

T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BİLİM DALI

**LOJİSTİKTE FİYATLANDIRMAYI İYİLEŞTİRME
AMAÇLI OLARAK
VERİ MADENCİLİĞİ TEKNİKLERİ İLE
BİR ÖNERİ**
(Yüksek Lisans Tezi)

Tezi Hazırlayan: **Ümit Öztürk**

İstanbul, 2014

T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BİLİM DALI

**LOJİSTİKTE FİYATLANDIRMAYI İYİLEŞTİRME
AMAÇLI OLARAK
VERİ MADENCİLİĞİ TEKNİKLERİ İLE
BİR ÖNERİ**
(Yüksek Lisans Tezi)

Tezi Hazırlayan:

Ümit Öztürk

Öğrenci No:

110820029

Danışman:

Yrd. Doç. Dr. Ediz Şaykol

İstanbul, 2014

YEMİN METNİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “LOJİSTİKTE FİYATLANDIRMAYI İYİLEŞTİRME AMAÇLI OLARAK VERİ MADENCİLİĞİ TEKNİKLERİ İLE BİR ÖNERİ” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun şekilde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiği ve çalışmamın içinde kullanıldıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım. 27/03/2014

(imza)
a
n

Aday: Ümit Öztürk

T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZ SAVUNMA SINAVI SONUÇ TUTANAĞI

Beykent Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Aşağıda tez adı belirtilen yüksek lisans öğrencisi 110820029 no'lu ÜMİT ÖZTÜRK'ün 17/04/2014 tarihinde yapılan tez savunma sınavı¹ sonucunda 50 dakika süreyle sunduğu ve savunduğu tezi hakkında² oybirliğiyle, KABUL kararı verilmiştir.

Bilgilerinize saygılarımızla arz ederiz.

Anabilim Dalı : Bilgisayar Mühendisliği

Programı : Bilgisayar Mühendisliği

Tez Başlığı³ : Lojistikte Fiyatlandırmayı İyileştirme Amaçlı Olarak Veri Madenciliği Teknikleri ile Bir Öneri

Tez Sınav Jürisi

Öğretim Üyesi

İmza

Danışman

: Yrd. Doç. Dr. Ediz Saygınel

Üye

: Doç. Dr. Gökhan SİLAHTARBAĞLI

Üye

: Doç. Dr. Kenan İm

¹ Jüri üyeleri söz konusu tezin kendilerine teslim edildiği tarihten itibaren en geç bir ay içinde toplanarak öğrenciyi tez savunma sınavına alır. Belirlenen günde yapılamayan jüri toplantısı, katılanların hazırladığı bir tutanakla enstitü yönetimine bildirilir. Bu durumda jüri en geç onbeş gün içinde toplanarak adayı tez savunma sınavına alır. Tez savunma sınav süresi en az 45 dakikadır. Yüksek lisans tez savunma sınavı, tez çalışmasının sunulması ve bunu izleyen soru-yanıt bölümlerinden oluşur ve dinleyiciye açıktır. (Beykent Lisansüstü eğitim ve Öğretim Yönetmeliği-Madde30-3)

² Tez sınavının tamamlanmasından sonra jüri, tez hakkında “kabul”, “düzeltme” veya “red” kararı verir. Jüri başkanı, jüri üyelerince imzalanmış sınav tutanağını, tez sınavını izleyen üç gün içinde ilgili enstitü yönetimine teslim eder. Tezi başarısız bulunan öğrencinin Enstitü ile ilişkisi kesilir. Tezi hakkında düzeltme kararı verilen öğrenci en geç üç ay içinde gerekli düzeltmeleri yaparak ve yönetmelikte belirtilen usullere uygun olarak tezini aynı jüri önünde yeniden savunur. Bu savunma sınavında da tezi kabul edilmeyen öğrencinin enstitü ile ilişkisi kesilir. (Beykent Lisansüstü eğitim ve Öğretim Yönetmeliği-Madde30-4)

³ İleride doğabilecek aksaklıkların engellenmesi için tezin başlığını yazılması gerekmektedir.

