

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İÇECEK SEKTÖRÜNDE STOK KONTROLÜ İÇİN ANALİTİK
AĞ SÜRECİ (AAS) YÖNTEMİNİN UYGULANMASI**

MUSA ERSEVEN

KOCAELİ 2018

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

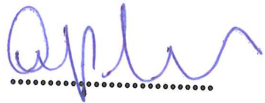


ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İÇECEK SEKTÖRÜNDE STOK KONTROLÜ İÇİN ANALİTİK
AĞ SÜRECİ(AAS) YÖNTEMİNİN UYGULANMASI

MUSA ERSEVEN

Prof. Dr. Alpaslan FIĞLALI
Danışman, Kocaeli Üniversitesi
Dr. Öğretim Üyesi Burcu ÖZCAN TÜRKKAN
Jüri Üyesi, Kocaeli Üniversitesi
Dr. Öğretim Üyesi Ahmet CİHAN
Jüri Üyesi, Düzce Üniversitesi


.....

.....

.....

Tezin Savunulduğu Tarih: 13.07.2018

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

2009 yılında başlamış olduğum ve eğitim hayatımın en güzel dönemi olan Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği anabilim dalı yüksek lisans eğitimimi sonlandırmanın hem mutluluğunu hem de hüznünü yaşıyorum.

Bu zorlu süreçte bana destek olan Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliğinde görevli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Alpaslan FİĞLALI'ya, her türlü desteği verip beni hiç yalnız bırakmayan çok kıymetli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Yıldız ŞAHİN hocama, yakın arkadaşım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Burcu ÖZCAN'a, bir dönem yanımda staj eğitimi gören çok değerli stajyerim Tuğçe TIKNAZ'a ve hayat arkadaşım, eşim Sinem ERSEVEN'e gösterdikleri iyi niyet, samimiyet ve vefadan ötürü kendilerine teşekkür eder ve ömür boyu minnettar olacağımı belirtmek isterim.

Haziran – 2018

Musa ERSEVEN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
TABLolar DİZİNİ	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ÖZET.....	vii
ABSTRACT	viii
GİRİŞ	1
1. STOK YÖNETİMİ.....	3
1.1. Stok Kavramı ve İşletmeler Açısından Önemi	3
1.2. Stokların Sınıflandırılması	4
1.2.1. Hammaddeler	4
1.2.2. Yarı mamuller	5
1.2.3. Mamuller	5
1.2.4. Hazır parçalar	5
1.2.5. Yardımcı malzemeler	5
1.3. Stok Kontrolünde Maliyetler	5
1.3.1. Sipariş maliyeti	6
1.3.2. Satın alma maliyeti	6
1.3.3. Elde bulundurma maliyeti.....	7
1.3.4. Elde bulundurmama maliyeti	7
1.4. Stok Kontrol Yöntemleri.....	8
1.4.1. Gözle kontrol yöntemi	8
1.4.2. Çift kutu yöntemi	9
1.4.3. Sabit sipariş periyodu yöntemi.....	9
1.4.4. Sabit sipariş miktarı yöntemi	10
1.4.5. ABC yöntemi	10
1.4.5.1. Pareto diyagramı	11
2. KARAR VERME.....	13
2.1. Karar Verme Süreci	13
2.2. Karar Verme Ortamlar	14
2.2.1. Belirlilik halinde karar verme	15
2.2.2. Risk halinde karar verme	16
2.2.3. Belirsizlik halinde karar verme	16
2.2.3.1. Eş olasılık (Laplace) kriteri.....	17
2.2.3.2. Kötümserlik (Maximin) kriteri.....	17
2.2.3.3. İyimserlik (Maximax) kriteri	18
2.2.3.4. Pişmanlık (Minimax) kriteri.....	18
2.2.3.5. Hurwicz kriteri	19
2.2.4. Karar ağaçları	19
3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİ.....	21
3.1. Çok Kriterli Karar Verme Problemleri	21
3.1.1. Seçim problemleri	22
3.1.2. Sınıflandırma problemleri	22

3.2.	Çok Kriterli Karar Sorunlarının Temel Özellikleri.....	23
3.2.1.	Karşılaştırılmama durumu.....	23
3.2.2.	Optimal çözümün olmaması	24
3.2.3.	Uzlaşık çözüm.....	24
3.2.4.	Genel bir en iyi uzlaşık çözümün olmaması	24
3.3.	Çok Kriterli Karar Verme Süreci Amacı ve Yararları	24
3.4.	Çok Kriterli Karar Verme Süreci Sorunları	24
3.5.	Analitik Ağ Süreci(AAS).....	27
3.5.1.	Analitik hiyerarşi prosesi (AHP) & AAS temel yapısı ve kavramları	27
3.5.2.	AAS'nin avantajları	29
3.5.3.	AAS'nin eksik yönleri	30
3.6.	AAS İşlem Adımları	30
3.6.1.	Problemin ifade edilerek amaç, kriter, alt kriter, alternatif, karar verici ve aktörlerin belirlenmesi	31
3.6.2.	Modelin kurulması	32
3.6.3.	İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması ve ağırlıkların belirlenmesi.....	34
3.6.4.	Küme ağırlıkları matrisinin oluşturulması	35
3.6.5.	Ağırlıklandırılmış süpermatrisin oluşturulması	37
3.6.6.	Limit süpermatrisin oluşturulması	37
3.6.7.	Uygun karar seçeneğinin belirlenmesi.....	38
4.	UYGULAMA ÇALIŞMASI	39
4.1.	Problem Tanımı	39
4.2.	Analitik Ağ Süreci İçin Kriterlerin Belirlenmesi.....	40
4.3.	İlişki Matrisi.....	40
4.4.	Superdecision Paket Programı ile Modelin Kurulması.....	41
4.5.	Süper Matrislerin Hesaplanması ve Ekran Görüntüleri	41
4.6.	Çözüm ve Sonuçların Değerlendirilmesi	47
5.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	50
	KAYNAKLAR	51
	ÖZGEÇMİŞ	53

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1.	Sabit sipariş periyodu sistemi yapı unsurları.....	9
Şekil 1.2.	Sabit sipariş miktarı sistemi yapı unsurları	10
Şekil 1.3.	ABC stok kontrolünde örnek pareto eğrisi	12
Şekil 3.1.	Çok kriterli karar verme problemleri	22
Şekil 3.2.	ÇÖKV yöntemlerini sınıflandırma.....	23
Şekil 3.3.	Çok kriterli karar verme süreci.....	26
Şekil 3.4.	AHS ve AAS yapısal farklılık.....	28
Şekil 3.5.	AAS işlem adımları.....	31
Şekil 3.6.	Ağ modeli içindeki bileşenler	32
Şekil 3.7.	Kontrol hiyerarşisi.....	33
Şekil 3.8.	Süper matris modeli	36
Şekil 4.1.	5 ana kriter ve alt kriterler	40
Şekil 4.2.	İlişki matrisi ekran çıktı örneği	41
Şekil 4.3.	Superdecision paket programı model görüntüsü.....	41
Şekil 4.4.	Fiyat seviyesi parametresi süpermatrisi	42
Şekil 4.5.	Ödeme vadesi süpermatrisi	42
Şekil 4.6.	Satış miktar seviyesi süpermatrisi	43
Şekil 4.7.	Talep sıklık seviyesi süpermatrisi	43
Şekil 4.8.	Teslim süresi süpermatrisi.....	43
Şekil 4.9.	Üretim esnekliği süpermatrisi	44
Şekil 4.10.	Kapladığı alan süpermatrisi.....	44
Şekil 4.11.	Kalite şikayeti riski süpermatrisi.....	44
Şekil 4.12.	Üretim hızı süpermatrisi.....	45
Şekil 4.13.	Araç doluluğu süpermatrisi	45
Şekil 4.14.	Araç tedarik süresi süpermatrisi.....	45
Şekil 4.15.	Hammadde tedarik süresi süpermatrisi	46
Şekil 4.16.	Hammadde fiyat uygunluğu süpermatrisi	46
Şekil 4.17.	Superdecision paket programı veri giriş ekran görüntüsü.....	48
Şekil 4.18.	Superdecision paket programı sonuçlar ekran görüntüsü	48

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Örnek kazanç matrisi 1	15
Tablo 2.2. Örnek kazanç matrisi 2	16
Tablo 2.3. Örnek kazanç matrisi 3	17
Tablo 2.4. Örnek kazanç matrisi 4	17
Tablo 2.5. Örnek pişmanlık matrisi.....	18
Tablo 2.6. Örnek kazanç matrisi 5	19
Tablo 2.7. Örnek kazanç matrisi 6	20
Tablo 2.8. Karar ağacı matrisi.....	20
Tablo 3.1. Çok kriterli karar verme problemleri ve teknikleri.....	25
Tablo 3.2. AAS yönteminde kullanılan derecelendirmeler.....	34
Tablo 4.1. 2017 yılı işletme ciro ABC analiz tablosu	39
Tablo 4.2. Ağırlıklandırılmış süpermatris.....	46
Tablo 4.3. Sonuçların ABC analizine göre sınıflandırılması	49

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

A	: Alternatif
B	: Fayda
C	: Maliyet
C_b	: Maliyet kümesi
E	: Beklenen değer
L	: Sipariş miktarı
O	: Fırsat
O	: Olay / Olasılık
Q	: Küme ağırlıkları matrisinin
q	: Sipariş noktası seviyesi
R	: Risk
t	: Sabit periyod zamanı
t_s	: Sipariş Süresi
U	: Ağırlıklandırılmış süpermatris
W_{ij}	: Süpermatris
α	: İyimserlik katsayısı

Kısaltmalar

AAS	: Analitik Ağ Süreci
AHP	: Analitik Hiyerarşi Prosesi
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
ÇÖKV	: Çok Ölçütlü Karar Verme
Mak	: Maksimum
Min	: Minimum

İÇECEK SEKTÖRÜNDE STOK KONTROLÜ İÇİN ANALİTİK AĞ SÜRECİ (AAS) YÖNTEMİNİN UYGULANMASI

ÖZET

Günümüz yoğun rekabet koşulları ve müşteri beklentileri, maliyetlerin minimize edilmesini ve etkin tedarik zinciri yönetimini zorunlu kılmaktadır. En önemli maliyet kalemlerinden olan stok maliyetlerinin azaltılması ve etkin yönetilmesi rekabetçi piyasa koşulları açısından önem arz etmektedir. Özellikle piyasa koşullarının fiyatları belirlediği bir çağda maliyetlerin çok etkin yönetilmesi gereken ve rekabetin çetin olduğu içecek sektöründe stok yönetiminin kontrol seviyesi hayati önem arz etmektedir. Stok kontrolü için stok sınıflandırma için klasik ABC analizi gibi temel yöntemlerin dışında çok çok kriterli karar verme yöntemleri de kullanılabilir.

Bu çalışmada 25 ana mamul stok kalemi seçilmiştir. Çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan analitik ağ süreci (AAS) yöntemi ile 5 ana kriter ve 13 alt kriter belirlenip Superdecision paket programı yardımıyla sınıflandırma yapılmıştır. Analitik ağ süreci yaklaşımı ile sınıflandırılıp değerlendirilmiş ve stok yönetimi açısından sektöre katkıları belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Analitik Ağ Süreci, Çok Kriterli Karar Verme, İçecek Sektörü, Stok Kontrolü.

ANALITICAL NETWORK PROCESS MANAGEMENT APPLICATION FOR INVENTORY CONTROL IN BEVERAGE INDUSTRY

ABSTRACT

Current hard computation circumstance and customers expectation cause obligate minimize costs and efficient supply chain management system. Reducing stock cost is one of the most important item and efficient management have importance in terms of competitive market conditions. Stock management is vital importance in beverage industry which has to be efficient cost management and the level of stock management, especially in the market circumstance where identifying prices. Out of classical stock classification ABC analysis like basic model, multi criteria decision making model available for inventory management.

In this study, 25 main stock keep unit has been selected. One of the multi criteria decision making model specified with 5 main and 13 sub criteria, categorized analytic network process model by the help of Superdesicion program.

Categorized, evaluated and specified in terms of stock management by analytic network process approach.

Keywords: Analytic Network Process, Multi Criteria Decision Making, Beverage Industry, Inventory Management.

GİRİŞ

Günümüzde genel ülke ekonominin büyümesi ve gelişmesi, işletmelerin kaynaklarını verimli olarak kullanması ile yakından ilgilidir. Yoğun rekabet koşulları ve artan müşteri beklentileri maliyet kalemlerinin yeniden gözden geçirilmesini zorunlu kılmaktadır. Çünkü çağımız artık maliyetlerin fiyatı belirlediği dönem koşullarından çıkmış; piyasada oluşan fiyatlara göre maliyetlerin belirlendiği bir dönem içerisindeyiz. Bu nedenle her bir maliyet kalemi önem arz etmektedir. Özellikle ülkemizde içecek sektöründe rekabet şartları üst seviyede olduğundan maliyet kalemleri diğer sektörlerle göre daha hassas yönetilmelidir. İçecek işletmelerinin daha etkin rekabet koşullarına uyum sağlaması ve maliyet kalemlerini minimize etmesi gerekmektedir. Bu maliyet kalemlerinin başında stok maliyetleri yer almaktadır. Stok maliyetlerinin azaltılması etkin bir stok kontrolü ile gerçekleştirilebilir. Optimum stok seviyesi ile çalışmak işletmenin finansmanı açısından da esneklik ve rahatlık sağlayacaktır. Bunun sonunda söz konusu rakipler karşısında maliyet avantajı üstünlüğü kazanarak rekabet edebilmenin yanında, kısıtlı finansman kaynaklarının diğer alanlara kanalize edilmesi ile rekabet fırsatı kazanılmış olacaktır [1]. Stok kontrol sistemlerini seçerken başlangıç olarak, kağıt üzerinde tasarlanmış sistemlerin gerekliliklerini sağlıklı olarak analiz etmek zorunludur. Bahsedilen proses bir sistemde stok kontrolünün yüksek derecede etkili kabul edildiği kritik işlemleri ortaya koymaktır. Stok kontrol tekniğinin, bir organizasyonda işletme gereksinimleri için en düşük maliyetlerle sonuç vermesi gerekmektedir. Bundan dolayı stok kontrol sistemi ve yöntemlerini belirlemek ve tüm stok seviyesini saptamak üst yönetimin en önemli fonksiyonudur [2]. Stok kontrol yöntemleri, stokların nasıl ve hangi şekilde sınıflandırılacağını da belirler. Bu aşamada karar verme süreci göz önüne alınmaktadır. Karar verici, vereceği kararı etkileyen kriterler ve tercih edeceği seçenekleri belirler. Tek bir kriterle karar alınabildiği gibi birden çok kriterin etkili olduğu bir seçim süreci de olabilir. Bu durumda her kriterin, verilecek karar üzerinde farklı ağırlıklarda etkisi olmaktadır. Kriterlerin ağırlıkları karar vericiye göre değişmektedir [3]. Çok kriterli karar verme yöntemleri, çok sayıda stratejik ve operasyonel kabul edilen faktörleri eşzamanlı olarak değerlendirme fırsatını sağlayan

aynı zamanda karar verme sürecine birden çok karar vericiyi dahil ettiren analitik kabul edilen yöntemlerdir. Karar verme adımlarında bu tür yöntemler kullanılması üst düzey yöneticiler için seçenekleri değerlendirmek için yardımcı olmuş ve sistem kaynaklarının etkin ve verimli kullanılmasına yardım etmektedir [4].

Birinci bölümde, stok kavramı ve stok çeşitlerine değinilmiş olup stok ile ilgili temel kavramlar açıklanmıştır. İkinci bölümde klasik stok kontrol yöntemlerinde değinilmiştir. Üçüncü ve dördüncü bölümler temel karar verme ve çok kriterli karar verme yöntemleri açıklanmıştır. Beşinci bölümde analitik ağ süreci (AAS) kapsamlı olarak açıklanmış ve uygulama kısmındaki problemin çözüm yaklaşımı paylaşılmıştır.

Bu çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan AAS yöntemi ile işletmedeki stok kontrolü için ağ ilişki matrisleri oluşturulup Superdecision paket programı yardımıyla stoklar önceliklendirilmiş ve problemin çözümü için işletmeye özel stok kontrol sınıflandırması yapılmıştır. Altıncı bölümde ise sonuç ve öneriler paylaşılmıştır.

1. STOK YÖNETİMİ

Stok yönetimi, stok maliyet kalemlerinin mamul maliyetini oluşturanları içerisinde önemli orana sahip olması ve üretim prosesinin plana uyumlu olarak yürütülebilmesi için, taleplerin tam zamanında karşılanabilmesinde önemi nedeniyle, üretim süreç yöneticisinin en önemli yetkinliklerinden birisi olarak kabul edilmektedir [5]. Stok yönetimi ilk madde ve materyalin tedarikinden, mal kabul süreçlerine, malzemenin sistemdeki iş akışının belirlenmesinden stoklanmasına ve bileşenlerin veya bitmiş mamullerin teslimatına kadar olan süreç, planlama ve kontrolü içerir [1]. Etkin stok yönetimi, stok kalemlerinin maliyetleri, stokların miktarları, stok kalemlerinin parti bazlı olarak stokta kaldığı süre, stok bulundurma maliyetleri vb. ana etmenlerin analizini gerektirir [1].

Bu bölümde stok kavramı, stokların sınıflandırılması, stokların işletme açısından önemi, stok maliyetleri ve stok kontrol yöntemlerine değinilecektir.

