journal of Production Research*, 41(2), 381-395.
87. Chao, K. M., Guenov, M., Hills, B., Smith, P., Buxton, I. and Tsai, C. F. (1997). An expert system to generate associativity data for layout design. *Artificial Intelligence in Engineering*, 11(2), 191-196.
88. Belz, R. and Mertens, P. (1996). Combining knowledge-based systems and simulation to solve rescheduling problems. *Decision Support Systems*, 17(2), 141-157.
89. Kwak, C. and Yih, Y. (2004). Data-mining approach to production control in the computer-integrated testing cell. *IEEE Transactions on Robotics and Automation*, 20(1), 107-116.
90. Liao, T. W., Li, D. M. and Li, Y. M. (1999). Detection of welding flaws from radiographic images with fuzzy clustering methods. *Fuzzy Sets and Systems*, 108(2), 145-158.
91. Shen, L., Tay, F. E. H., Qu, L. and Shen, Y. (2000). Fault diagnosis using Rough Sets Theory. *Computers in Industry*, 43(1), 61-72.
92. Lu, J. C. (2002). *Methodology for mining massive data sets for improving manufacturing quality/efficiency* (1). U.S.A.: Kluwer Academic Publishers Norwell,
93. Oh, S., Han, J. and Cho, H. (2002). *Intelligent process control system for quality improvement by data mining in the process industry* (1). U.S.A.: Kluwer Academic Publishers Norwell,
94. Kusiak, A. and Kurasek, C. (2001). Data mining of printed-circuit board defects. *IEEE Transactions on Robotics and Automation*, 17(2), 191-196.
95. Zhou, C., Nelson, P. C., Xiao, W., Tirpak, T. M. and Lane, S. A. (2001). An intelligent data mining system for drop test analysis of electronic products. *IEEE Transactions on Electronics Packaging Manufacturing*, 24(3), 222-231.
96. Skormin, V. A., Gorodetski, V. I. and Popyack, L. J. (2002). Data mining technology for failure prognostic of avionics. *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, 38(2), 388-403.
97. Tseng, T. L., Jothishankar, M. C. and Wu, T. (2004). Quality control problem in printed circuit board manufacturing - An extended rough set theory approach. *Journal of Manufacturing Systems*, 23(1), 56-72.
98. Batanov, D., Nagarur, N. and Nitikhunkasem, P. (1993). EXPERT-MM: A knowledge-based system for maintenance management. *Artificial Intelligence in Engineering*, 8(4), 283-291.
99. Hsu, L. F. and Kuo, S. (1995). Design of optimal maintenance policies based on on-line sampling plans. *European Journal of Operational Research*, 86(2), 345-357.

100. Sylvain, L., Fazel, F. and Stan, M. (1999). Data mining to predict aircraft component replacement. *IEEE Intelligent Systems*, 14(6), 59-66.
101. Romanowski, C. J. and Nagi, R. (2002). *Analyzing maintenance data using data-mining methods* (1). U.S.A.: Kluwer Academic Publishers Norwell,
102. Hui, S. C. and Jha, G. (2000). Data mining for customer service support. *Information and Management*, 38(1), 1-13.
103. Morita, T., Sato, Y., Ayukawa, E. and Maeda, A. (2000). Customer relationship management through data mining. *Informations-korms 2000*, 1956-1963.
104. Rygielski, C., Wang, J. C. and Yen, D. C. (2002). Data mining techniques for customer relationship management. *Technology in Society*, 24(4), 483-502.
105. Agard, B. and Kusiak, A. (2004). Data-mining-based methodology for the design of product families. *International Journal of Production Research*, 42(15), 2955-2969.
106. Padmanabhan, B. and Tuzhilin, A. (2003). On the use of optimization for data mining: Theoretical interactions and eCRM opportunities. *Management Science*, 49(10), 1327-1343.
107. Busygin, S., Prokopyev, O. and Pardalos, P. M. (2008). Biclustering in data mining. *Computers and Operations Research*, 35(9), 2964-2987.
108. Boutsinas, B. (2013). Machine-part cell formation using biclustering. *European Journal of Operational Research*, 230(3), 563-572.
109. Madeira, S. C. and Oliveira, A. L. (2004). Biclustering algorithms for biological data analysis: A survey. *IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics*, 1(1), 24-45.
110. Prelić, A., Bleuler, S., Zimmermann, P., Wille, A., Bühlmann, P., Gruissem, W., Hennig, L., Thiele, L. and Zitzler, E. (2006). A systematic comparison and evaluation of biclustering methods for gene expression data. *Bioinformatics*, 22(9), 1122-1129.