LOJİSTİKTE FİYATLANDIRMAYI İYİLEŞTİRME AMAÇLI OLARAK VERİ MADENCİLİĞİ TEKNİKLERİ İLE BİR ÖNERİ

Tezi Hazırlayan: Ümit Öztürk

Özet

Lojistik, tedarik zincirinin bir kolu olarak günden güne daha fazla önem kazanmaktadır. Lojistik ekonomisinin satın alma, üretim, stok kontrolü, dağıtım gibi birçok alt disiplinden etkilendiği düşünüldüğünde sektör içinde kontrolün çok da kolay olmadığı görülebilir. Bu durum lojistik işletmelerinin genel fiyatlandırma yapmasının da oldukça güç olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada, nakliye hizmeti için fiyatlandırmaya yardımcı olmak üzere ipuçları yakalamak amacıyla veri madenciliği kullanılarak bir öneri sunulmuştur. Önce lojistik ve veri madenciliği konuları anlatılmıştır. Daha sonra sentetik veriler kullanılarak ilgili analiz yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Lojistik, Tedarik Zinciri, Fiyatlandırma, Veri Madenciliği, Sınıflandırma, Karar Ağacı, Analiz.

**A SUGGESTION
FOR THE PURPOSE OF ENHANCING LOGISTICS PRICING
BY USING DATA MINING TECHNIQUES**

Presented by: Ümit Öztürk

Abstract

Logistics as a scope of supply chain is becoming more important day by day. When it is thought that logistics economy is influenced by many sub disciplines like buying, production, inventory control, distribution, it can be seen that it is not so easy to control in logistics sector. This shows that it is so hard to do general pricing for logistics enterprises. In this work, a suggestion is presented in order to help transportation pricing for the purpose of finding clues by using data mining techniques. Firstly, logistics and data mining concepts are explained. Then, the analysis is made by using artificial data.

Key Words: Logistics, Supply Chain, Pricing, Data Mining, Classification, Decision Tree, Analysis.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLolar LİSTESİ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
KISALTMALAR	vii
1. GİRİŞ	1
2. LOJİSTİK İŞ ALANI	3
2.1. Lojistik Nedir?.....	3
2.2. Lojistiğin Amacı ve Önemi	3
2.3. Lojistik Yönetimi	3
2.3.1. Yönetim Fonksiyonları.....	4
2.3.2. Toplam Kalite Yönetimi.....	5
2.4. Lojistik Sektöründe Analizin Yeri.....	6
2.5. Lojistik Sektöründe Rekabet	7
2.6. Lojistik Sektöründe Fiyatlandırma	8
3. VERİ MADENCİLİĞİ	10
3.1. Veri Madenciliği ve Önemi	10
3.2. Veri Madenciliğinde Süreç.....	10
3.2.1. Bilginin Düzeyleri	11
3.2.2. Veri Madenciliği Sürecinin Planlanması.....	12
3.3. Veri Madenciliğinin Kullanım Alanları	14
3.4. Sınıflandırma	15
3.4.1. Karar Ağacı	16
3.4.2. Karar Ağacında Algoritmik Yaklaşımlar	17
4. ANALİZ UYGULAMASI	21
4.1. Yöntem ve Teknikler.....	21
4.2. Verilerin Sunulması.....	22
4.3. Bulgular	24
4.3.1. Veriler Arasındaki İlişkiler.....	24
4.3.1.1. Riskli Ürünlerin İncelenmesi.....	24

4.3.1.2. Kapasitenin İncelenmesi.....	27
4.3.2. Karar Ağacı	30
4.3.3. Yazılımda Kullanılan Öğeler ve Bağlantılar	32
4.3.4. Bulguların Fiyata Yansıtılması.....	33
4.4. Değerlendirme	39
5. SONUÇ	42
KAYNAKLAR	44