1.1. Stok Kavramı ve İşletmeler Açısından Önemi

Üretim sistemlerinde ürün çıktı üretimine dahil olan tüm malzeme, bileşen ve mamuller stok kavramı olarak değerlendirilmektedir Bir diğer tanımlamaya göre; “depolanabilen her değer” stok olarak kabul edilebilir. Stok için söz konusu olan varlıkların miktarı veya mali değerleri ile ölçülmektedir. Bazı kaynaklarda stok kavramı yerine, aslen İngilizce dilbilgisine göre inventory kabul edilen envanter kelimesinin kullanılabildiği görülmektedir. Ancak bu sözcük muhasebe sisteminde, genellikle dönem sonunda yapılmakta olan fiziksel sayım yolu ile stok tespit edilmesi olarak kabul edilmektedir [6].

Stok gelecekteki gereksinimleri karşılamak amacıyla belirli bir süre elde tutulan ve ekonomik bir değeri olan atıl bir kaynak veyahut üretim süreçlerinin aksamadan yürütülmesine imkân tanıyan fiziksel mal stokudur [7].

Stok ekonomik bir değerdir zira gelir beklentisi ile elde tutulur ve bu yatırım için belirli bir sermaye ayrılır. Stoklara yatırılan sermayenin, başka yatırımlarda

kullanılmamasından ötürü alternatif gelir olanaklarından yararlanılamamaktadır. Bir başka değişle stoklara bağlanan sermaye atıl olarak bekletilmektedir. Ayrıca stoklar üretimin her hangi bir safhasında girdi olarak da kullanılırlar [8].

Stoklar gerektiği ölçüde tutulmalıdırlar. Gereğinden fazla tutulan stok, stok bulundurmaktan ötürü belirli maliyetlerin oluşmasına neden olur. Modası geçme, bozulma, eskime, sigorta ve bakım giderleri, fiyatlarda yaşanabilecek düşüşler neticesinde belirli kayıplar da yaşanabilir. Gereğinden fazla tutulan stoklar bir nevi kayıp anlamına gelmektedir. İşletmeler satabilecekleri kadar ürün almalı ya da üretmeli ve bu üretimini karşılayacak kadar elinde malzeme bulundurmalıdırlar. Talep oluştuğu anda karşılamak adına gereğinden fazla stok bulundurmak rasyonel değildir. Stok düzeylerinin ihtiyaç miktarına göre optimal miktarlarda belirlenmesi gerekir [8].

Bu nedenlerle işletmeler bu değerleri kontrol altına almak ve yönetmek istemektedirler. Bir işletme için stok kavramı hem fiziki hem de mali değeri açısından çok önem taşımaktadır.

1.2. Stokların Sınıflandırılması

Stok kavramının kapsamı giren tüm değerleri bir arada değerlendirmek yanılığa sebep olabilmektedir. Stok yapılan değerler arasında; tür, değer, kullanım yeri, stoklama şekli gibi etmenler açısından farklılık söz konusu olabilir. Bunlar için amaca uygun şekilde sınıflandırma yaparak değerlendirmek daha doğru olur. Üretim planlama ve stok kontrol, tedarik zinciri, satış ve maliyet muhasebesi tarafı açısından da doğru görülebilen stok sınıflandırma yöntemleri aşağıdaki gibi başlıklarda değerlendirilebilir [6].

1.2.1. Hammaddeler

Sistemde üretime giren ve üzerinde işlem yapılarak değer kazandırılabilen bütün varlıklar hammadde olarak kabul edilebilir. Hammadde kavramı organizasyona göre değişebilir. Örneğin, Bir mobilya işletmesinde sunta hammadde, koltuk takımı mamuldür. Halbuki ağaç işleyen ve üreten bir işletmede ağaç tomruğu hammadde, sunta mamul olarak kabul edilmektedir.

1.2.2. Yarı mamuller

Yapılması gereken işlemlerin henüz tamamlanmadığı ve ilgili iş istasyonları arasındaki ara stoklarda tutulan değerlerdir. Bunların yarı mamul özellikleri daha sonra tüm proseslerin tamamlanması halinde mamule dönüşür.

1.2.3. Mamuller

İşletmede tamamlanması gereken proseslerin tümü sonlandıktan sonra müşteriye sevk edilmek üzere depoya konulan değerlerdir. Mamuller, belirli aşamaları tamamlayıp belirli bir yerde statik durduklarından sayım, değerlendirme ve kontrol yönüyle fazla zorluk gösteremezler. Hammaddelerde ve yarı mamulde belirsizlik oranı yüksek olduğu için kontrolleri daha zordur.

1.2.4. Hazır parçalar

Mamullerin bir kısmını ortaya çıkaran ve işletme dışından tedarik edilebilen değerlerdir. Civata, somun, pim gibi basit ancak fazlaca kullanılabilen parçalar olabileceği gibi, elektrik motoru, dişli kutusu gibi mamullere de eklenebilen kompleks parçalar da olabilmektedir.

1.2.5. Yardımcı malzemeler

Mamullerde direkt olarak kullanılmayan ancak, tamir parçaları, temizlik kimyasalları, makine yağı gibi malzemelerdir.

1.3. Stok Kontrolünde Maliyetler

Stok seviyesinde yaşanan değişimler neticesinde etkilenen masraflara stok maliyetleri denmektedir. Günümüz şartlarında pazar talebini karşılamak adına optimum miktarda stok bulundurmak gereklidir. Minimum maliyeti sağlayacak optimum stok miktarını belirlerken değişik karakterlere sahip olan masrafları göz önüne alarak stok problemleri hakkında karar verilir. Stok politikalarının belirlenmesi ve stok kontrol modelleri için stok maliyetlerinin tespiti önem arz etmektedir [8].

Her faaliyet alanı için, her işletmenin karşılaştığı bu tür maliyet kalemleri dört stok maliyeti türü içerisinde değerlendirilebilir. Bunlar; sipariş maliyeti, satın alma veya üretim maliyeti, elde bulundurma maliyeti ve elde bulundurmama maliyetleridir [9].

1.3.1. Sipariş maliyeti

Sistem içerisinde veya dışarısında, tekil olarak yeni sipariş verilmesinden kaynaklı olarak yapılan giderleri kapsamaktadır. Örnek olarak, dış tedarik olarak satın alınacak yeni malzeme için talep formlarının düzenlenmesi, ilgili departmanlara ve bölümlere bilgi verilmesi ve onay alınması, tedarikçi ve üreticiler arasında araştırma yapılması, mal kabul kontrolleri gibi proseslerin yürütülmesinin bir maliyeti de söz konusudur. Aynı şekilde satış biriminden gelebilecek talep üzerine üretim planlaması ve kontrolünün bir parti ürün üretiminin programlanması iş emirlerinin belirlenmesi, yükleme ve planlama faaliyetleri ile üretim hattında kalıp, takım, aparat ve ayar değiştirme gibi proseslerin ortaya çıkaracağı maliyetlere katlanmayı gerektirmektedir. Hazırlık ve sipariş maliyetleri sipariş verme sıklığı ile sağlanacak yararlarla kıyaslanabilir [6].

Genel anlamda bu maliyet kaleminin siparişin alınma kısmı ile ilgili maliyet kalemi yani hazırlık maliyeti olarak adlandırılması daha doğru bir ifade biçimi olacaktır. Daha önceden belirtildiği gibi sipariş sıklığı bu maliyet kalemini etkilemektedir. Siparişin tek kaleme toplu olarak alınarak yani birleştirme yapılarak hazırlık maliyetlerinde minimizasyon sağlanabilir. Sipariş sıklığı ile hazırlık maliyeti arasında kuvvetli bir ilişki vardır.

1.3.2. Satın alma maliyeti

Sipariş edilen ürünün satın alındığı kaynağa fiilen ödenen bedelidir. Bu maliyet, şayet ürünler dış kaynaklardan tedarik ediliyorsa satın alma maliyeti, işletmenin kendi bünyesinden sağlanıyorsa üretim maliyeti olarak bilinmektedir. Satın alma maliyeti sabit olabileceği gibi belirli miktarın üzerindeki alımlar için uygulanabilecek fiyat indirimleri münasebetiyle değişken olabilmektedir [10].

Bu maliyet kalemi özellikle miktara bağlı satın almalarda önem kazanmaktadır. Örneğin içecek sektöründe şişe etiketi alımında sipariş miktarı arttıkça birim satın

alma fiyatı dolayısıyla birim satın alma maliyeti de düşmektedir. Çünkü bu malzeme türünde tedarikçi dinamikleri miktara endekslidir. Tedarikçinin tek seferde üretim yapması hazırlık maliyetlerini düşürmekte bu da müşteriye yansıtılmaktadır. Diğer yandan toptan tedarik edilen malzemelerde tedarikçi miktar iskontosu uygulayıp kazancını maksimize etmeyi hedefleyebilmektedir.

1.3.3. Elde bulundurma maliyeti

Elde bulundurmanın maliyeti, ürünün belli bir süre için genellikle de bir yıllık, stokta yani elde bulundurmadan kaynaklı sonucunun karşılaştırılacağı maliyetlerdir. Elde bulundurma maliyetlilerinin büyük kısmını stoğa bağlanan finansmanın maliyeti oluşturmaktadır. Bu maliyetler kredi faizleri veya aynı değerdeki parayla yapılabilecek yatırımların gelirlerinden eksik kalmanın sonucu olabilecek fırsat kaybı maliyeti olarak da değerlendirilebilir. Bunun yanı sıra, kira, ısıtma, koruma gibi maliyet kalemlerinden oluşabilecek, ürünlerin stoklandığı yerlerin maliyeti, stoklanan malın türüne göre değişebilen bozulma, yıpranma, modası geçme, kaybolma, amortisman giderleri gibi risklerin ortaya çıkarabileceği maliyet kalemleri, vergi ve sigorta maliyetleri elde bulundurma maliyetlerini oluşturan diğer kalemlerdir. Bu maliyetler çoğunlukla, stokta bulundurulan ürünün birim fiyatının bir yüzdesi olarak hesaplanabilir [11]. Örneğin 5.000.000 TL'lik hammadde stok seviyesi bulduran bir işletme aylık faiz oranı %1 kabul edildiğinde aylık 50.000 TL'lik bir fırsat kaybına neden olacaktır. Ayrıca ödeme vadelerinden dolayı finansal denge olumsuz etkilenecektir.

Bu maliyet kalemi fiili olarak sıfırlanması yani hiç olmaması düşünülemez. Çünkü işletmeler faaliyetlerini devam ettirebilmeleri için belirli seviyede stok tutmak zorunluluğu vardır. Burada işletmenin bu maliyet kalemini minimize etmesi için stok seviyesini optimize etmesi gerekmektedir. Yani hem stok seviyesi üretimi veya müşteriye etkilemeyecek ve yok sattırmayacak ancak diğer yandan stoğa bağlanan mali değer düşük olacaktır. Burada amaç optimum seviyenin yakalanmasıdır.

1.3.4. Elde bulundurmama maliyeti

Bir talep meydana geldiğinde eldeki mal mevcudu, o anda yeni talebi karşılayacak düzeyde değilse işletme açısından belirli bir maliyet doğuracaktır. Bu maliyete elde

bulundurmama maliyeti denmektedir [12]. Söz konusu stok müşteri talebi geldiğinde işletme stoğunda bulunmuyorsa müşteri bekleme tercih etmeyebilir ve diğer rakiplerden talebini karşılayabilir. Bu da hem fırsat kaybına hem de pazar payı kaybı gibi gelecekte oluşacak maliyetlere de neden olabilir. Bu nedenle yok satmayı engelleyecek miktarda stok mutlaka elde bulundurulmalıdır.

1.4. Stok Kontrol Yöntemleri

Stok kontrolünde temel amaç, en iyi stok seviyesini sağlamak ve stok devrini ve yeniden sipariş noktasını belirleyerek hem ihtiyacı karşılayacak düzeyde stok tutarak hem de bu sürekli akış faaliyetini minimum maliyetle yapmaktır. Her işletmenin kendi özel yapısına göre stok kontrol yöntemi vardır. Bu ihtiyaca ve işletmenin büyüklüğüne ve prosesine göre değişebilmektedir.

Stok kontrolü için genel kabul göre sistemler aşağıdaki gibidir [6].

1.4.1. Gözle kontrol yöntemi

Stoklar düzenli biçimde deneyimli bir depo memuru yardımıyla gözden geçirilir. Belirli seviyenin altına düşen stoklar için sipariş verme durumu söz konusudur. Sipariş verilme seviyesi ve miktarları depo sorumlusunun bilgi ve deneyimine bağlıdır. Küçük ve orta ölçekli şirketlerde, tecrübeli bir ambar memurunun sorumluluğuna göre açık olarak pratik ve düşük maliyetli bir stok kontrol sistemi yöntemi olarak kabul edilmektedir. Küçük ölçekli üretim şirketlerinde, perakende mağazalarında, özellikle de küçük ölçekli gıda depo ve satış noktalarında yaygın olarak uygulanmakta olan gözle kontrol yönteminin üç ana dezavantajı vardır:

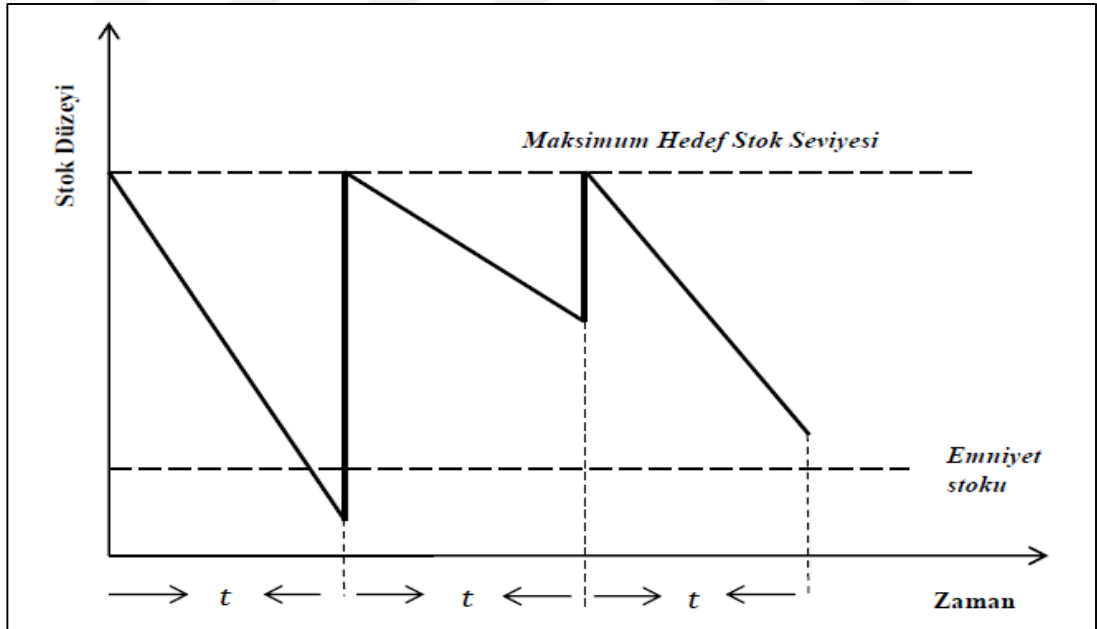
- Gözden geçirilme periyodları, sipariş seviyesi ve miktarları kişisel değerlendirmeye dayandığından hata olasılıkları yüksek olabilmektedir.
- Depo yerleşim düzeni sistematik olarak yapılmamış ise kontrolleri yapan sorumlunun sık biçimde yanılığara düşmesi olasılığı yüksek olabilmektedir.
- Tüketim hızı, termin süreleri veya başka diğer bir faktörün değişmesi durumunda acil olarak fark edilmesi zordur. Sonuç olarak ilgili tedbirlerin alınması sürecinde geç kalınma durumu söz konusu olabilir.

1.4.2. Çift kutu yöntemi

Tek cins stok kalemi iki bölmeli kutularda stoklanır. İlk kutu bütünüyle sıfırlandığı zaman yeni sipariş verilebilir. İkinci kutulardaki miktarlar, siparişler teslim alınıncaya kadar olan süreçte ihtiyacı karşılamaktadır. Uygulanabilirliği ve dezavantajları yönünden gözle kontrol yöntemine benzemektedir. Her iki yöntem için de adet değeri düşük seviyede, küçük hacimli ve az miktardaki stok kalemlerinin kontrolünde kullanılabilir.

1.4.3. Sabit sipariş periyodu yöntemi

Her stok kaleminin miktarı önceden saptanmış bir süre sonunda tespit edilir. Bu miktarı belirli stok düzeyine tamamlayacak sipariş verilir. Şekil 1.1'de görüleceği üzere t sabit periyod zamanıdır. Stok sarf tüketimi her periyotta farklı olabilir. Dolayısıyla maksimum stok seviyesini üst sınır kabul ederek her periyod için farklı sipariş miktarı söz konusu olabilir. Sipariş periyodunun belirlenmesi önemlidir. Çünkü gereğinden kısa veya uzun olması stok maliyetini artırıcı yönde seyrettirebilir.