EKLER

EK-1. Satış raporu çıktısı

Çizelge 1.1. İşbirliğine dâhil edilecek örnek 30 ürün için satış raporu çıktısı

Stok Kodu	Satış Adetleri /adet/ay)																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
400005109	780	3140	1650	1050	3480	1840	2320	3120	1520	1280	1440	1520	2160	480	1280	1760	1680	3280	2480	2400	2080	2160	960	1680
400005926	144	144	324	144	576	144	432	288	216	270	162	234	90	486	396	126	432	432	342	252	198	306	252	198
400005723	240	160	200	80	280	240	240	0	120	280	400	80	360	160	240	160	240	520	360	400	120	400	240	400
400005590	336	672	1344	504	840	672	1680	504	2352	840	1176	504	1400	504	2016	2184	840	2016	840	1512	504	1512	672	1848
400005539	1550	100	250	450	400	500	750	700	400	900	800	500	750	250	600	50	600	750	1050	450	400	700	350	300
400005441	160	1520	1120	560	320	400	240	800	560	720	480	640	800	240	880	720	400	1520	1360	1680	160	960	960	800
400006060	180	80	180	100	140	60	300	120	40	140	180	60	80	100	80	120	120	160	240	80	80	0	80	0
400005105	50	0	40	10	110	150	80	100	170	70	176	120	50	10	190	20	110	70	60	110	90	160	60	100
400005153	130	50	250	90	130	30	280	80	130	150	300	100	200	100	50	70	0	120	170	150	30	140	90	80
400005721	0	30	132	54	102	60	132	78	162	42	108	36	18	6	120	36	42	78	60	42	42	96	60	60
400005963	0	132	132	176	264	132	264	176	0	176	572	44	176	264	352	44	176	308	176	220	132	396	220	220
400005264	320	320	560	320	240	160	640	560	1040	240	320	160	240	320	320	400	400	1120	1040	320	0	720	320	800
400006015	2500	1500	1250	1500	1500	250	1750	1750	0	2750	750	500	1000	1750	1750	750	1000	2500	750	0	1500	500	0	2500
400005678	0	350	990	550	220	110	330	440	940	1168	1712	720	0	640	1040	880	640	720	400	640	640	160	640	240
400005486	12	8	50	18	15	14	15	46	5	8	12	6	10	36	23	15	15	28	0	21	15	23	13	14
400005581	72	54	174	72	156	42	132	0	90	246	36	48	66	18	120	24	66	192	36	240	78	180	150	108
400005729	0	840	336	0	1008	0	1176	1344	672	672	504	0	840	1528	840	1680	1008	840	504	336	1008	1176	1344	0
400005155	220	528	528	0	132	132	836	264	308	88	132	132	352	88	352	264	484	352	440	264	0	220	484	176
400005592	144	24	24	0	96	36	84	48	60	24	0	60	60	84	108	0	168	132	96	84	96	168	108	0
400005958	504	2520	1512	336	1680	1176	1680	1344	840	672	2856	1848	2856	0	1008	840	840	1176	336	1680	504	336	1344	4200
400005956	320	440	80	200	120	40	120	360	760	400	440	120	560	80	240	360	200	880	720	40	280	320	200	200
400005679	0	660	132	220	924	440	1628	792	792	748	836	528	1144	1408	220	1276	0	2332	1100	396	352	660	748	440
400005819	240	960	4320	1040	2640	1520	2400	5520	1760	2240	0	3520	2880	3680	1440	1360	1920	3600	4400	1600	0	3120	2000	8160
400005863	0	12	84	60	78	0	84	54	96	6	48	30	54	24	24	24	30	114	12	66	42	12	24	54
400005955	500	1500	1250	500	1000	1250	1250	250	250	1000	2000	0	750	500	2000	250	1750	500	3750	750	1500	3000	1750	1750
400005874	0	396	308	616	572	0	352	176	572	792	176	176	44	220	616	44	792	396	440	572	0	396	924	176
400005674	0	520	0	0	400	680	280	40	320	680	240	40	280	120	160	240	400	400	360	160	40	440	240	400
400005875	672	336	168	1008	672	168	336	504	336	336	336	1008	336	168	168	168	0	840	840	168	0	168	1008	336
400005216	54	180	288	0	108	198	144	180	54	430	0	0	0	288	162	504	378	18	558	450	324	288	450	360
400005307	54	18	72	36	36	144	90	126	90	0	126	54	54	0	90	108	144	234	0	108	162	18	0	72

EK-2. Hedef stok seviyelerinin tespiti

Çizelge 2.1. İşbirliğine dâhil edilecek örnek 30 ürün için hedef stok seviyelerinin tespiti