TABLolar LİSTESİ

	Sayfa No.
Tablo.1. Bilginin Düzeyleri.....	11
Tablo.2. Karar Ağacı Kaba Kodu.....	17
Tablo.3. En İyi Dallara Ayırma Kriterleri.....	18

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No.
Şekil.1. Tedarik Zincirinde Entegrasyon.....	4
Şekil.2. Lojistikte Kalite Yönetimi.....	5
Şekil.3. Lojistikte Rekabet Avantajı.....	8
Şekil.4. Bilgi Keşfinde Süreç.....	12
Şekil.5. Ağaç Veri Modeli.....	16
Şekil.6. Veri Tabanının İlk Bölümü.....	23
Şekil.7. Veri Tabanının İkinci Bölümü.....	23
Şekil.8. Riskli Ürünler Üzerindeki İncelemenin Gösterilmesi.....	25
Şekil.9. Riskli Ürünlerin Dağılımı.....	26
Şekil.10. Ürünlerin Maddi Değerlerine Göre Dağılımı.....	26
Şekil.11. Kapasitenin Ağırlık Açısından İncelenmesi.....	28
Şekil.12. Kapasitenin Hacim Açısından İncelenmesi.....	29
Şekil.13. Kullanılan Karar Ağacının Testi.....	30
Şekil.14. Karar Ağacı.....	31
Şekil.15. Analizde Kullanılan Öğeler ve Bağlantı Şekilleri.....	32
Şekil.16. Desi ve Mesafeye Bağlı Fiyat Değerleri.....	35
Şekil.17. Fiyat Optimizasyonu.....	39

KISALTMALAR

BFS	: Breadth-First Search
CART	: Classification and Regression Trees
DFS	: Depth-First Search
ID3	: Iterative Dichotomiser 3
SLIQ	: Supervised Learning in Ques
SPRINT	: Scalable Parallelizable Induction of Decision Tree Algorithm
XLS	: Microsoft Excel Spreadsheet

1. GİRİŞ

Küreselleşmenin ve beraberinde rekabetin artması ile birlikte firmalar piyasada ayakta kalabilmek ve kar marjını yükseltmek amacıyla iş organizasyonlarını ve iş akışlarını devamlı gözden geçirerek değişen koşullara daha iyi uyum sağlama çabası içine girmektedirler. Herhangi bir iş dalında organizasyon sayısı arttıkça güncellenecek olan bilgi akışı da artmaktadır. Bu durum, birçok iş organizasyonundan etkilenen lojistik sektörü için daha da geçerlidir. Satın alma, depolama, sevkiyat, bilgi ve bilginin kontrolü gibi çok sayıda organizasyonun başarı ile yönetilmesini gerektiren lojistik sektöründe değişimi kontrol etmek çok daha önemlidir. Ayrıca, lojistik sektörünün dünya pazarında önemli bir yeri vardır. Ürün satış fiyatının önemli bir kısmı lojistik hizmetlerine aittir. Lojistik hizmetlerinde maliyet sektörler göre değişiklik göstermesine rağmen genelde ürün satış bedelinin %8-14'üdür [1]. Bu tarz sektörlerin dünya piyasasında oldukça önemli bir yeri olduğu düşünülürse hizmet fiyatını etkileyecek olan en ufak olumlu kararın bile büyük kazanımlar getireceği açıkça görülebilir.

Lojistik sektöründe değişimleri ölçüp değerlendirmenin ve doğru karar almanın çok önemli olduğu açıktır. Bu noktada, bilinmeyenleri gözler önüne sermek ve konuyla alakalı altın bilgiye ulaşarak çözüme gitmek rekabette bir adım öne geçmeyi sağlayacaktır. Bu amaçla istatistik ve veri madenciliği teknikleri kullanmak oldukça yaratıcı sonuçlar verebilmektedir. Lojistikte yönetsel kararların iyileştirilmesi ve verimli rotaların tespiti gibi konulara yönelik veri madenciliği tekniklerinin kullanımı ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Bu tez çalışmasında ise lojistik sektöründe optimal nakliye fiyatı belirlemeye yardımcı olmak için veri madenciliği teknikleri kullanılacaktır. Ancak burada mevcut iş akışı değişikliği ile alakalı yeni kararlar alma söz konusu değildir. Fiyatlandırmayı etkileyen unsurlar arasında ilginç bağlantıların ortaya çıkarılması için veri madenciliği tekniklerinin kullanılması önerilecektir. Fiyatlandırma açısından doğru kararlar almak için fikirler sunulacaktır.