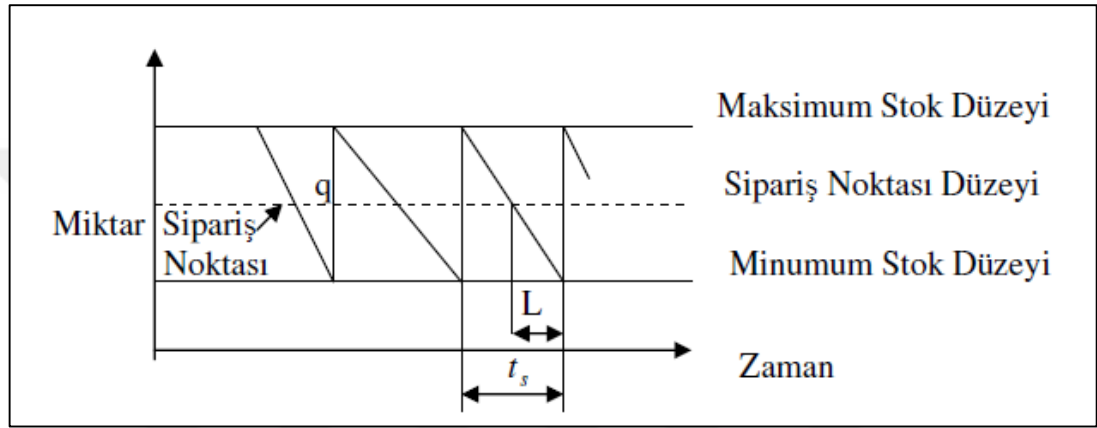
Şekil 1.1. Sabit sipariş periyodu sistemi yapı unsurları [6]

Sabit sipariş periyodu yönteminde çok sayıda kontrolün değişik zamanlarda yapılması bir dezavantajdır. Her sipariş periyodunda farklı miktarlarda sipariş geçileceğinden satınalma açısından önemli dezavantajları beraberinde getirecektir.

Örneğin tedarik süresi uzun olan malzemelerde yoka düşme ile karşılaşılabilir veya miktar iskontosundan avantaj sağlama engeli ile karşı karşıya kalınabilir.

1.4.4. Sabit sipariş miktarı yöntemi

Bu yöntemde stok seviyesi belirli bir seviyenin altına düştüğünde daha önceden belirlenmiş olan sabit miktar sipariş edilmektedir. Bu miktar belirlenirken toplam stok maliyetini minimize edecek bir sabit miktar seviyesi belirlenmelidir.



Şekil 1.2. Sabit sipariş miktarı sistemi yapı unsurları [6]

Bu yöntemde sipariş periyodu süresi değişebilmektedir. Sabit kabul edilen sipariş miktarıdır. Bu miktar yeniden sipariş düzeyi seviyesine geldiğinde stok maliyetini minimum yapacak sabit miktar sipariş edilir. Sipariş periyodu süresinin sabit olmaması satınalma tedarik süresi açısından dezavantajdır.

1.4.5. ABC yöntemi

ABC yöntemin temellerini oluşturan dayanaklar ilk kez General Electric şirketi ar-ge çalışanlarından H. Ford Dickie tarafından öne sürülmüştür. ABC analizi stok kontrolünün yanında; satış, dağıtım, kalite kontrol süreci, ürün çeşidi, malzeme tedariki süreci ve üretim planlama kontrol problemlerinde de sağlıklı olarak uygulanma imkanı bulmuştur. Stok kontrolünde ABC analizi stok kalemlerinin toplam değerler içindeki kümülatif yüzdelerine göre sınıflandırılması temeline dayanmaktadır. Sınıflandırmada yönteminde stoklar 3 ana gruba ayrılmaktadır [6]:

- A Sınıfı Stok Kalemleri: Toplam çeşit sayılarının % 5-20'sini, toplam değerlerin % 75-80'ini oluşturmaktadırlar.

- B Sınıfı Stok Kalemleri: Toplam çeşit sayısının %30-40, toplam değer olarak da %10-15'lik bir payları söz konusudur.
- C Sınıfı Stok Kalemleri: Toplam çeşit sayısı olarak %40-50, toplam değer olarak da %5-10'luk paya sahip olmaktadır.

Yüksek değerli stokların maliyeti yüksek olduğundan az miktarda bulundurulması kontrolünün sıkılaştırılması gerekliyken düşük değerli stokların ise fazla tüketildikleri ve maliyetlerinin de az olması hasebiyle bol miktarda bulundurulması gereklidir. Ayrıca düşük değerli malların kontrolü de gevşetilmelidir. A grubu stokların kayıt türü detaylı bir şekilde yapılmalı ve stoklar sürekli gözden geçirilmelidir. B grubu stokların orta düzeyde kontrolünün sağlanması ve stokların ara sıra gözden geçirilmesi yeterlidir. C grubu stoklarda ise basit bir kayıt sistemi ve nadiren yapılan gözden geçirmelerle kontrolü sağlanabilir [8].

ABC analizi yönteminde iki ana kural göz önüne alınmaktadır [6]:

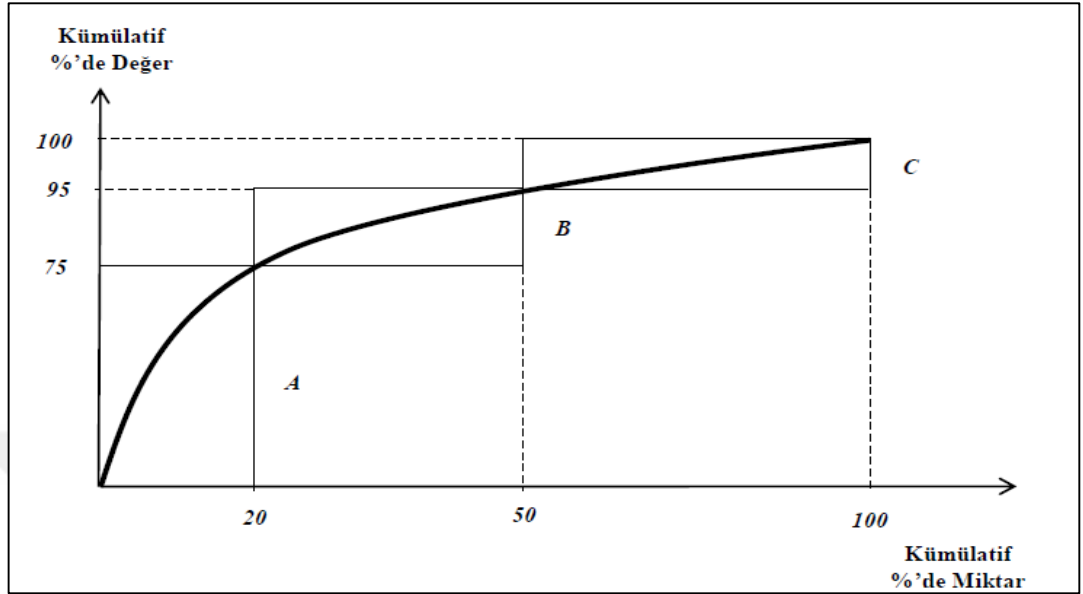
- Düşük seviye değerli kalemlerden yüksek miktarda bulundurmak.
- Yüksek seviye değerli kalemlerden miktarını düşük seviyede tutup kontrolünü artırmak.

ABC kontrol yöntemi sisteminde A grubu kalemler için, ayrıntılı takip ve kayıt sistemi olmalı ve gözleme sıklığı yüksek olmalıdır. Ayrıca tedarik zinciri öğeleri, emniyet stoğu, sipariş miktarı ve tedarik süresi çok yakından takip edilmelidir. C sınıfı kalemler için A sınıfındaki belirtilen kontrol seviyesi asgari seviyede olmalıdır. C sınıfındaki kalemlerin tutarları düşük olduğundan kontrol seviyesini düşürmek için stok seviyesi yüksek tutulabilmektedir.

1.4.5.1. Pareto diyagramı

Pareto diyagramı, İtalyan ekonomist Vilfredo Pareto'nun ekonomi kuramını temel alan Joseph Juran tarafından kurgulanmıştır. Bu tekniğe göre tüm sistem ve proseste o sistem ve proseste özel az sayıdaki etmen (%20) yine o sistem veya prosesteki problemlerin büyük çoğunluğunun (%80) nedenidir. Kayıttaki bilgiler detaylı bir biçimde değerlendirildiğinde kontrol altına alınması gereken en önemli etmenler belirlenmektedir. Pareto diyagramı bir sistem veya prosesteki etmenleri etki

seviyesine, öncelik sırasına veya tekrar sayısına endeksli olarak azalan sırayla gösteren bir sütun grafiği olarak kabul edilmektedir [13].



Şekil 1.3. ABC stok kontrolünde örnek pareto eğrisi [8]

2. KARAR VERME

Karar verme, yaşamı her aşamasında zorunlu olarak karşılaştığımız bir durumdur. İnsanlar özel yaşamlarında ve iş yaşamlarında karar vermek zorundadırlar. Özel yaşamda okul tercihi, ev eşyası satınalma kararı gibi örnekler verilebilir. Örneğin iş yaşamında yeni bir tesis yatırımı için işletme yeri seçimi yapmak için karar vermek durumundadırlar.

Karar verme; hedef ve amaçların gerçekleştirilmesi yönünde mevcut alternatifler arasından birini seçme eylemidir. İşletmelerin faaliyetlerinin başarılı bir şekilde sürekliliği, yüksek karlılık, artan verimlilik ve büyüme ancak yöneticilerin alacağı doğru kararlar ile mümkündür [14].

Yöneticilerin işletme içerisindeki en önemli fonksiyonları karar verme sürecini yönetmeleridir. Yöneticilerin verecekleri kararlar işletme geleceğini ve durumunu net bir şekilde etkileyecektir. Bu kararlar için etken faktörler; önsözler, tecrübe olabileceği gibi sayısal analitik bulgular da söz konusu olabilmektedir.

2.1. Karar Verme Süreci

Karar verme eylemi bir süreci ifade etmektedir. Çünkü karar verici kararını vermekle bir süreci sonuçlandırmış olmaktadır. Karar verme, başlangıç ve bitiş noktası arasında değişik eylem, iş, faaliyet veya düşüncelerin bir diğerini takip ettiği ve nihayetinde seçeneklerden birinin öne çıkarıldığı faaliyetler topluluğudur [15].

Karar verme sürecinde aşamalar ve öğeler söz konusudur. Bu noktada karar verme sürecinin aşamaları ve süreci oluşturan öğeler aşağıda açıklanmıştır.

Karar verme sürecinin aşamaları aşağıdaki gibidir [16]:

- Amaç belirleme veya sorun tanımlama,
- Amaç ve sorunları irdeleme, öncelik belirleme,
- Alternatifleri belirleme,
- Alternatifleri irdeleme ve değerlendirme,
- Seçim kriterini belirleme ve seçim yapma.

Karar vermek için en az iki farklı seçenek gereklidir. Herhangi bir karar eylemi için gerekli olan elemanlar aşağıdaki gibidir [17]:

- Karar verici: Mevcut seçenekler içerisinde seçim yapan kişi ya da grubu yansıtır.
- Amaç: Karar verici/vericilerin faaliyetleri ile ulaşılabilecek amaçlardır.
- Karar kriteri: Karar verici/vericilerin seçimini oluşturmada kullanacağı değerler sistemidir.
- Seçenekler: Karar verici/vericilerin seçebileceği alternatifler olup, kontrol edilebilir değişkenlerdir.
- Olaylar: Kontrol edilemeyen değişkenler olup, Karar verici/vericilerin seçimlerini etkileyen çevre şartlarıdır.
- Sonuç: Her bir seçenek ve olaydan ortaya çıkan değeri yansıtır.

Karar probleminde amaç alternatifler arasından en iyisinin seçilmesidir. Ögeleri, seçenekler, olaylar kriter ve sonuçlardır. Sonuçların ortaya konduğu ve gösterildiği matris karar matrisi denmektedir.

2.2. Karar Verme Ortamları

Karar verme süreci için öncelikli olarak içinde bulunulan ortamın ve durumun belirlenmiş olması gereklidir. Sağlıklı kararlar alınabilmesi için içinde bulunulan ortam ve koşulların net olarak ifade edilmesi gereklidir. Bu ön şart gerçekleşmeden karar verme sürecine işleyemeyecektir.

Karar verme ortamları aşağıdaki gibidir:

- Belirlilik altında karar verme: Karar vericiler, verdikleri karar sonucunda ortaya çıkacak olan durum önceden tam anlamıyla biliniyorsa, belirlilik altında karar verme durumu söz konusudur. Örneğin bankaya parasını belirli bir vadede ve belirli bir faiz oranı ile yatıran kişi, vade sonunda getirisinin ne kadar olacağını önceden hesaplayabilmektedir. Bu durum belirlilik ortamında karar vermeye örnek olarak verilebilir [18].
- Risk Ortamında Karar Verme: Her bir eylem ya da iş alternatifinin birçok sonuç doğurma olasılığı bulunduğu bir durumda, risk ortamında karar vermeden bahsedilebilir. Her seçeneğin her şart altında elde edilebileceği sonuçlar belirli bir ihtimal çerçevesinde oluşur. Risk ortamında seçeneklerin ne gibi sonuçlar doğuracağı

önceden kestirilemez. Risk ortamında karar verici, doğal şartların belirli bir olasılıkla meydana geldiğini kabul ederek, beklenen getiriye hesaplayıp en iyi alternatifi tercih etmektedir [19].

- Belirsizlik altında karar verme: Belirsizlik altında karar vermede olası durumların ihtimalleri bilinmez, ancak hareket tarzlarının sonuçları öngörülebilir ve konuyla ilgili kısmi veri mevcuttur. Belirsizlik altında karar alma sürecinde karar alıcıların kişisel bilgileri, geçmiş deneyimleri ve buldukları çevre şartları önemli rol oynar. Bununla birlikte belirsizlik ortamında karar vermeye ilişkin bazı modeller geliştirilmiştir [18].
- Kısmi bilgi halinde karar verme: Olayların ortaya çıkma ihtimallerinin yalnız dağılımı ve standart ölçütlerin bazılarının önceden bilindiği durumlarda kısmi bilgi halinde karar vermeden bahsedilebilir. Kısmi bilgilerle karar verebilmek için olasılık dağılımının şeklinin ve örneğin; medyan, mod, ortalama veya simetrik ölçüleri basıklık ve çarpıklık gibi karakteristiklerin ve dağılımın parametreleri önceden biliniyor olması gerekir [20].

2.2.1. Belirlilik halinde karar verme

Karar matrisinde; tekil bir olaya ait, alternatifler ve bu alternatiflerin neticelerinin belirli olduğu problem tipleridir. Bu tür karar problemleri için, her seçime ait kesin ve yeterli bir bilgi var olup, ortaya çıkabilecek olan olayın gerçekleşme olasılığı kesin olarak 1'dir. Belirlilik altında karar verme problemlerinde, amaç bir maksimizasyon hedefi ise; eldeki alternatiflerden kazancı fazla olan, eğer bir minimizasyon hedefi ise, eldeki alternatiflerden kaybı küçük olan seçilmektedir [14].

Aşağıdaki Tablo 2.1'de örnek olarak bir şirketin ürettiği ürünlerden elde ettiği kazançlar bulunmaktadır. Aşağıdaki tablo bu karar probleminin karar matrisidir.

Tablo 2.1. Örnek kazanç matrisi 1

Alternatif	Olay
A1	2.500
A2	2.000
A3	3.600
A4	1.500
A5	1.750

Örnek matriste kazançlar söz konusu olduğundan en yüksek kazanç A3 seçeneği tercih edilir. Eğer bu matrisi maliyetleri içerseydi en küçük maliyet olan A4 tercih edilecekti.

2.2.2. Risk halinde karar verme

Olayların olasılıkları bilindiği durumlarda, beklenen değer bulunmasıyla risk altında karar verme durumu söz konusu olabilir.

Aşağıdaki tabloda 3 farklı yatırım kararı için kazançların gösterildiği karar matrisi bulunmaktadır.

Tablo 2.2. Örnek kazanç matrisi 2

Alternatif	O1	O2	O3	O4
Olasılık	0,20	0,15	0,40	0,25
A1	20	15	40	5
A2	10	-5	25	15
A3	0	10	50	10

E beklenen değer olmak üzere;

$$E(A1) = 0,20 \times 20 + 0,15 \times 15 + 0,40 \times 40 + 0,25 \times 5 = 23,5 \quad (2.1)$$

$$E(A2) = 0,20 \times 10 + 0,15 \times (-5) + 0,40 \times 25 + 0,25 \times 15 = 15 \quad (2.2)$$

$$E(A3) = 0,20 \times 0 + 0,15 \times 10 + 0,40 \times 50 + 0,25 \times 10 = 24 \quad (2.3)$$

Hesaplamalardan da görüleceği üzere A3 seçeneği 24 değeri ile en yüksek beklenen değeri vermektedir. Buna göre A3 seçeneği yatırım için tercih edilebilir.

2.2.3. Belirsizlik halinde karar verme

Belirsizlik altında karar vermeden hemen önce, sık karıştırılan belirsizlik hali ve risk hali gibi kavramlar arasındaki şu ilişkinin bilinmesi çok önemlidir. Riskte gelecek zamandaki olaylara alternatif sonuçların olasılıkları bilindiği durumda, belirsizlikte böyle bir olasılık dağılımından bahsetmek söz konusu değildir. Sonuç olarak belirsizlik altında karar verme problemlerinde beklenen olayın gerçekleşme olasılıkları bilinemez [14].

Çağımızda belirsizlik altında karar verme problemleri için bazı alternatif seçim kriterleri söz konusu olabilmektedir.