Stok Kodu	Ortalama Talep (aylık)	Talep Std. Sapma (aylık)	Ortalama İkmal Süresi (ay)	Std. Sapma İkmal Süresi (ay)	Ortalama Nakliye Süresi (ay)	Std. Sapma Nakliye Süresi (ay)	Z değeri	Servis Seviyesi	OBT Hedef Stoğu (adet)	TM Hedef Stoğu (adet)
400005109	1898	799	1,83	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	5929	4070
400005926	275	130	3,00	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	1299	617
400005723	247	127	2,00	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	879	574
400005590	1136	624	1,83	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	3895	2726
400005539	565	325	1,83	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	1971	1384
400005441	750	441	1,83	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	2642	1858
400006060	113	70	3,00	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	588	287
400005105	88	55	3,00	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	457	224
400005153	122	77	3,00	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	637	312
400005721	67	42	3,00	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	349	171
400005963	198	128	2,00	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	773	513
400005264	453	298	3,00	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	2414	1187
400006015	1250	831	2,67	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	6113	3291
400005678	590	405	1,83	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	2222	1579
400005486	18	12	3,00	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	95	47
400005581	100	70	3,00	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	545	270
400005729	736	513	2,67	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	3671	1986
400005155	282	197	2,67	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	1410	763
400005592	71	52	2,00	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	293	197
400005958	1337	986	3,00	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	7470	3720
400005956	312	230	3,00	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	1742	868
400005679	741	548	2,67	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	3794	2064
400005819	2513	1862	1,83	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	9811	7010
400005863	43	32	3,00	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	241	120
400005955	1208	902	2,67	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	6213	3384
400005874	365	273	2,00	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	1522	1023
400005674	268	201	2,00	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	1121	754
400005875	420	321	3,00	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	2383	1192
400005216	226	178	3,00	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	1298	651
400005307	77	60	3,00	0,33	1,17	0,20	1,96	0,98	440	221

EK-3. İkili kümelemede kullanılan satış verisi matrisi

Çizelge 3.1. İşbirliğine dâhil edilecek ürünlere ait satış matrisi

M/U	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	...	...	...	...	U164	U165	U166	U167
M1	5086655	15202750	0	0	0	0	0	...	...	...	...	0	0	0	0
M2	14426760	0	0	40	0	0	0	...	...	...	...	0	0	0	0
M3	0	573612	0	548534	340234	271306	140860	...	...	...	...	0	0	0	1238
M4	0	208320	0	848640	1802250	461680	475	...	...	...	...	0	0	0	0
M5	0	598903	0	1435182	756742	142313	715702	...	...	...	...	0	0	0	0
M6	0	229820	0	324698	217890	327950	72538	...	...	...	...	2700	0	0	9427
M7	0	0	3510020	0	0	0	0	...	...	...	...	0	0	0	0
M8	0	0	0	1234320	147888	460800	1050336	...	...	...	...	0	0	0	0
M9	0	114240	0	130218	190785	139985	36426	...	...	...	...	1995	0	0	9144
M10	0	0	0	0	0	0	0	...	...	...	...	0	0	0	0
M11	0	8	0	1298	1092	0	2352	...	...	...	...	16280	0	0	0
M12	0	0	2597400	0	0	0	0	...	...	...	...	0	0	0	0
M13	0	69123	0	93406	104938	114519	41505	...	...	...	...	0	0	0	6
M14	0	0	1884870	0	0	0	0	...	...	...	...	0	0	0	0
M15	0	0	0	0	0	0	0	...	...	...	...	0	0	0	0
M16	0	77504	0	514261	329445	372768	452	...	...	...	...	0	0	0	0
M17	0	0	0	54	2590	140	45	...	...	...	...	0	0	0	0
M18	0	0	0	269740	239940	278657	0	...	...	...	...	0	0	0	0
M19	288752	777728	0	0	0	0	0	...	...	...	...	0	0	0	0
M20	0	0	0	30	453960	0	740880	...	...	...	...	0	0	0	0
...
...
...
...
M97	0	0	0	1736	0	20105	0	...	...	...	...	0	0	0	0
M98	0	0	0	0	0	0	0	...	...	...	...	0	0	0	0
M99	0	336	0	6320	1100	560	3060	...	...	...	...	0	0	0	0
M100	0	1720	0	1600	1500	1600	364	...	...	...	...	0	0	0	12

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : DEMİRAY, Alptekin
 Uyruğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 14.11.1979, Antalya
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 (312) 6480010
 Faks : 0 (312) 6480021
 E-Posta : alptekindemiray@gmail.com



Eğitim

Derece	Okul/Program	Mezuniyet tarihi
Doktora	Gazi Üniversitesi/End. Müh.	Devam Ediyor
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi/End. Müh.	2007
Lisans	Bilkent Üniversitesi/End. Müh.	2002
Lise	Keçiören Lisesi	1997

İş Deneyimi

Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
2002-Halen	Ortadoğu Rulman Sanayi	Planlama Müdürü

Yabancı Dil

İngilizce, Almanca

Yayınlar

Akay, D., Demiray, A., ve Kurt, M. (2008). Collaborative tool for solving human factors problems in the manufacturing environment: The Theory of Inventive Problem Solving Technique (TRIZ) method. *International Journal of Production Research*, 46(11), 2913-2925.

Hobiler

Dağcılık, Ata binmek, Yamaç paraşütü, Yelken, Golf



GAZİ GELECEKTİR..