Çalışma, lojistik alanının tanıtılması ile başlayacak veri madenciliği konusu ile devam edecektir. Tez içerisinde fiyatlandırma analizi için karar ağacı kullanılacağından sınıflandırma tekniklerinden karar ağaçları anlatılacak ve ilgili algoritmalara değinilecektir. Tezin son aşamasında ise oluşturulan sentetik verilerin analizi yapılacaktır. Bu noktada, analizin nasıl yapıldığını okuyucuya vermek

gerekmektedir. Burada, tezin amacı lojistik sektöründe optimal nakliye fiyatı belirleyebilmek için veri madenciliği yolu ile birtakım veriler üzerinde analiz yapabilme amaçlı yeni bakış açıları kazandırmaktır.

Bu tez çalışmasında kullanılan veriler sentetik olup kara lojistiği için düşünülmüştür. Ancak farklı açılardan hava ya da deniz lojistiği için de referans alınacak noktaları mevcuttur. Çalışma, çok sayıda dinamik etkenlere bağlı olan lojistik hizmeti için yapılacak nakliye fiyatlandırma işleminde optimizasyon sağlayabilmek amacıyla ipuçları yakalamak üzere bilimsel teknikleri kullanmaktadır ve lojistik firmaları tarafından değerlendirilebilecek fikirler vermesi açısından önemlidir.

2. LOJİSTİK İŞ ALANI

2.1. Lojistik Nedir?

“Lojistik” terimi bundan uzun yıllar önce askeri bir tanımlama için kullanılıyordu. Terim, askerlerin savaş esnasında yiyecek, teçhizat veya bakım gibi ihtiyaçlarını uygun şekilde karşılamak suretiyle performansı artırmaya yönelik bir planlama yapılması anlamı taşımaktaydı. Lojistik kavramı, 1950’lerden sonra iş dünyasında görülmeye başladı ve çağın değişen koşulları ile vazgeçilmez bir unsur haline geldi. Lojistik için iş dünyasında geçerli olmak üzere çeşitli tanımlamalar yapabilmek mümkündür. Genel olarak lojistik, madde ve malzeme akışını ve depolanmasını, üretimdeki stokları, tamamlanan mamülleri, bunlarla ilişkili hizmetleri ve bilgileri, müşteri ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla üretim noktasından tüketim noktasına planlayan uygulayan ve etkinliği kontrol eden bir süreçtir [1].

2.2. Lojistiğin Amacı ve Önemi

Lojistik mantığında doğru zamanda, doğru miktarla, doğru yerde olmak vardır. Müşteri memnuniyetini sağlamak öncelikli amaçtır. Üretim noktasından tüketiciye kadar uzanan süreçte depolama, stok takibi yapma, malzeme akışı ve bilgi kontrolünü sağlama gibi işleri en iyi şekilde yaparak ilgili ürün veya hizmeti müşteriye en hızlı ve verimli şekilde ulaştırmak lojistiğin amacıdır. İyi planlanan ve uygulanan lojistik süreci ile firmalar karlılık seviyelerini çok yukarılara çıkarabilmektedirler. Ekonomi büyüdükçe üretimle paralel olarak lojistiğe olan ihtiyaç da hızla artmaktadır. Dünyada lojistik pazarı 2009 yılı rakamlarına göre 6 trilyon dolarlık büyüklüğe sahip. Bu rakamın 2015 yılında 10-12 trilyon dolara ulaşacağı tahmin ediliyor [2]. Satın alma fiyatını düşürerek rekabette ön plana çıkmak açısından lojistik sektöründen iyi faydalanmak gerekmektedir. Lojistik hizmetinin çeşitli analizlerle doğru şekilde fiyatlandırılması da rekabette önemli bir avantajdır.