2.2.3.1. Eş olasılık (Laplace) kriteri

Olayların gerçekleşme olasılık dağılımları birbirine eşit olduğu seçim kriteridir. Örnek tablo aşağıdaki gibidir (Tablo 2.3):

Tablo 2.3. Örnek kazanç matrisi 3

Alternatif	O1	O2	O3	O4
Olasılık	0,25	0,25	0,25	0,25
A1	20	15	40	5
A2	10	-5	25	15
A3	0	10	50	10

$$E(A1) = 0,25 \times 20 + 0,25 \times 15 + 0,25 \times 40 + 0,25 \times 5 = 20 \quad (2.4)$$

$$E(A2) = 0,25 \times 10 + 0,25 \times (-5) + 0,25 \times 25 + 0,25 \times 15 = 11,25 \quad (2.5)$$

$$E(A3) = 0,25 \times 0 + 0,25 \times 10 + 0,25 \times 50 + 0,25 \times 10 = 17,50 \quad (2.6)$$

Hesaplamalardan görüleceği üzere beklenen değer en yüksek olduğu kazanç seçeneği A1'dir.

2.2.3.2. Kötümserlik (Maximin) kriteri

Bu kriterde, en kötü senaryo üzerinden seçim yapılır. Karar matrisinde en düşük kazanç değerlerinden en büyüğü tercih edilir (Tablo 2.4).

Tablo 2.4. Örnek kazanç matrisi 4

Alternatif	O1	O2	O3	O4
A1	20	15	40	5
A2	10	-5	25	15
A3	0	10	50	10

$$\text{Min}(A1) = 5 \quad (2.7)$$

$$\text{Min}(A2) = -5 \quad (2.8)$$

$$\text{Min}(A3) = 0 \quad (2.9)$$

Olmak üzere minimumlar arasından maksimum olan A1 seçeneği tercih edilir.

Daha önceden belirtildiği gibi kazanç değerleri söz konusu olduğunda bu yöntem uygulanır. Maliyet matrisi olduğunda tersi durum söz konusudur.

2.2.3.3. İyimserlik (Maximax) kriteri

Bu kriterde iyimser değerlendirme yapıp maksimumlar arasından maksimum değerli olan seçenek tercih edilir.

Tablo 2.4'de görüleceği üzere;

$$\text{Mak}(A1) = 40 \quad (2.10)$$

$$\text{Mak}(A2) = 25 \quad (2.11)$$

$$\text{Mak}(A3) = 50 \quad (2.12)$$

Değerleri arasından maksimumu yani A3 seçeneği tercih edilir.

2.2.3.4. Pişmanlık (Minimax) kriteri

Bu kritere göre, öncelikli olarak bir pişmanlık matrisi oluşturulur, oluşturulan matrisi üzerinden elde edilecek maksimum pişmanlık minimize edilir. Bir karar verici minimax kriterini kullanarak alternatifler arasından bir seçim yapmış ve olaylardan birini gerçekleştirmiştir. Geriye dönüp baktığında seçtiği alternatiften ya hoşnuttur ya da başka bir seçenek daha tercih edilebilir olduğundan hayal kırıklığı içindedir [21].

Tablo 2.5. Örnek pişmanlık matrisi

Alternatif	Olay / Olasılık				Farklar				Mak
	O1	O2	O3	O4	O1	O2	O3	O4	
A1	20	15	40	5	0	0	10	10	10 *
A2	10	-5	25	15	10	20	25	0	25
A3	0	10	50	10	20	10	0	5	20

Tablo 2.5'ten görüleceği üzere her bir sütundaki maksimum değerler diğerlerinden çıkartılıp farkı bulunmuştur. Fark matrisinde ise maksimum pişmanlık değerinin minimumu tercih edilmiştir. Bu seçecek A1 seçeneğidir. Burada amaç pişmanlığı minimum yapmaktır.

2.2.3.5. Hurwicz kriteri

Karar vericinin iyimserlik derecesine göre, bir seçimden bahseden bu kriterde karar verici bir iyimserlik katsayısı (α) ve bir kötümserlik katsayısı ($1-\alpha$) belirleyerek, problemi risk halinde karar problemine dönüştürür ve karar alır. Satırların maksimum değeri iyimserlik katsayısı ile satırların minimum değerleri ise, kötümserlik katsayısı ile çarpılarak her bir seçeneğin beklenen değeri hesaplanır. Beklenen değeri en yüksek olan alternatif seçilerek karar verme işlemi tamamlanır [14].

Tablo 2.6. Örnek kazanç matrisi 5

Alternatif	Olay / Olasılık				Mak	Min
	O1	O2	O3	O4		
A1	20	15	40	5	40	5
A2	10	-5	25	15	25	-5
A3	0	10	50	10	50	0

Hurwicz kriteri için iyimserlik katsayısı $\alpha = 0,60$ olduğunu kabul edelim.

$$E(A1) = 0,60 \times 40 + 0,40 \times 5 = 26 \quad (2.13)$$

$$E(A2) = 0,60 \times 25 + 0,40 \times -5 = 13 \quad (2.14)$$

$$E(A3) = 0,60 \times 50 + 0,40 \times 0 = 30 \quad (2.15)$$

Görüleceği üzere A1 seçeneği maksimum değer olan 26'ı verdiği için tercih edilmektedir.

2.2.4. Karar ağaçları

Karar alıcılar tarafından tercihlerin, risklerin, getirilerin, hedeflerin tanımlanmasında yardımcı olabilen ve birçok önemli problemin çözümünde uygulanabilen, birbirini izleyen doğal olaylarla ilgili olarak ortaya çıkan çeşitli karar noktalarını incelemek için kullanılan yöntemdir. Karar ağaçları, farklı alanlardaki karar vericilerin sıklıkla kullandığı bir araçtır [22].

Karar alma sürecinde karar ağaçları aşağıdaki örnekle açıklanmıştır.

Tablo 2.7. Örnek kazanç matrisi 6

Alternatif	O1	O2	O3	O4
Olasılık	0,20	0,15	0,40	0,25
A1	20	15	40	5
A2	10	-5	25	15
A3	0	10	50	10

E beklenen değer olmak üzere; getiriler aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$E(A1) = 0,20 \times 20 + 0,15 \times 15 + 0,40 \times 40 + 0,25 \times 5 = 23,5 \quad (2.16)$$

$$E(A2) = 0,20 \times 10 + 0,15 \times (-5) + 0,40 \times 25 + 0,25 \times 15 = 15 \quad (2.17)$$

$$E(A3) = 0,20 \times 0 + 0,15 \times 10 + 0,40 \times 50 + 0,25 \times 10 = 24 \quad (2.18)$$

Tablo 2.8. Karar ağacı matrisi

Alternatif	O1	O2	O3	O4	
Olasılık	0,20	0,15	0,40	0,25	Toplam Puan
A1	20	15	40	5	23,5 **
A2	10	-5	25	15	15
A3	0	10	50	10	24

3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİ

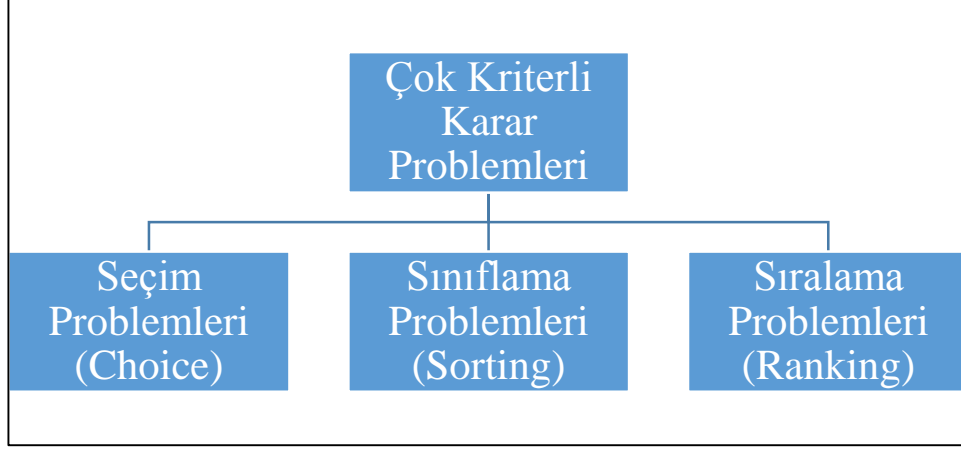
Günümüzde gerek birey olarak, gerekse de büyük ölçekli karar almak zorunda olan bireyler karar verme sürecinde birden fazla parametreyi dikkate alarak çözüm üretirler. Örneğin; fiyat endeksli olarak karar alınma sürecinde salt maliyet yönü yerine günümüzde uzun süreçli parametreleri dikkate alabilen, sürdürülebilirlik, çevre duyarlılığı vb. parametreleri de diğerlerinin yanı sıra göz önünde bulunduran birden fazla değişkenlerin dikkate alındığı bir karar alma süreci işletilmektedir.

Karar verme problemlerini zaman yönünü de dikkate alarak incelediğimizde kısa, orta ve uzun vadeli olarak kategorize edilebilir. Uzun süreçli kararlar; stratejik kararlar olmakta, sisteme inovasyon getirmeyi hedefleyen büyük ölçekli kararlardır. Orta vadeli kararlar ise; daha fazla yönetim şekillerini etkileyen uygulamaların yöntemlerine etki eden kararlar olmaktadır. Kısa vadeli kararlar ise, operasyonel olarak günlük yapılan faaliyetlerin değerlendirilmesine yönelik kararlar olmaktadır [14].

1980'li yıllar öncesinde bilimsel karar verme, daha çok operasyonel düzeyde, az karmaşıklığa ve çelişkiye sahip ve iyi tanımlanabilen amaçlarla yapılmaktaydı. Nicel yönetim bilimi uygulamaları operasyonel karar vermeden üst düzey yönetim planlama ve karar vermeye doğru yöneldiğinde iyi tanımlanmış sorunların yerini karmaşık sorunlar aldı. Bu yönelimin sonuçlarından biri karar verme amacının kesinliğinin azalmasıdır. Bir tanıma göre çok kriterli karar verme, kesin olmayan amaçları temsil eden bir dizi kesin ve genellikle birbiri ile çelişen kriterlerin kullanıldığı bir sorun çözme yaklaşımıdır [24].

3.1. Çok Kriterli Karar Verme Problemleri

Çok kriterli karar verme: ÇKKV, çoklukla çelişen somut ve soyut ölçütlere veya niteliklere göre potansiyel karar seçeneklerinden en iyisini seçmek, sıralamak veya niteliklere göre potansiyel karar seçeneklerinden en iyisini seçmek, sıralamak ya da sınıflandırmak için ilgili yöntemlerin ve işlemlerin çalıştırılmasıdır. ÇKKV yöntemlerinin temel amacı, karar vericilere en iyi olanı önermektir [22].



Şekil 3.1. Çok kriterli karar verme problemleri

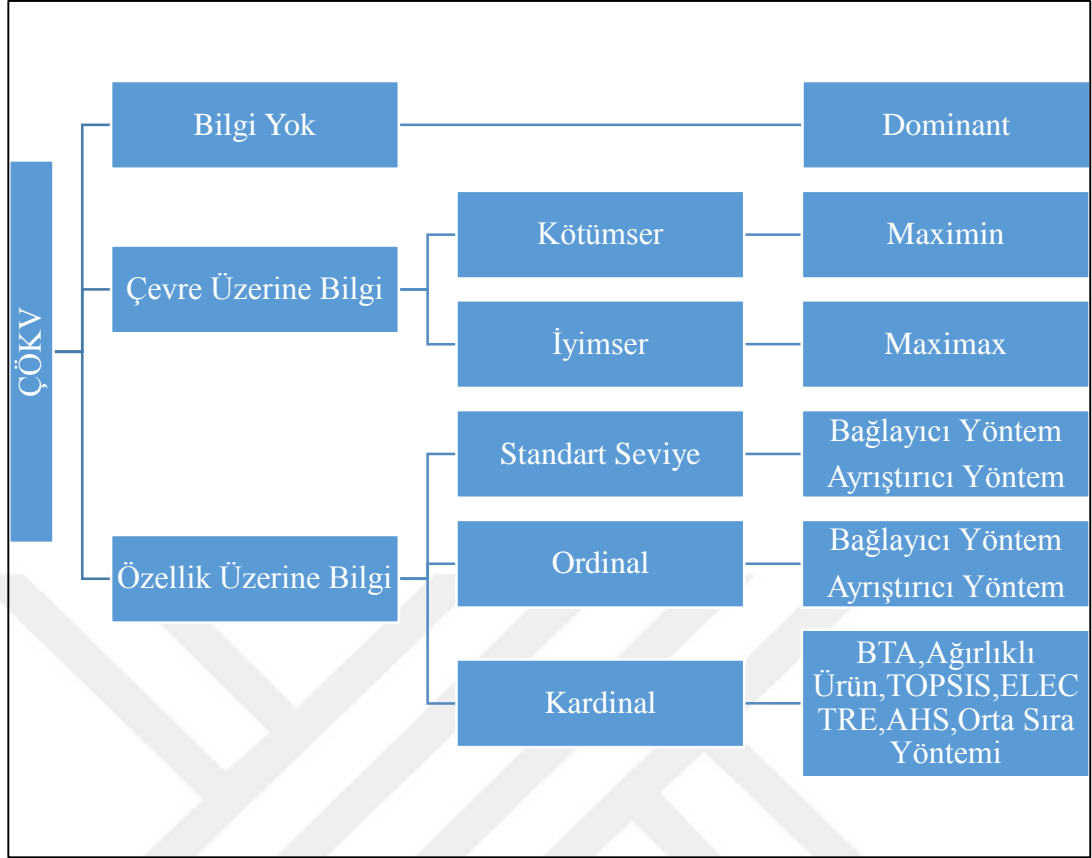
3.1.1. Seçim problemleri

Seçim problemlerinde asıl amaç, en iyi alternatifin belirlenmesi ya da birden fazla alternatifin bir arada olduğu birbirleri ile karşılaştırılması güç veya eşit ağırlıklara sahip bir uzay içerisinde iyi bir seçim yapılmasıdır. Bir liderin özel bir proje için seçebileceği personel bu tip problemler için bir örnek olarak gösterilebilmektedir. Burada asıl amaç masadaki problem için, doğru alternatifin, alternatif çözüm uzayı içerisinde seçilmesidir [14].

3.1.2. Sınıflandırma problemleri

Bu tip problemler için seçenekler, belirli kriter veya tercihlere göre sınıflandırılabilir. Buradaki asıl ana amaç, benzer nitelikleri ve davranışları ortaya çıkaran seçeneklerin yeniden bir araya getirilmesinden ibarettir. Örnek olarak bir işletmede çalışanların ortalama performanslarını güçlü, ortalama ve zayıf olarak sınıflandırıp, buna göre personelin değerlendirilmesi bir sınıflama problemi olarak kabul edilmektedir [14].

ÇÖKV yöntemleri farklı açılardan sınıflandırılmaktadır. Verinin türüne göre “deterministik”, “stokastik” ve “bulanık modeller” olarak sınıflandırılırken, karar verici sayısına göre “tekli karar verme” ve “grup kararı verme” olarak sınıflandırılmaktadır. Şekil 3.2’de gösterildiği gibi Hwan ve Yoon ise ÇÖKV yöntemlerini, karar vericiden gelen bilgi ve bilginin özelliklerine göre sınıflandırmışlardır [22].



Şekil 3.2. ÇÖKV yöntemlerini sınıflandırma

3.1.3. Sıralama problemleri

Sıralama problemlerinde, seçenekler iyiden kötüye doğru ölçülebilir ya da tanımlanabilir bir şekilde sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma işlemi çeşitli biçimlerde çok parçalı olabilmektedir. Örnek olarak, Dünya üzerindeki üniversitelerin başarı sıralamasında dikkate alınan parametreler bu çok parçalı yapıya örnek verilebilmektedir [14].

3.2. Çok Kriterli Karar Sorunlarının Temel Özellikleri

Brans'a göre çok kriterli karar sorunlarının temel özellikleri aşağıdaki gibi sırlanabilir:

3.2.1. Karşılaştırılmama durumu

Eğer herhangi bir seçenek diğer seçeneklerden belli kriterlere göre daha etkili ise ve diğer kriterlere göre alternatifler arasında ters bir konum söz konusu ise hangi alternatifin daha iyi olduğunu değerlendirmek için ek bir bilgi olmadan karar

verilemez. Bu tür bir bilgi karar vericinin değerlendirmesine bağlı olmaktadır. Bu sebeple karar vericilerin alternatiflerini de gösteren ek modellemelere ihtiyaç duyulabilmektedir.

3.2.2. Optimal çözümün olmaması

Genel olarak karar sorunlarında bir alternatifin tüm kriterlere göre diğer tüm alternatiflerden üst olduğu bir durumla karşılaşamaz. Bu sebeple sorunların matematiksel olarak tanımlaması mümkün olamayabilir.

3.2.3. Uzlaşık çözüm

Sonuç olarak yalnızca uzlaşık çözümler elde edilebilir. En iyi uzlaşık çözümün bulunması ise karar analistinin karar verici ile etkileşimiyle olur.

3.2.4. Genel bir en iyi uzlaşık çözümün olmaması

Tek kriterli sorunların evrensel optimal çözümleri vardır, ancak çok kriterli sorunlarda bu söz konusu değildir. En iyi uzlaşık çözümler özeldir, karar vericilere bağlıdır [24].

3.3. Çok Kriterli Karar Verme Süreci Amacı ve Yararları

- Karmaşık ve bütünüyle algılaması güç konuları analiz etmek
- Karar verme süreçlerini sistematik bir şekilde yürütmek
- Şeffaf ve hesaba verilebilir bir yönetim
- Birden çok karar vericinin bulunduğu ortamlarda ortak bir platform yaratmak, iletişimi kolaylaştırmak, müzakereleri mümkün kılmak
- Alternatiflerin kriter değerlendirmelerinde gereken uzman görüşleri ile karar vericilerin öznel değerlendirmeleri birleştirmek
- Çok büyük miktardaki veya dağınık veriyi değerlendirmeye almak

3.4. Çok Kriterli Karar Verme Süreci Sorunları

- Öznel değerlendirme farklı zamanlarda farklı sonuçlar verebilir.
- Grup kararları ve müzakerelerdeki sorunları tek başına çözmez.

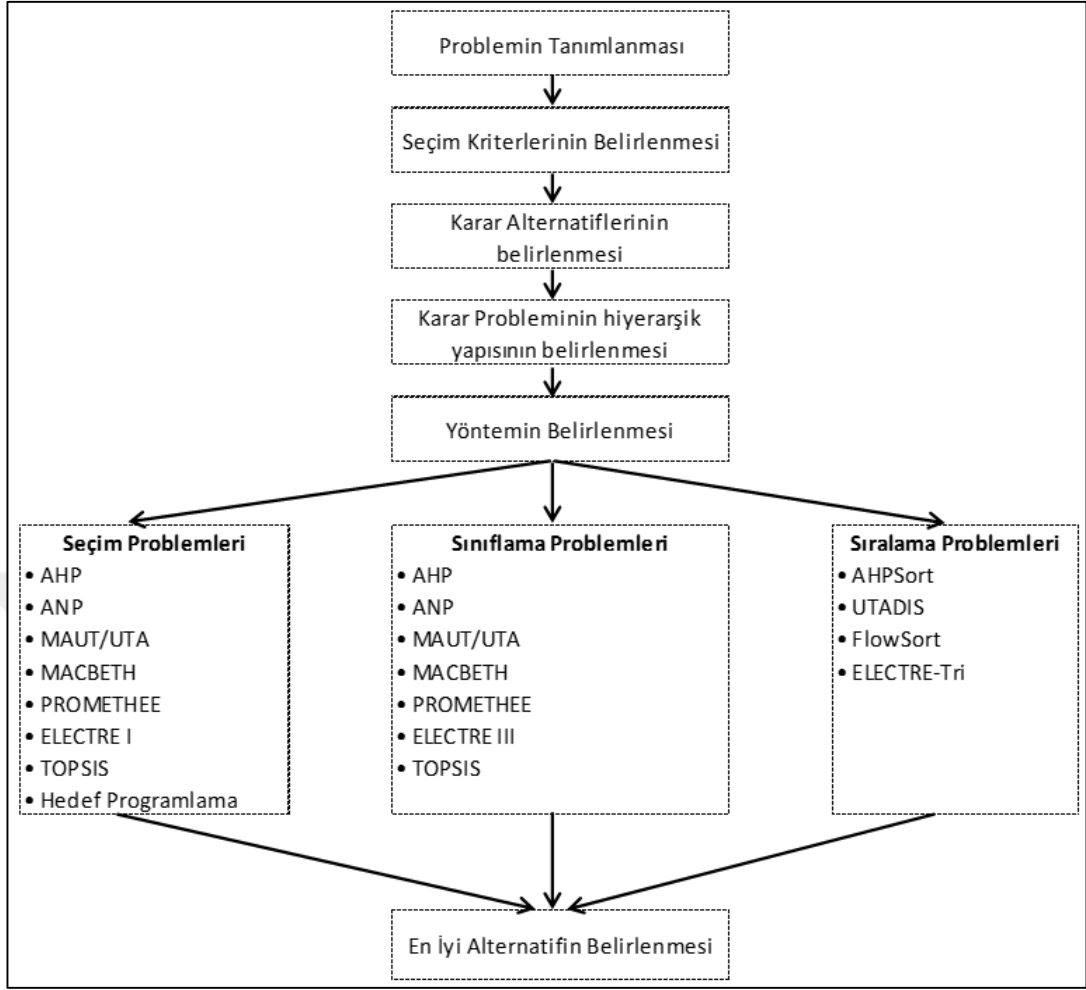
Günümüzde çok kriterli karar verme problemlerinin çözümünde kullanılan çok fazla sayıda teknik bulunmakla birlikte, gelişen teknoloji sayesinde bu tekniklerin uygulanması için geliştirilen bilgisayar programları problemi çözmeye çalışan araştırmacılara, yöneticilere ve karar vericilere oldukça büyük kolaylıklar getirmektedir [14].

Problem tiplerine göre geliştirilmiş olan teknikleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Çok kriterli karar verme problemleri ve teknikleri [14]

Seçim Problemleri	Sınıflama Problemleri	Sıralama Problemleri
AHP	AHP	AHPSort
ANP	ANP	UTADIS
MAUT/UTA	MAUT/UTA	FlowSort
MACBETH	MACBETH	ELECTRE-Tri
PROMETHEE	PROMETHEE	
ELECTRE I	ELECTRE III	
TOPSIS	TOPSIS	
Hedef Programlama		

ÇÖKV tekniklerinin uygulama süreci ise Şekil 3.3’de verilmiştir.



Şekil 3.3. Çok kriterli karar verme süreci [25]

- Basit Yöntemler: Basit Toplamlı Ağırlıklandırma gibi basit yöntemler.
- Tekli Sentezleme Kriteri Kullanan Yöntemler: TOPSIS, UTA, AHS, SMART, EV AMIX ve ÇNFT/ÇNDT gibi yöntemler bu sınıfa girmektedir.
- Üst Sıralama(Outranking) Yöntemleri: ELECTRE, PROMETHEE, MELCHIOR, ORESTE, REGIME ve NAIADE gibi yöntemleri kapsamaktadır.
- Karma Yöntemler: Bulanık bağlayıcı/ayırıştırıcı yöntem, Martel ve Zaras Yöntemi ve QUALIFLEX bu sınıfta yer alan ÇÖKV yöntemleridir.

3.5. Analitik Ağ Süreci(AAS)

3.5.1. Analitik hiyerarşi prosesi (AHP) & AAS temel yapısı ve kavramları

Modern karar destek yöntemlerini kullanan işletmeler, globalleşen iş ilişkilerine öncülük etmekte ve bu ilişkiler ağını yönetmekte rekabetçi avantaj sahibi olabilmektedirler [26].

Saaty 1980 yılında çok ölçütlü karar verme problemlerini çözmek amacıyla AHP'yi geliştirmiştir. Ancak AHP metodunda değerlendirme kriterlerinde görülmesi olası olan birbirine bağıllık ve geri besleme süreçleri tanımlanmamıştır. Bu eksikliği gidermek amacıyla yine Saaty tarafından AAS metodolojisi geliştirmiştir [27].

AAS' de yukarıdan aşağıya tek yönlü bir hiyerarşinin yerine ağ yapısı mevcuttur. Bir küme içerisindeki kriterler ve alternatifler birbirleriyle etkileşim içinde olduğu gibi kümeler arasında da etkileşimler mevcut olabilmektedir. Kriterler arası bağımlılıklar, geri bildirimleri hesaba katan özel ağ yapısı ve süpermatrisin limit üssünü alma özelliği ile kriterlerin ağırlık katsayıları(global öncelikler vektörü) elde edilir. Bu özelliklerden dolayı AHS ve AAS yöntemleri analitik çözüm açısından kıyaslandığında AAS üstün gelmektedir [14].

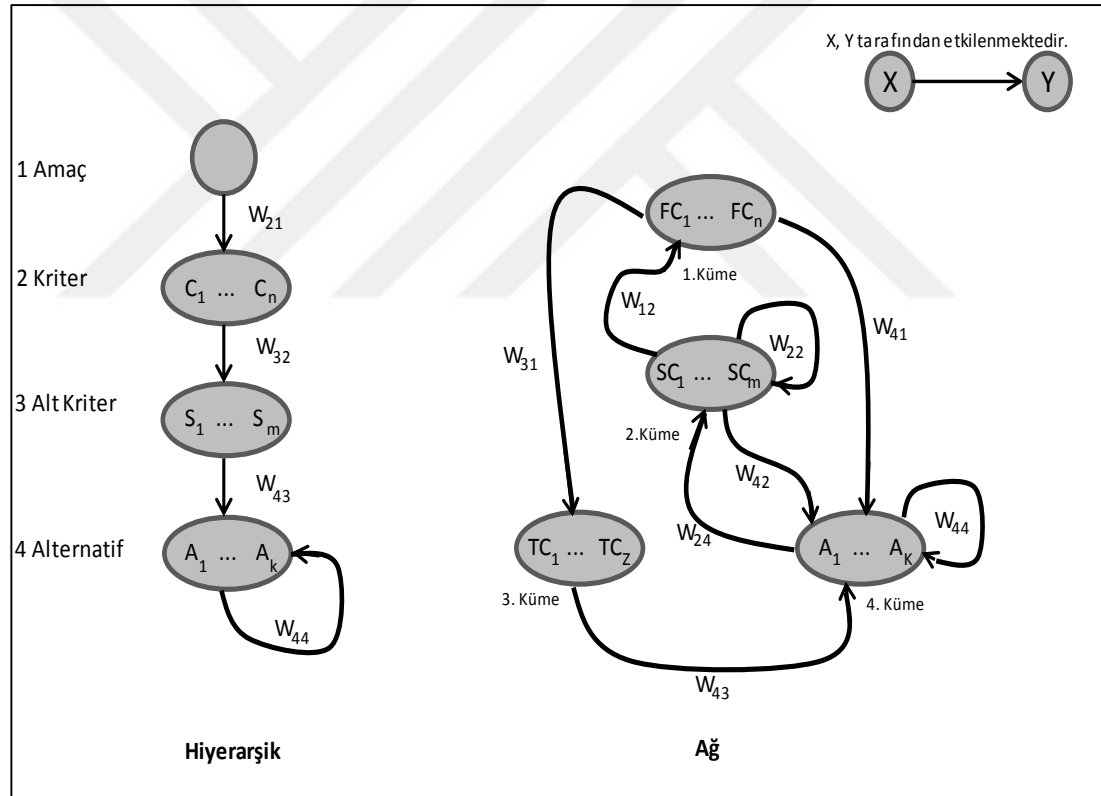
AAS, problemleri, elemanlar arasındaki ilişkileri ve yönlerini tanımlayarak bir ağ şeklinde ifade etmektedir. Bu yapı sayesinde, doğrudan ilişkilendirilmemiş elemanlar arasında olabilecek dolaylı etkileşimler ve geri bildirimler de dikkate alınmaktadır. AAS, nicel bilgilerin yanında nitel bilgilerin de değerlendirilmesini sağlayan AHS'nin daha genel bir formudur [22].

AHS'de aynı seviyede olan kriterler birbirinden etkilenmemektedir, bir başka deyişle bu kriterler birbirinden bağımsızdır. AAS'de ise kriterler arasında etkileşimler dikkate alınmaktadır. Problemin etki yönü AHS'de olduğu gibi yalnızca yukarıdan aşağıya değil(amaçtan alt kriterlere ve alternatiflere doğru) ağ yapısındadır(her kriterin birbiri ile etkileşimi mümkündür). Böylece bu varsayımlar ve kısıtlamalar büyük ölçüde ortadan kaldırılarak gerçek hayat problemleri oldukça iyi modellenebilmektedir. Bunun yanı sıra ikili karşılaştırma ölçeği ve

karşılaştırmalardaki tutarsızlıkların tespit edilmesi her iki yöntemde de benzerdir [14].

En basit AAS yapısı, tek bir ağdan ibaret olmaktadır. En karmaşık halde ise, her bir seçeneğin doğurabileceği fayda, fırsat, risk ve maliyet dört ayrı yöntemle analiz edilmektedir. Çeşitli formüller kullanılarak seçeneklerin her bir model için aldığı değerler tek bir değere dönüştürülmektedir. Dikkat edilmesi gereken konu; fayda, fırsat, risk ve maliyetin; problemin yapısına göre farklı önem derecelerine sahip olabilecekleridir. Bazı durumlarda fayda, maliyetin önüne geçerken bazı durumlarda da risk, faydanın önüne geçebilmektedir [22].

AHS ve AAS yapısal farklılığı aşağıda gösterilmektedir.



Şekil 3.4. AHS ve AAS yapısal farklılık [14]

Şekil 3.4'te bulunan hiyerarşik yapıda C_1, C_2, \dots, C_n ana kriterleri, S_1, S_2, \dots, S_m alt kriterleri, A_1, A_2, \dots, A_k ise karar alternatiflerini göstermektedir. W_{ij} değerleri ise j . kümenin i . küme üzerindeki etkisini belirtmektedir. Aynı şekilde bulunan ağ yapısında ise FC_1, FC_2, \dots, FC_n birinci(first) kümeyle ait kriterleri, SC_1, SC_2, \dots, SC_m ikinci(second) kümeyle ait kriterleri, TC_1, TC_2, \dots, TC_z ise üçüncü (third) kümeyle ait

kriterleri sembolize etmektedir. Ağ yağısında alternatifler de aynı seviyede bir küme olarak bulunur. AHS'de ve AAS'de alternatifler her bir kritere göre karşılaştırılır. AHS' de amaç dikkate alınarak birinci kriter ile ikinci kriter karşılaştırıldığında hangisinin daha önemli olduğu sorusuna yanıt aranır. AAS' de alternatifler dikkate alınarak kriterlerin önem dereceleri saptanır.

Yani AAS'de alternatiflerin önem derecesi kriterlerin öncelik değerlerini etkilemektedir. AHS'de ise kriterlerin ağırlık katsayıları alternatiflerin öncelik sırasına etki etmektedir [14].

3.5.2. AAS'nin avantajları

AAS yönteminin diğer çok kriterli yöntemlere göre üstünlüklerinden en önemlisi yöntemin kantitatif ve kalitatif veri setlerine uygun olmasının yanı sıra kriterler ve alternatifler arasındaki bağımlılık ve geri bildirim problemlerinin de üstesinden gelmesidir [14].

AAS, problemleri, kümeler arasındaki ilişkileri ve yönlerini tanımlayarak bir ağ şeklinde ifade etmektedir. Bu yapı sayesinde, sadece belirli ana ölçütler altındaki alt ölçütlerin ikili karşılaştırmalarını değil, doğrudan ilişkilendirilmemiş kümeler arasında olabilecek dolaylı etkileşimler ve geribildirimler de dikkate alınmaktadır.

AAS'nin diğer geleneksel tekniklerden farkı, analize, sezgiye ve uzman görüşüne de yer veren çok etraflı bir karar verme yöntemi olmasıdır.

AAS, karar verirken konuyla ilişkisi olan bütün ölçütleri ve etkileşimleri sürece dahil edebilme kabiliyetine sahiptir.

AAS, karar verme sürecini etkileyen ölçütler ve alt ölçütler arasındaki geri besleme ve her türlü bağımlılık ilişkilerinin sistematik olarak ortaya konmasına imkan tanıyan bir yöntemdir.

Öncelikleri belirleyerek amaçla ölçütler arasında köprü görevi görmesi, öncelikleri oransal bir ölçekle belirlemesi, nicel ve nitel ölçütleri modele dahil edebilmesi, çok sayıda karar vericinin süre dahil olabilmesi ve karar vericilerin uzlaşmasına imkan tanınması AAS'nin sunduğu avantajlar olarak görülmektedir [22].