2.3. Lojistik Yönetimi

Lojistik yönetimi bakış açısında her sektörde olduğu gibi müşteri memnuniyetini daha iyi hale getirmek, verimliliği arttırarak kar oranlarını yükseltmek vardır. Yönetim anlayışı satın alma, depolama, stok yönetimi, dağıtım

gibi organizasyonların stratejik olarak planlanmasını, kontrol edilmesini ve uygulanmasını esas alır.

Tedarik zinciri yönetimi ve lojistik yönetimi birbirlerini tamamlayan iki yönetim tipidir. Eskiden tedarik zinciri yönetimi parçalar halinde ayrı ayrı disiplinler şeklinde uygulanırken günümüzde bütünleşik bir hal almıştır. Tedarik zinciri yönetimi, süreç olarak hammaddeden tüketim noktasına kadar olan tüm kısmı kapsar. Ürün yönetimi, üretim planlama, malzeme giriş çıkışının kontrolü ve dağıtım organizasyonlarını en verimli şekilde düzenlemek için çaba gösterir. Temel olarak tedarik zinciri beş alanı içermektedir. Bunlar, stratejik planlama, pazarlama ve satış, lojistik, bilgi teknolojileri ve finanstır [3]. Lojistik yönetim fonksiyonlarının incelenmesi, sektörün karını yükselten ve piyasada istikrar sağlamasını sağlayan öğelerin ve koşulların anlaşılması açısından önem arz etmektedir.

2.3.1. Yönetim Fonksiyonları

Lojistik sektörü diğer işletmelere kıyasla genel olarak daha fazla alt organizasyon barındırır. Bu durum lojistik sektörünün diğer iş alanlarına oranla kontrolü daha zor bir yönetim şekline sahip olması anlamına gelir. Bununla beraber, başarılı bir lojistik hizmetinin firmalar açısından çok önemli kolaylıklar ve avantajlar sağladığı açıktır.

Lojistik yönetiminde birçok disiplin vardır. Bu disiplinler temel olarak nakliye, depolama, stok yönetimi, paketleme, etiketleme, sevkiyat ve dağıtım olarak görülebilir. Bunun yanı sıra, üretim planlaması yapmak, satın alma kriterlerini belirlemek, talep tahmini yapmak gibi işler de süreç içerisine dahildir. Lojistiğin etkin biçimde yer aldığı tedarik zinciri entegrasyonu Şekil.1.' gösterilmiştir.