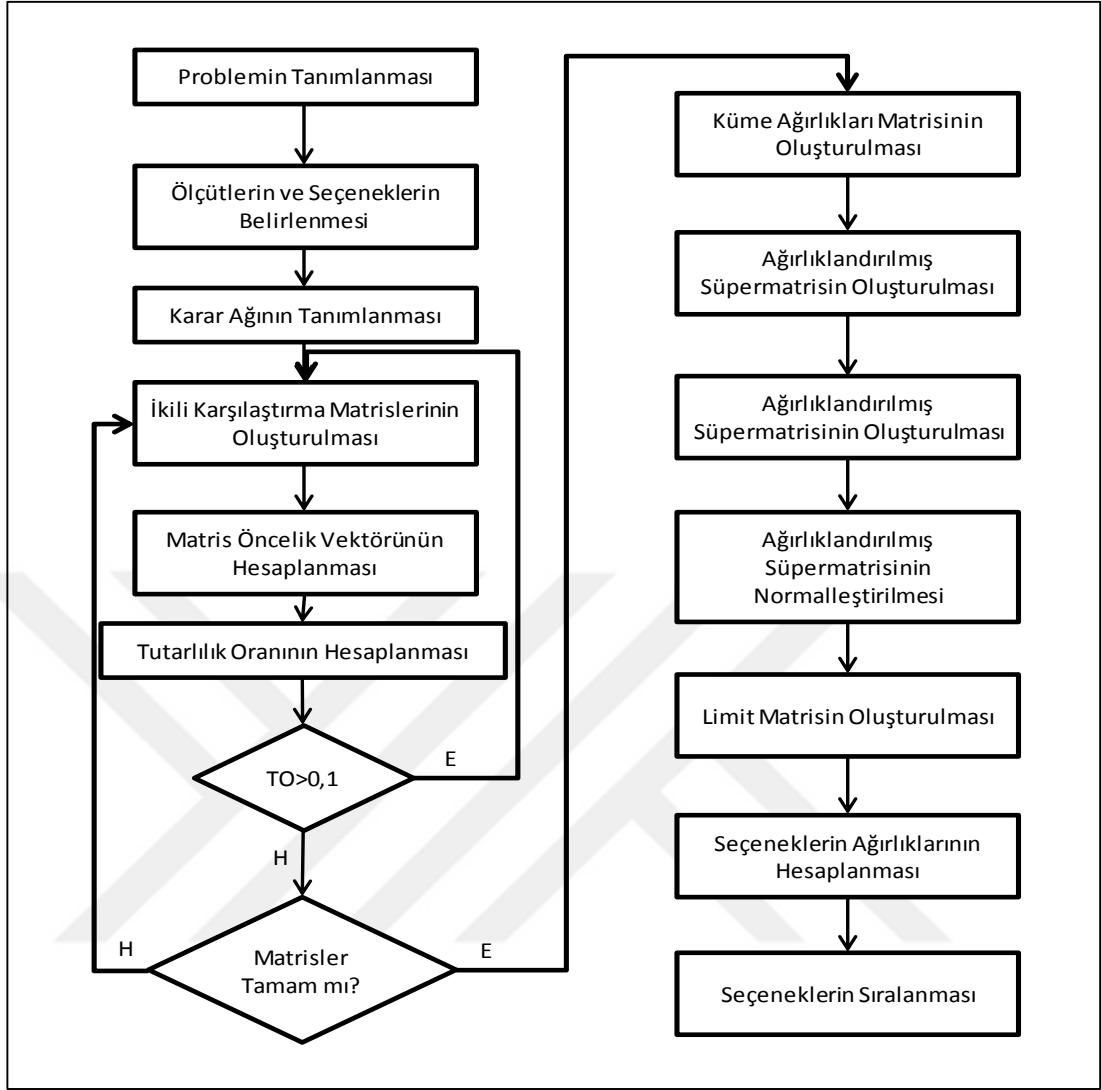
AAS yönteminin finansal kriz modelleme ve bazı ekonometri problemleri modelleme uygulamalarında kullanılmasının avantajlarından biri çoklu doğrusal bağlantı gibi bazı istatistiksel varsayımlar ile kısıtlanmamış olmasıdır [14].

3.5.3. AAS'nin eksik yönleri

- Kontrol hiyerarşisinin ve karar ağının oluşturulması zor ve deneyim gerektiren bir süreçtir.
- Çok seviyeli ve çok faktörlü bir kontrol hiyerarşisi ve karar ağlarını yapısını oluşturmak yazılım desteği olmadan zaman almaktadır.
- Yeni bir seçenek eklendiğinde veya çıkarıldığında seçeneklerin sırası değişebilmektedir.
- Karşılaştırma işlemleri daha çok gruplar tarafından yapılmasından dolayı zaman almaktadır.
- Kontrol ve alt ölçütlerin doğru seçilememesi, hedefe tam olarak erişimi engelleyebilmektedir.
- Ölçütlerin, seçenekler gözetilmeden değerlendirilmesi sorun oluşturabilmektedir.
- Modelin ve ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasında deneyimli ve konusunda uzman kişilere ihtiyaç vardır.
- Sübjektifliğe dayanmasından ötürü tam doğru kararların alınamayacağı kabul edilir.

3.6. AAS İşlem Adımları

AAS ile çözüm adımları, aşağıdaki akış şemasında gösterilmiştir.



Şekil 3.5. AAS işlem adımları [22]

3.6.1. Problemin ifade edilerek amaç, kriter, alt kriter, alternatif, karar verici ve aktörlerin belirlenmesi

Karar verilmesi gereken sorunun AAS ile çözümlenip çözülmeyeceğinin belirlenmesi gerekir. Geçmiş deneyimler ve uzman görüşleri doğrultusunda bu problemin AAS ile çözüleceği tespit edilirse, problem açık bir şekilde tanımlanmalıdır. Kümeler, küme elemanları (alt ölçütler ve seçenekler) belirlenmelidir [22].

Bu kademede ilk olarak karar problemi açık ve net bir şekilde tanımlanmakta ve ifade edilmektedir. Sonrasında amaç, kriter, alt kriter, seçenekler ve etmenler ilgili literatürün taranması ve karar verici ile yapılan değerlendirmeler neticesinde belirlenmektedir.

Tanımlanacak her parçaya göre değerlendirmeler değişebileceği için bu seviyede amaç, küme, kriter, alt kriter, seçenek ve etmenler arası iç ve dış bağımlılıklar da açık olarak ifade edilmesi gerekmektedir [28].

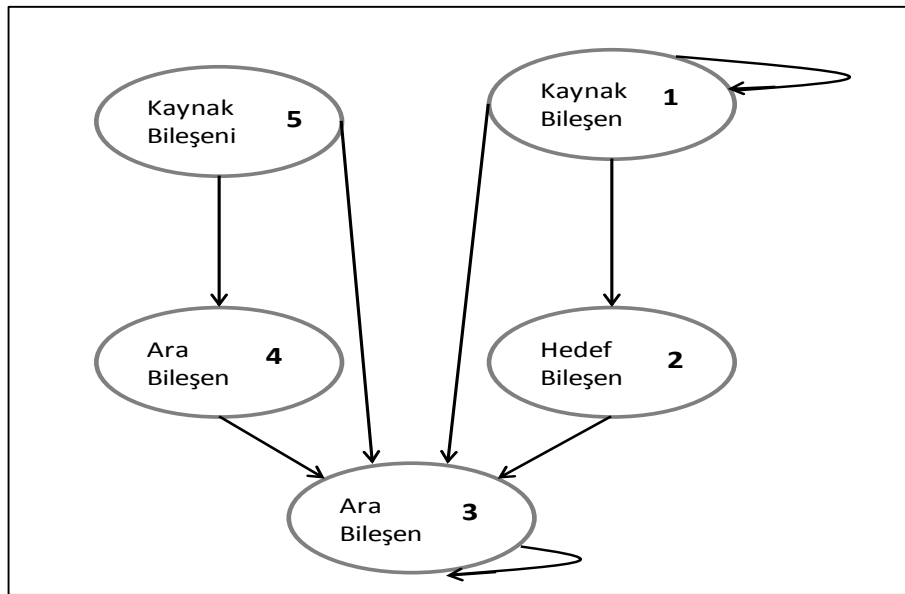
3.6.2. Modelin kurulması

AAS'de etkileşimler ve bağlantılar bir diyagram yardımı ile gösterilmekte olup bu diyagramlarda çizge olarak isimlendirilen geometrik bileşenler kullanılmaktadır. Söz konusu çizgeler düğüm şeklinde tarif edilen kavşak noktalarının bir kümesinden oluşmakta olup AAS içerisinde bunlar için bileşen adı verilmektedir ve bunlar ağ modelini oluşturmaktadır.

Ağ modelinde üç tip bileşen söz konusu olabilmektedir:

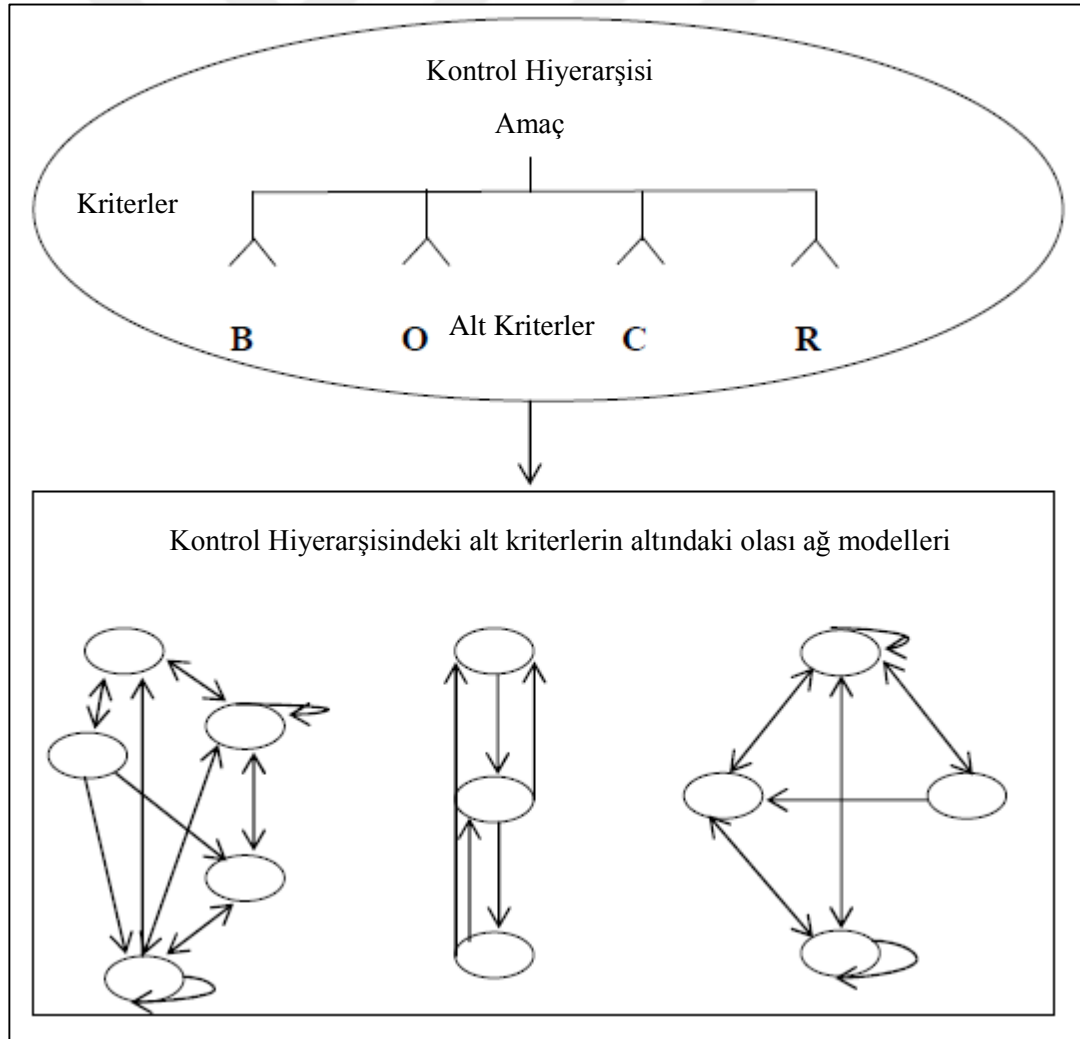
- i) Kaynak Bileşenler: Etki yollarının kaynağı olan ve kendisine dönük hiç bir yolun olmadığı bileşenlerdir.
- ii) Hedef Bileşenler: Etki yollarının bitiş noktası olan ve kaynağı olmayan bileşenlerdir.
- iii) Ara Bileşenler: Ağ modelinde hem etkilenen hem de etkileyen bileşenleri ifade etmektedirler.

Bu bileşenler için ağ modeli içindeki gösterimleri Şekil 3.6'da görülmektedir;



Şekil 3.6. Ağ modeli içindeki bileşenler [28]

Şekil 3.6’da düğümler kümeler ile, bileşenler ise kümelerin içinde gösterilmiştir. AAS’de ağ modeli içerisindeki okların yönlerin etkileyen bileşenden etkilenen bileşene doğru ve karşılıklı olabilmektedir. Bir küme içerisindeki üyelerin bir diğer küme içerisindeki üyeleri etkilemesi, Dışsal bağımlılık, küme içindeki üyelerin birbirilerini etkilemeleri içsel bağımlılık olarak adlandırılmakta, iki küme arası karşılıklı bağımlılık ise geribildirim olarak ifade edilmektedir. 1 ve 3 numaralı düğümler için içsel bağımlılık; 2, 4 ve 5 numaralı düğümler için ise dışsal bağımlılık olduğu görülmektedir. AAS’de karar problemlerinin detaylı olarak modellenmesi kadar, modeller içerisindeki ilişkilerin de doğruluğu önemli olarak kabul edilmektedir. Bu sebeple AAS’de ağ modelinin yanında kontrol hiyerarşisinden faydalanılmaktadır. Kontrol hiyerarşisi, amaç, kriter ve alt kriterlerden oluşan hiyerarşik bir yapıdır ve bu yapıda alt kriterler ağ şeklinde yapılandırılmaktadır [28].



Şekil 3.7. Kontrol hiyerarşisi [28]

Kontrol hiyerarşisinin üst bölümünde amaçtan sonra BOCR kriterleri yer almaktadır. Üst seviye olan amaç seviyesi için literatürde BOCR olarak adlandırılan ve içeriği fayda (Benefits), fırsat (Opportunities), maliyet (Costs) ve riskler (Risks) olmak üzere dört kriterden oluşan bir yapı belirlemiştir. BOCR modeli kullanılarak hiyerarşinin en üstünde fayda, maliyet, fırsat ve risk kümeleri oluşturulur. Böylece her birinin altında ayrı ağ modelleri sunabilmekte ve her bir küme içindeki elemanlar (kriterler, alternatifler, aktörler) arası etkileşimler incelenebilmektedir [28].

3.6.3. İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması ve ağırlıkların belirlenmesi

İkili karşılaştırmaların yapılması ve tutarsızlıkların tespit edilmesi AHS ile benzerlik göstermektedir. Saaty'nin 1-9 ölçeği AAS'de de kullanılmaktadır. Farklı olarak birbirleri ile etkileşimde olan kriterler ve kriter kümeleri arasında da ikili karşılaştırmalar yapılır [14].

AAS'de ölçütlerin ve seçeneklerin birbirine göre önemlerini belirleyebilmek için ikili karşılaştırmalar yapılır. Seçeneklerin karşılaştırılması her bir ölçüt için ayrı ayrı yapılır. Sayısal olarak ifade edilebilen ölçütler için seçenekleri karşılaştırmada bir sorun yoktur. Ama sayısal olarak ifade edilemeyen ölçütler için bir seçeneğin diğerinden ne kadar önemli olduğunu belirlemek kolay değildir. Sayısal olarak ifade edilemeyen ölçütlerin karşılaştırılmasında Tablo 3.2'deki ölçütler kullanılır. Tablo 3.2'de görüldüğü gibi; belli bir ölçüte göre biri diğerinden çok daha önemli ise 9 değeriyle, seçenekler arasında eşitlik varsa veya önem açısından fark olmadığı düşünülüyorsa 1 değeriyle, kararsız kalınan durumlarda ise 2, 4, 6, 8 gibi ara değerler ile puanlama yapılmalıdır [26].

Tablo 3.2. AAS yönteminde kullanılan derecelendirmeler [26]

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit derecede önemli	İki faaliyet amaca eşit düzeyde katkıda bulunuyor.
3	Orta derecede önemli	Tecrübe ve yargı bir faaliyeti diğerine orta derecede tercih ettiriyor.
5	Kuvvetli derecede önemli	Tecrübe ve yargı bir faaliyeti diğerine kuvvetli derecede tercih ettiriyor.

Tablo 3.2. (Devam) AAS yönteminde kullanılan derecelendirmeler [26]

7	Çok kuvvetli derecede önemli	Bir faaliyet güçlü bir şekilde tercih ediliyor ve baskınlığı uygulamada rahatlıkla görülüyor.
9	Aşırı derecede önemli	Bir faaliyetin diğerine tercih edilmesine ilişkin kanıtlar çok büyük bir güvenilirliğe sahip.
2, 4, 6, 8	Ortalama değer	Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere iki ardışık yargı arasında düşen puanlamalar.

İkili karşılaştırmalar için hesaplanan tutarlılık oranı 0,10'un altında ise yapılan değerlendirmelerin yeterli olduğu kabul edilmektedir. Herhangi bir kriterle etkileşim içinde bulunmayan kriterlerin katkısı matriste sıfır değeri almaktadır. Böylece özvektör hesaplanabilmektedir. Özvektörler ise oluşturulan matrisin sütunlarına yerleştirilerek ağırlıklandırılmamış süpermatris meydana gelmektedir.

3.6.4. Küme ağırlıkları matrisinin oluşturulması

Kümelerin ağırlıklarını belirleyebilmek için Denklem (3.1) ile gösterilen B öncelik vektöründen oluşan ve B boyutundaki küme ağırlıkları matrisinin(Q) oluşturulması gerekmektedir.

Küme ağırlıkları matrisini oluşturmak için ilk yapılması gereken kümelerin etkilerinin amaca göre değerlendirilmesi olacaktır. Kümelerin amaca göre kendi aralarındaki etkileri değerlendirilerek öncelik vektörleri oluşturulmalıdır. Bu oluşan öncelik vektörlerinin Denklem (3.1) ile formüle edilen bir matriste bir araya getirilmesiyle küme ağırlıkları matrisi meydana getirilir. Bu nedenle her bir C_b kümesi için bu kümeye etkisi olan diğer kümelerin etkisinin önemi belirlenmelidir.

$$Q = \begin{bmatrix} q_{1.1} & \dots & q_{1.j} & \dots & q_{1.B} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ q_{i.1} & \dots & q_{i.j} & \dots & q_{i.B} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ q_{B.1} & \dots & q_{B.j} & \dots & q_{B.B} \end{bmatrix} \quad (3.1)$$

AAS'de karar ağını oluşturan kümeler ve elemanlar arasındaki her türlü etkileşim süpermatris adı verilen bir matrisle gösterilir [22].

Süpermatrisin oluşturulması sıra numaralarına göre dikey olarak solda, yatay olarak üstte konumlanmış kümeler ve düğümler ile oluşturulur. Süpermatrisin uygun

yerlerine ikili karşılaştırma sonucu elde edilen öncelik değerlerinin yerleştirilmesi bu aşamada yapılır. Süpermatriste sol taraf düğümü ile üst taraf düğümü arasındaki etki yoksa matriste kesişen yere sıfır yazılır. Ağırlıklandırılmış matriste kolon değerleri toplamı 1'e eşittir. Böylece stokastik süpermatris elde edilir [14].

Ağırlıklandırılmamış süpermatrisin(W) her bir bloğu öncelik vektörlerinden oluşturulur. Ağırlıklandırılmamış süpermatrisin her bir W_{ij} bloğu ise Denklem (3.2)'de gösterilen formdaki bir matris yapısındadır [22].

$$W_{i,j} = \begin{bmatrix} W_{i_1,i_1} & \dots & W_{i_1,j_2} & \dots & W_{i_1,j_{s_j}} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ W_{i_2,j_1} & \dots & W_{i_2,j_2} & \dots & W_{i_2,j_{s_j}} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ W_{i_{s_i},j_1} & \dots & W_{i_{s_i},j_2} & \dots & W_{i_{s_i},j_{s_j}} \end{bmatrix} \quad (3.2)$$

W_{ij} bloğundaki her bir öncelik vektörü(sütun vektörü), karar ağındaki i. kümenin (C_i), j. Kümede (C_j) yer alan bir elemana etkisinin ne kadar kuvvetli olduğuna dair bilgi vermektedir.

Ağırlıklandırılmamış matristeki öncelik vektörleri Denklem (3.2)'deki ikili karşılaştırma matrislerinden oluşturulabilir. Eğer C_i ve C_j kümeleri arasında bağımlılık söz konusu değilse ağırlıklandırılmamış matris W'nin ilgili bloğundaki W_{ij} bir sıfır matris (tüm elemanları 0 değeri içeren matris) olarak tanımlanır [22].

$$W = \begin{array}{c} \begin{array}{c} C_1 \\ \vdots \\ C_N \end{array} \begin{array}{c} e_{11} \\ e_{12} \\ \vdots \\ e_{1m_1} \\ \\ e_{21} \\ e_{22} \\ \vdots \\ e_{2m_2} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \\ e_{N1} \\ e_{N2} \\ \vdots \\ e_{Nm_N} \end{array} \begin{bmatrix} \begin{array}{c} C_1 \\ e_{11}e_{12}\dots e_{1m_1} \end{array} & \begin{array}{c} C_2 \\ e_{21}e_{22}\dots e_{2m_2} \end{array} & \dots & \begin{array}{c} C_N \\ e_{N1}e_{N2}\dots e_{Nm_N} \end{array} \\ W_{11} & W_{12} & \dots & W_{1N} \\ W_{21} & W_{22} & \dots & W_{2N} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ W_{N1} & W_{N2} & \dots & W_{NN} \end{bmatrix} \end{array}$$

Şekil 3.8. Süper matris modeli

3.6.5. Ağırlıklandırılmış süpermatrisin oluşturulması

W_{ij} yapısındaki karşılaştırmalı matrislerin göreceli ağırlık vektörleri ilgili satır ve sütunlara yerleştirilerek W süpermatrisi oluşturulur. Bu aşamadan sonra; kriterlerin küme ağırlık değerleri belirlenir ve süper matriste kendilerine karşılık gelen bloktaki tüm değerlerle çarpılır. Elde edilen yeni matris ağırlıklandırılmış süpermatristir [26].

Karar ağının hiyerarşik bir yapıdan farklı olduğu durumlarda ağırlıklandırılmış süpermatris(U) oluşturulmalıdır. Çünkü hiyerarşik bir yapıda ağırlıklandırılmamış matris ile ağırlıklandırılmış matris birbirine eşittir. ($U=W$) Ağırlıklandırılmamış süpermatris W 'nin her bir bloğu W_{ij} küme ağırlıkları matrisinin(Q) bağdaşan q_{ij} elemanı ile çarpılarak ağırlıklandırılmış süpermatris (U) elde edilir [22].

$$W_{ij} \times q_{ij} \quad i=1, \dots, B; \quad j=1, \dots, B \quad (3.3)$$

$$W_{i,j} = \begin{bmatrix} w_{1,1}q_{1,1} & \dots & w_{1,2}q_{1,2} & \dots & w_{1,B}q_{1,B} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_{2,1}q_{2,1} & \dots & w_{2,2}q_{2,2} & \dots & w_{2,B}q_{2,B} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_{B,1}q_{B,1} & \dots & w_{B,2}q_{B,2} & \dots & w_{B,B}q_{B,B} \end{bmatrix} \quad (3.4)$$

3.6.6. Limit süpermatrisin oluşturulması

Ağırlıklandırılmış süpermatriste (U) elemanlar arasındaki dolaylı etkiler yerine sadece direkt etkiler dikkate alınmaktadır. Bu nedenle süpermatrisin büyük dereceden kuvvetinin alınması gerekir. Kuvvet alma işlemi, aynı satıra karşılık gelen sütun değerleri birbirine eşit olana kadar, yani matrisin satırları durağanlaşınca kadar yapılır. Yani limit süpermatrisi bulmak için normalize edilmiş ağırlıklı süpermatrisin n . Kuvveti alınır. Elde edilen yeni matris, limit süpermatris olarak adlandırılır [22].

Ağırlıklandırılmış süpermatriste değerler bir düğümün diğer düğüm üzerindeki direkt etkilerini belirtmektedir. Ama bir düğüm ikinci bir düğümü dolaylı olarak üçüncü bir düğüm üzerinden de etkileyebilir. Bu şekilde birçok potansiyel üçüncü düğüm mevcuttur. Matris stokastik bir yapıya sahip olduğu için limit süpermatrise yakınsanacaktır. Limit süpermatris elde edildiğinde ise global öncelikler bulunmuş olur. Limit süpermatriste tüm olası etkileşimler yakınsama sürecinde hesaba katılmış

olmaktadır. Global öncelikler vektörünü elde edebilmek için ağırlıklandırılmış süpermatrisin aşağıdaki formül ile gösterilen şekilde limit üssü alınır [14].

$$\lim_{k \rightarrow \infty} (w)^k \quad (3.5)$$

3.6.7. Uygun karar seçeneğinin belirlenmesi

Karar ağı oluşumunda seçenekler devre dışı bırakılmış ve ölçütler sadece elemanlardan oluşturulmuş ise, bu durumda hesaplanan genel öncelikler ölçütlerin öncelikleri olmaktadır.

Karar ağı dışında tutulan seçenekler, üretilen ölçütlerin önceliklerine göre değerlendirilir. Bu seçeneğin uygulanabilmesi için seçeneklerin birbirlerini etkilememesi gerekmektedir. Eğer seçenekler karar ağı içinde değerlendirmeye alınmış ise bu durumda seçenekler tüm elemanlara göre değerlendirilir ve her bir seçenek için toplam öncelikler hesaplanır. Seçeneklerin sıralama değerleri büyükten küçüğe doğru dizilerek, en uygun seçenek ortaya çıkarılmaktadır [14].

4. UYGULAMA ÇALIŞMASI

4.1. Problem Tanımı

İşletmede 2017 yılında üretilmiş 70 mamul stok çeşidi mevcuttur. 70 stok kalemi karar yazılımını çok yordduğu ve aşırı zaman kaybettiği için 25 aktif örnek kalem alınmış ve uygulamalar bu kalemler üzerinden yapılmıştır. 25 aktif kalemin stok sınıflandırması yapılabilmesi için öncelikle 25 kalem kendi içerisinde ABC sınıflandırması yapılmış olup ardından analitik ağ süreci yaklaşımı kullanılmıştır.

Tablo 4.1. 2017 yılı işletme ciro ABC analiz tablosu

KOD	STOK ADI	Toplam	Yüzde	Birikimli Yüzde	Sınıf
A1	PET 5 LT 2X1 Lİ ELMACIK 80*120	12.696.623 TL	0,24217	24%	A
A2	DAMACANA 19 LT	9.014.263 TL	0,171934	41%	A
A3	PET 0,5 LT 24 LÜ ELMACIK 80*120	6.328.940 TL	0,120715	53%	A
A4	PET 0,5 LT 12 Lİ MASAFİ ARAPÇA ESMASIZ (97*120)	2.700.290 TL	0,051504	59%	A
A5	PET 1,5 LT 6 LI ELMACIK 80*120	2.432.758 TL	0,046401	63%	A
A6	PET 1,5 LT 12 Lİ ELMACIK 80*120	2.417.776 TL	0,046116	68%	A
A7	PET 200 ML 12 Lİ MASAFİ CUTE ESMASIZ (97*120)	2.212.112 TL	0,042193	72%	A
A8	PET 200 ML 12 Lİ MASAFİ CUTE 97*120	2.180.650 TL	0,041593	76%	A
A9	PET 0,33 LT 12 Lİ MASAFİ ARAPÇA ESMASIZ (97*120)	2.161.454 TL	0,041227	80%	A
A10	PET 0,5 LT 24 LÜ ELAN İNGİLTERE 97*120	1.849.886 TL	0,035284	84%	B
A11	PET 1,5 LT 6 LI ELMACIK KULPLU 80*120	1.636.205 TL	0,031208	87%	B
A12	PET 0,33 LT 24 LÜ ELMACIK 80*120	988.043 TL	0,018845	89%	B
A13	PET 5 LT 2*1 MASAFİ 97*120	972.640 TL	0,018552	91%	B
A14	PET 0,5 LT 12 Lİ ELMACIK 80*120	948.917 TL	0,018099	93%	B
A15	PET 200 ML 12 Lİ MASAFİ MY LITTLE PONY SPORT 97*120	798.928 TL	0,015238	94%	B
A16	PET 200 ML 12 Lİ MASAFİ TRANSFORMERS SPORT 97*120	684.811 TL	0,013062	95%	C
A17	PET 1,5 LT 6 LI ELAN KULPLU İNGİLTERE 97*120	582.740 TL	0,011115	97%	C
A18	PET 1 LT 6 LI MASAFİ BASKILI ESMASIZ (97x120)	538.566 TL	0,010272	98%	C
A19	PET 200 ML 12 Lİ ELMACIK (80*120)	462.477 TL	0,008821	98%	C
A20	PET 0,33 LT 6X4 MASAFİ KIDS SPORT 97*120	198.363 TL	0,003783	99%	C
A21	PET 0,33 LT 6X4 LÜ ELMACIK 80*120	146.452 TL	0,002793	99%	C
A22	PET 0,5 LT 6X4 LÜ MASAFİ GOO SPORT 97*120	144.848 TL	0,002763	99%	C
A23	PET 10 LT 2X1 Lİ ELMACIK 80*120	141.032 TL	0,00269	100%	C
A24	PET 0,5 LT 24 LÜ ELAN İNGİLTERE SPORT 97*120	96.761 TL	0,001846	100%	C
A25	PET 0,5 LT 24 LÜ ELMACIK ALMANCA 97*120	93.084 TL	0,001775	100%	C
		52.428.620 TL	1	1	

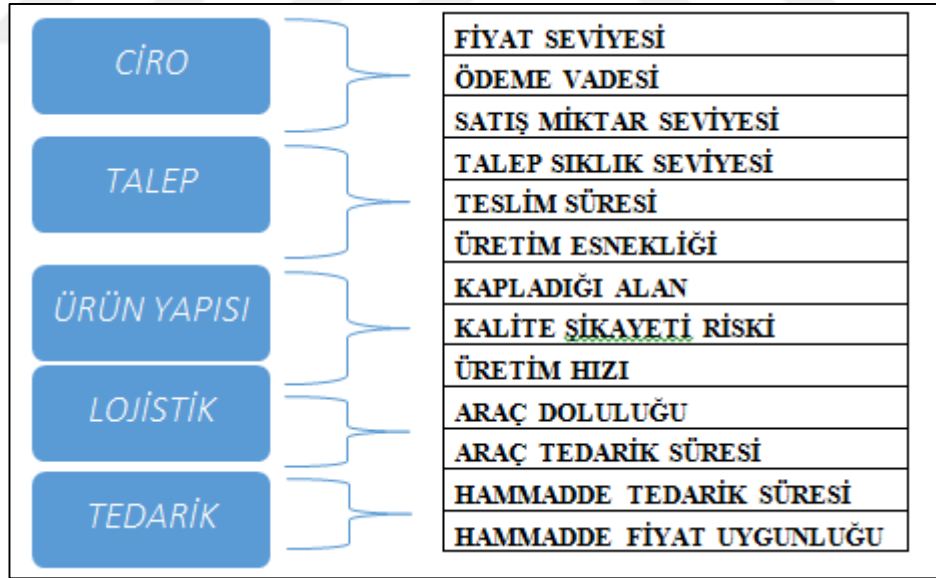
- 25 kalemin 9 kalemi A sınıfı yani cironun %80'lik kısmını oluşturuyor.
- 25 kalemin 6 kalemi B sınıfı yani cironun %15'lik kısmını oluşturuyor.
- 25 kalemin 10 kalemi C sınıfı yani cironun %5'lik kısmını oluşturuyor.

Bu analize göre en çok kontrol altında olması gereken kalemler A sınıfı olanlar. C sınıfı en az kontrol edilmeli. B sınıfı ise bu seviye arasında kalıyor. A sınıfından yok satmamak gerekli. Çünkü önemli ciro kaybı olur. Diğer yandan A sınıfının cirosu yüksek olduğundan fazla stok tutulması yüksek stok ve finansman maliyetine sebep olabilir. B sınıfı daha çok orta seviyededir. Stok kontrolü orta derecededir. Yine de kontrol edilmeli ancak kontrol ve önem seviyesi A sınıfına göre daha düşük olmalıdır. C sınıfında ise stok maliyeti düşüktür. Yok satmamak için belirli düzeyde stok tutulabilir. Kontrol sınıfı en düşük seviyede olup bazı özel kalemler yorumlamaya göre daha çok kontrol edilebilir.

4.2. Analitik Ağ Süreci İçin Kriterlerin Belirlenmesi

ABC analizi sonrası çok kriterli karar verme yöntemi olan ANALİTİK AĞ SÜRECİ YAKLAŞIMI kullanılarak yeniden bir ABC analizi yapılması planlanmıştır.

Burada öncelikle 5 ana kriter ve bunların altında stok kontrolünü etkileyen 13 alt kriter belirlenmiş olup aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.1. 5 ana kriter ve alt kriterler

4.3. İlişki Matrisi

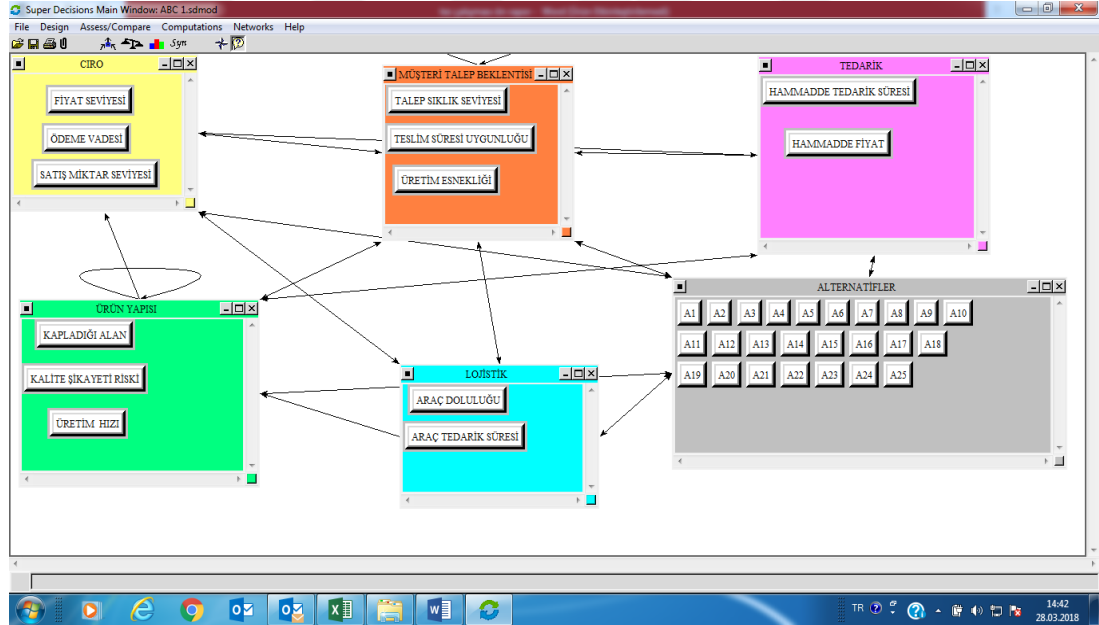
İlişki matrisi teorik kısımda anlatıldığı gibi alt faktör ile alternatiflerin birbirini etkileyip etkilemediği belirlenmiştir. Aşağıda ekran görüntüsü bulunmaktadır.