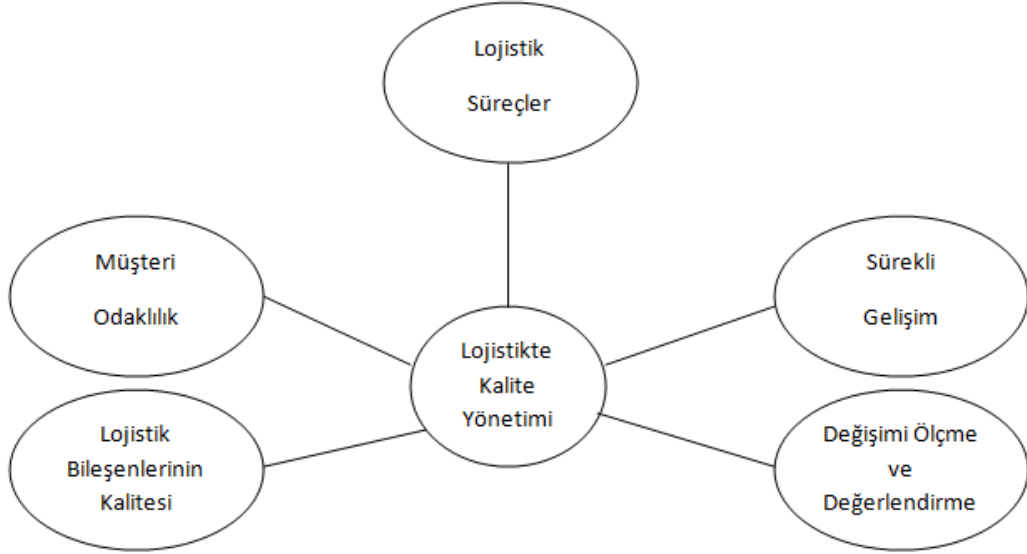


Şekil.1. Tedarik Zincirinde Entegrasyon

Kaynak: Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi (2010). 18.10.2013 tarihinde <http://www.slideshare.net/mabets/lojistik-ve-tedarik-zinciri-yonetimi> 'den alındı.

2.3.2. Toplam Kalite Yönetimi

Kalite, bir malın veya hizmetin ne kadar başarılı olduğu konusunda bir ölçüt olarak düşünülebilir. Bu şekilde düşünüldüğünde müşterinin beklentisini karşılamayan hiçbir ürün müşteriye tam olarak memnun edemeyecektir. Bu bakımdan kalite, “müşterinin bir ürün ya da hizmeti tercih etmesini sağlayan özelliklerin toplamıdır” şeklinde tanımlanabilir [4]. Müşterinin ihtiyaçlarını ve beklentilerini karşılamak firmalar tarafından önemle üzerinde durulan bir konudur. Toplam kalite yönetiminde bir tarafta müşteriye memnun etmek varken öteki tarafta da maliyetlerin dengelenmesi ve kar oranının artırılması amaçlanır. Bu unsurları sağlayabilmek çoğu zaman kolay olmamaktadır. Bir ürün üretildiğinde belirlenen maliyetle o ürünün müşteriye ulaştığı andaki maliyeti aynı olmaz. Maliyet, oldukça karmaşık bir lojistik süreç içerisindeki birçok etkenin tesiri altındadır. Bu süreçlere bir önceki başlıkta temel olarak değinilmiştir. Lojistikte toplam kalite yönetimi öğeleri Şekil.2.’de gösterilmiştir.



Şekil.2. Lojistikte Kalite Yönetimi

Kaynak: Genç, R., 20.10.2013 tarihinde, Çağımızın Mesleği Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetiminin Yöntem ve Kavramları (2. Baskı), s.167, Detay Yayıncılık, Ankara, 2012. ‘den alındı.

Lojistik yönetiminde kaliteyi arttırmak diğer işletmelerle rekabet etmeyi gerektirmektedir. Kalite anlayışı devamlı gelişim ve yenilenme üzerine kurulu olmalıdır. Gelişim üzerine kurulu olmayan bir anlayış ile başarılı olmak son derece

zordur. Rekabette avantaj sağlamanın da yolu bu noktadan geçer. Gelişimin ise mümkün olması için değişimi takip etmek gerekmektedir. Değişimi ölçüp doğru yorumlamak kilit noktadır. Doğru kararlar almak işletmenin verimliliğini ve dolayısı ile karlılık oranını artıracaktır. Değişimin doğru şekilde analiz edilip doğru kararlar alabilmek için ise stratejik düşünmenin gerekliliği vardır.

2.4. Lojistik Sektöründe Analizin Yeri

Bir oluşumu analiz etmek, iş tanımlamalarını doğru belirleyerek işletmenin geleceği açısından faydalı sonuçlar almak için oldukça önemlidir. Dünyada giderek büyüyen bir sektör olan ve oldukça karmaşık süreçler barındıran lojistikte ise analizin önemi daha da fazladır.