	FİYAT SEVİYESİ	ÖDEME VADESİ	SATIŞ MİKTAR SEVİYESİ	TALEP SIKLIK SEVİYESİ	TESLİM SÜRESİ	ÜRETİM ESNEKLİĞİ
FİYAT SEVİYESİ		+	+	+		
ÖDEME VADESİ						
SATIŞ MİKTAR SEVİYESİ	+	+		+	+	
TALEP SIKLIK SEVİYESİ			+		+	
TESLİM SÜRESİ			+	+		+
ÜRETİM ESNEKLİĞİ				+	+	
KAPLADIĞI ALAN			+	+	+	
KALİTE ŞİKAYETİ RİSKİ			+	+		
ÜRETİM HIZI						+
ARAÇ DOLULUĞU						
ARAÇ TEDARİK SÜRESİ			+	+	+	
HAMMADDE TEDARİK SÜRESİ			+	+	+	
HAMMADDE FİYAT UYGUNLUĞU			+			
A1	+	+	+	+	+	+
A2	+	+	+	+	+	+
A3	+	+	+	+	+	+
A4	+	+	+	+	+	+
A5	+	+	+	+	+	+
A6	+	+	+	+	+	+
A7	+	+	+	+	+	+
A8	+	+	+	+	+	+

Şekil 4.2. İlişki matrisi ekran çıktı örneği

4.4. Superdecision Paket Programı ile Modelin Kurulması

Superdecision paket programı yardımıyla model Şekil 4.3’de görüldüğü üzere kurulmuştur. Burada ilişki matrisi ve Saaty 1-9 ölçeklendirilmesi yapılmıştır.



Şekil 4.3. Superdecision paket programı model görüntüsü

4.5. Süper Matrislerin Hesaplanması ve Ekran Görüntüleri

Her bir alt parametrenin altında 25 alternatife göre puanlama yapılması gerekmektedir. (Saaty 1-9 ölçeği). Hangisi hangisine göre kaç kat önemli olduğu belirlenmiştir. Burada tam 1444 adet karşılaştırma yapmak gerekecekti. Ancak

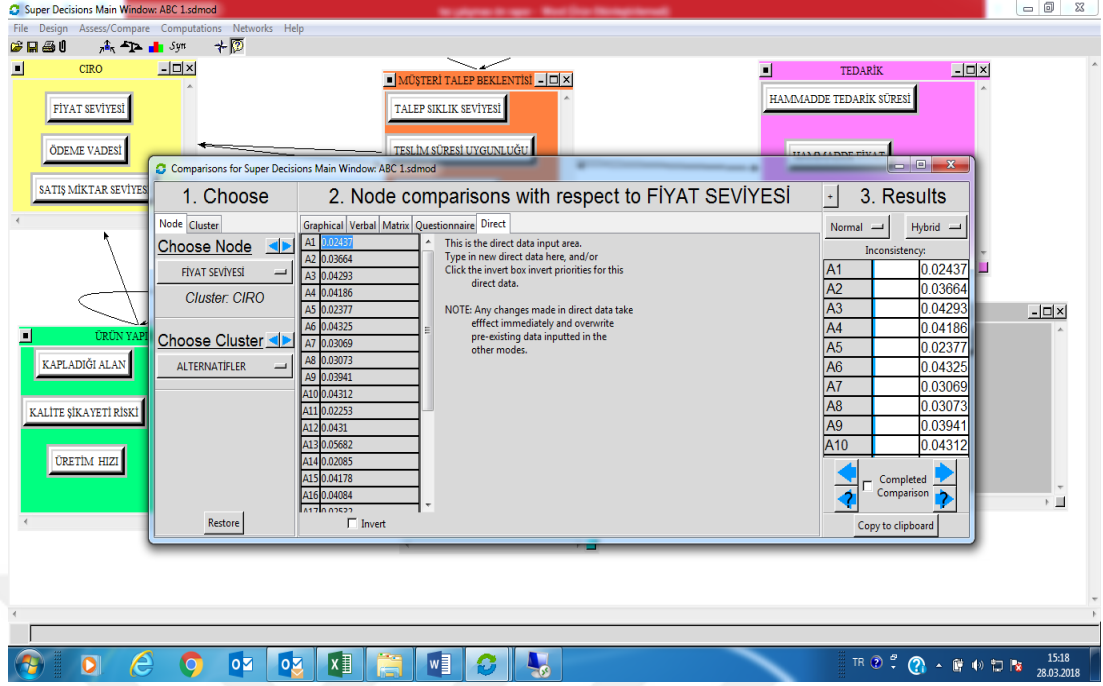
Tablo 4.2. (Devam) Ağırlıklandırılmış süpermatris

A16	0,040838	0,046875	0,010142	0,034314	0,065041	0,068493151	0,0090864
A17	0,025319	0,046875	0,01392	0,024664	0,065041	0,02739726	0,0421868
A18	0,041277	0,046875	0,007891	0,099042	0,065041	0,068493151	0,0545184
A19	0,016427	0,03125	0,017028	0,012862	0,00813	0,02739726	0,0090864
A20	0,070169	0,046875	0,00171	0,051194	0,065041	0,068493151	0,0322154
A21	0,023798	0,03125	0,003722	0,056417	0,00813	0,02739726	0,0322154
A22	0,08133	0,046875	0,001077	0,047833	0,065041	0,068493151	0,0536923
A23	0,048577	0,03125	0,001756	0,087207	0,00813	0,02739726	0,0442962
A24	0,061122	0,046875	0,000957	0,061188	0,065041	0,02739726	0,0536923
A25	0,049279	0,046875	0,001142	0,05159	0,065041	0,02739726	0,0536923

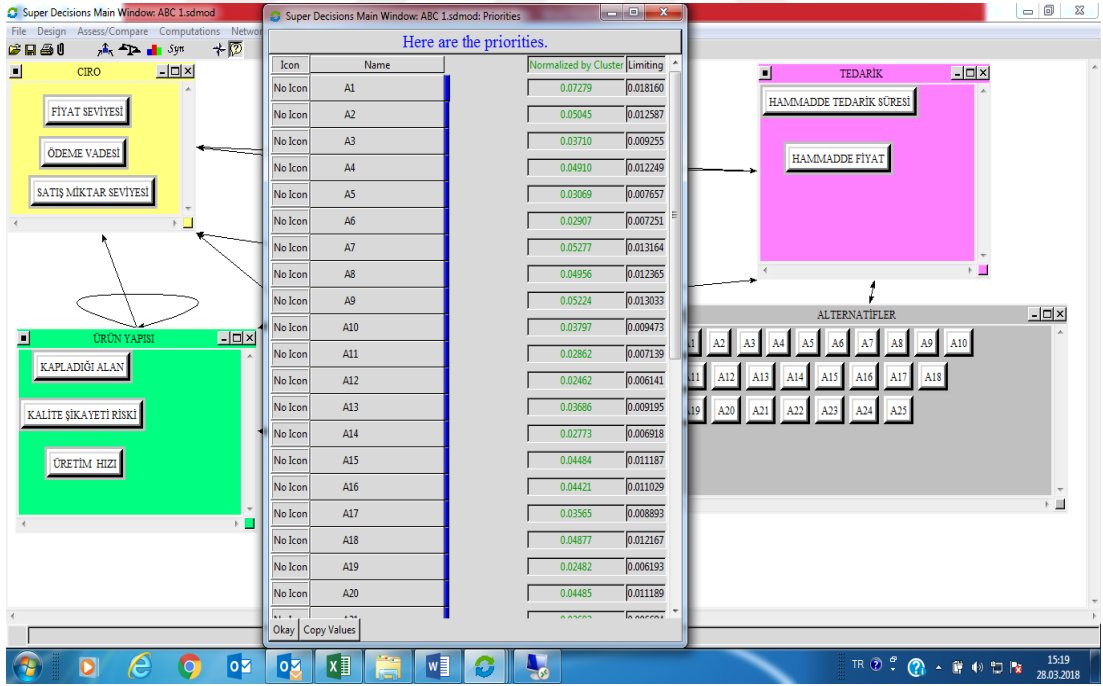
	KALİTE ŞİKAYETİ RİSKİ	ÜRETİM HIZI	ARAÇ DOLUĞU	ARAÇ TEDARİK SÜRESİ	HAMMADDE TEDARİK SÜRESİ	HAMMADDE FİYAT UYGUNLUĞU
A1	0,018868	0,020933	0,040315	0,012346	0,029126	0,027027
A2	0,018868	0,017444	0,039093	0,012346	0,038835	0,108108
A3	0,018868	0,0314	0,041615	0,012346	0,029126	0,027027
A4	0,056604	0,0314	0,039093	0,061728	0,058252	0,054054
A5	0,018868	0,019625	0,039093	0,012346	0,029126	0,027027
A6	0,018868	0,019625	0,039093	0,012346	0,029126	0,027027
A7	0,056604	0,0785	0,039093	0,061728	0,058252	0,054054
A8	0,056604	0,0785	0,039093	0,061728	0,058252	0,054054
A9	0,056604	0,052333	0,039093	0,061728	0,058252	0,054054
A10	0,056604	0,0314	0,039093	0,061728	0,029126	0,027027
A11	0,018868	0,019625	0,039093	0,012346	0,029126	0,027027
A12	0,018868	0,052333	0,046074	0,012346	0,029126	0,027027
A13	0,056604	0,020933	0,039093	0,061728	0,029126	0,027027
A14	0,018868	0,0314	0,040315	0,012346	0,029126	0,027027
A15	0,056604	0,0785	0,039093	0,061728	0,058252	0,054054
A16	0,056604	0,0785	0,039093	0,061728	0,058252	0,054054
A17	0,056604	0,019625	0,039093	0,061728	0,029126	0,027027
A18	0,056604	0,019625	0,039093	0,061728	0,058252	0,054054
A19	0,018868	0,0785	0,041615	0,012346	0,029126	0,027027
A20	0,056604	0,052333	0,039093	0,061728	0,058252	0,054054
A21	0,018868	0,052333	0,046074	0,012346	0,029126	0,027027
A22	0,056604	0,0314	0,039093	0,061728	0,058252	0,054054
A23	0,018868	0,020933	0,040315	0,012346	0,029126	0,027027
A24	0,056604	0,0314	0,039093	0,061728	0,029126	0,027027
A25	0,056604	0,0314	0,039093	0,061728	0,029126	0,027027

4.6. Çözüm ve Sonuçların Değerlendirilmesi

Ağırlıklandırılmış süper matris verileri superdecision yazılımına girilmiştir ve ağ ilişkilerine göre sonuçları(limittin değerleri) hesaplanmıştır.



Şekil 4.17. Superdecision paket programı veri giriş ekran görüntüsü



Şekil 4.18. Superdecision paket programı sonuçlar ekran görüntüsü

Tablo 4.3. Sonuçların ABC analizine göre sınıflandırılması

Name	Limiting	Yüzde	Birikimli	SINIF
A1	0,01816	%7	%7	A
A7	0,013164	%5	%13	A
A9	0,013033	%5	%18	A
A2	0,012587	%5	%23	A
A8	0,012365	%5	%28	A
A4	0,012249	%5	%33	A
A18	0,012167	%5	%38	A
A20	0,011189	%4	%42	A
A15	0,011187	%4	%47	A
A22	0,011112	%4	%51	A
A16	0,011029	%4	%55	A
A24	0,009804	%4	%59	A
A25	0,009491	%4	%63	A
A10	0,009473	%4	%67	A
A3	0,009255	%4	%71	A
A13	0,009195	%4	%74	A
A17	0,008893	%4	%78	A
A5	0,007657	%3	%81	B
A6	0,007251	%3	%84	B
A11	0,007139	%3	%87	B
A23	0,007126	%3	%90	B
A14	0,006918	%3	%92	B
A21	0,006694	%3	%95	C
A19	0,006193	%2	%98	C
A12	0,006141	%2	%100	C

Tablo 4.2'den de görüleceği üzere paket program sonuçları puanlarına göre sıralanmıştır. Ayrıca puanlara göre ABC analizi yapılmıştır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Klasik ABC yöntemi tek kriterli bir yöntem olup işletmenin stok sınıflandırması için yeterli değildir. Kontrol alanı sadece ciro bazlı değerlendirilmesi diğer tüm önemli ölçütteki kriterleri gözardı etmek demektir. Bu nedenle Çok kriterli karar verme tekniklerinden AAS yöntemi ile 25 alternatif 13 alt kritere göre değerlendirilmiş ve superdecision paket programı vasıtasıyla sonuçlar alınmıştır. Bu sonuçlara göre 25 alternatif puanlara göre sınıflandırılmıştır. Puanlara göre ayrıca ABC analizi yapılmış olup normal şartlarda C sınıfı olan bir alternatif yani stok sınıfı A sınıfına yükselbilmiştir. Bu açıdan değerlendirdiğimizde ciro olarak C sınıfı ancak diğer 12 alt kritere göre AAS sürecine göre analiz yaptığımızda A sınıfına ya da B sınıfına yükselmektedir. İşletme açısından çok kriterli karar verme yöntemi olarak AAS stok sınıflandırmada en iyi yöntem olarak önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Ertuğrul İ., Tanrıverdi Y., Stok Kontrolde ABC Yöntemi ve AHP Analizlerinin İplik İşletmesine Uygulanması, *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 2013, **5**(1), 41-52.
- [2] Yüzügüllü N., Ürencik C., Çok Kriterli ABC Analizi İçin Bir Algoritma ve Uygulaması, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 1992, **4**, 4.
- [3] Özden Ü. H., Analitik Hiyerarşi Yönetimi ile İlkokul Seçimi, *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2008, **14**(1), 299-320.
- [4] Yüzügüllü E. C., Tedarikçi Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme ve Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 2011, 290454.
- [5] Top A., *Üretim Yönetimi*, 1. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2006.
- [6] Kobu B., *Üretim Yönetimi*, 16. Baskı, Beta Basım Yayım Dağıtım, İstanbul, 2006.
- [7] Demir M. H., Gümüsoğlu Ş., *Üretim Yönetimi (İşlemler Yönetimi)*, 7. Baskı, Beta Yayınları, İstanbul, 2009:
- [8] Avcı K., Dinamik Programlama Tekniğinin Çok Aşamalı Stok Kontrol Problemlerine Tatbik Edilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2012, 328627.
- [9] Chase R. B., Aquilano N. J., Jacobs F. R., *Production and Operations Management: Manufacturing and Services*, 8th ed., McGraw Hill, Boston, 1998.
- [10] Cinemre N., *Yöneylem Araştırması*, 1. Baskı, Beta Yayınları, İstanbul, 1997.
- [11] Top A., *Üretim Sistemleri Analiz, Planlama ve Kontrolü*, 3.Baskı, Alfa Yayınları, İstanbul, 2001.
- [12] Öztürk A., *Yöneylem Araştırması*, 8. Baskı, Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa, 2002.
- [13] Çetin C., *Toplam Kalite Yönetimi*, 3. Baskı, Beta Basım Yayım Dağıtım, İstanbul, 2010.
- [14] Yıldırım B. F., Önder E., *İşletmeciler, Mühendisler ve Yöneticiler için Operasyonel, Yönelimsel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*, 2. Baskı, Dora Basım Yayın Dağıtım, İstanbul, 2015.

- [15] Evren R., Uluengin F., *Yönetimde Karar Verme*, 4. Baskı, İstanbul Teknik Üniversitesi Yayını, İstanbul, 1992
- [16] Koçel T., *İşletme Yöneticiliği*, 8. Baskı, Beta Basım Yayım Dağıtım, İstanbul, 2001.
- [17] Turan G., Lagrange Gevşetmesi ile Küçük Portföylerin Elde Edilmesi ve İMKB'ye Uygulanması, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2013, 351489.
- [18] Kuru A., Entegre Yönetim Sistemlerinde Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Kullanımına Yönelik Yaklaşımlar ve Uygulamaları. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2011, 315789.
- [19] Emhan A., Karar Verme Süreci Ve Bu Süreçte Bilişim Sistemlerinin Kullanılması, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 2007, **6**(21), 212-224.
- [20] Halaç O., *Kantitatif Karar Verme Teknikleri (Yöneylem Araştırması)*, 5. Baskı, Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul, 1991.
- [21] Newbold P., *İşletme ve İktisat İçin İstatistik*, 4. Baskı, Litaratür Yayıncılık, İstanbul, 2000.
- [22] Özbek A., *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Excel ile Problem Çözümü Kavram-Teori-Uygulama*, 1. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2017.
- [23] Büyükyazıcı M., Analitik Ağ Süreci, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2000, 97885.
- [24] Pamukçu B., Analitik Ağ Süreci ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2004, 153244.
- [25] Karabıçak Ç., Boyacı A. İ., Kocabaş Akay M., Özcan B., Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Karayolu Şantiye Yeri Seçimine İlişkin Bir Uygulama, *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2016, **13**, 106-121.
- [26] Canbolat R., Hata Türü ve Etkileri Analizi'nde Analitik Ağ Süreci ve Bulanık Mantık Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 2008, 216075.
- [27] Karabiber K., Tedarikçi Seçiminde Analitik Ağ Süreci ile Kurumsal Karne Yaklaşımının Birlikte Kullanımı ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2010, 282617.
- [28] Burhan A. H., Kuruluş Yeri Seçiminde Analitik Ağ Süreci ve Bir Gerçek Yaşam Problemine Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya, 2015, 394856.

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Adapazarı'nda doğdu. İlk ve Orta okulu Serdivan Zübeyde Hanım İlköğretim Okulu'nda tamamladı. Lise eğitimini Bilecik Ahmet Refik Arslan Öztürk Fen Lisesi'nde tamamladı. 2000 yılında girdiği Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nı 2006 yılında Endüstri Mühendisi olarak tamamladı. 2009 yılında Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimine başladı. Yüksek Lisans eğitimine halen devam etmektedir. 2010-2016 yılları arası Yıldız Holding Akgıda A.Ş.'de planlama uzmanı olarak çalıştı. 2017 yılında Planlama Şefi olarak başladığı Atasu Elmacık A.Ş.'de 2018 Mayıs ayı itibarıyla Genel Müdür Vekili olarak çalışmaya devam etmektedir.