Lojistikte analiz yöntemleri, verimliliği arttırmak suretiyle süreçler içerisinde iş akışının yeniden belirlenmesi ve düzenlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Örnek vermek gerekirse bir deponun kapasitesinin artırılması amacıyla yeniden şekil verilmesi, değişen koşullara göre çalışanların yeniden tahsis edilerek eğitim programlarının belirlenmesi, tesis büyüklüklerinin belirlenmesi ve tesislerde kullanılan teknolojilerin değiştirilmesi ya da güncellenmesi gibi daha akla gelmeyen birçok konu düşünülebilir.

Sektörde, analizin sıkça kullanıldığı bir önemli bakış açısı ise performansın artırılmasına yönelik fiziki olmayan düzenlemeleri yapmaktır. Bunlar da iş akışında yeni düzenlemeler getirebilir. Ancak bunlar daha soyut kavramlardır ve analizinin yapılmasının, planlamasının ve uygulamasının daha zahmetli olduğu açıktır. Bunlar, iş çizelgelemesinin planlanması, araç sürücülerinin performansını arttırmaya yönelik kararların alınması, hangi araçların hangi aksanında sorunların çıktığının tespit edilmesi ve uygun önlemlerin alınması, en iyi rotalama planının bulunması, dağıtım performansını etkileyen gizli faktörlerin ortaya çıkarılması gibi birçok örnek verilebilir. Bu düzenlemeler direk olarak fiziksel boyut taşımazlar ancak fiziksel düzenlemelerin yapılması için yollar açabilirler. Çizge algoritmalarının kullanılmasıyla dağıtım maliyetlerinin belirlenip büyük bir tesisin stratejik bir şekilde parçalanarak iki uygun konumda ve belki de farklı kapasitelerde iki tesis haline getirilmesi bunun için örnek gösterilebilir.

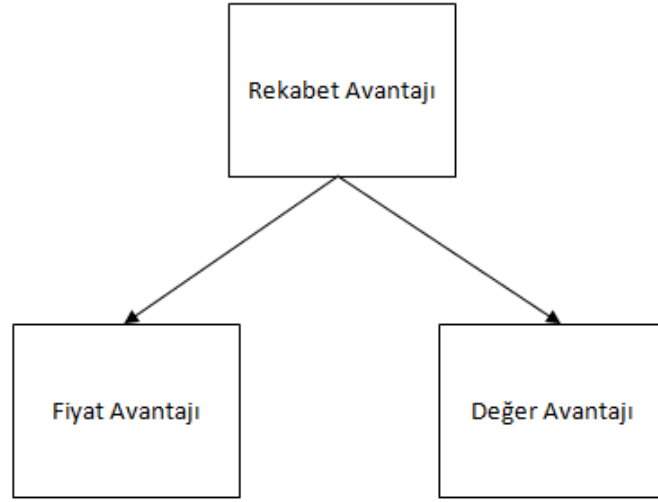
Lojistik sürecinin analiz edilmesi için balık kılıcı yöntemi kullanılabilir. Bu yöntemde sürecin görselleştirilmesi yapılır ve süreçler arasındaki bağlantılar

rahatlıkla görülebilir. Sürecin analizinde işe yarayacak bir diğer yol ise beyin fırtınası yapmaktır. Süreci değerlendirmek amacıyla toplantı yapılır ve herkes sırası geldiğinde fikrini beyan eder [3]. Bu şekilde problemlerin görülmesi ve çözülmesi daha kolay olabilmektedir. Kişi sayısının çok olması daha fazla fikir anlamına gelmektedir. Bunlarla beraber veri madenciliği de önemli bir araçtır. İşletme, belli bir amaçla toplanılan verilerin uygun analizi sonucu altın değerine sahip bilgiler elde edebilir ki, bu rekabette her zaman fark yaratır.

2.5. Lojistik Sektöründe Rekabet

Lojistik sektöründe rekabet temel olarak iki şeye bağlıdır. Bunlar, fiyat ve değerdir (Şekil.3.). Büyük kapasiteli bir lojistik firması daha geniş ağlarıyla çok daha fazla tüketiciye çok hızlı bir şekilde ulaşmayı seçerken bazı firmalar da maliyeti en aza indirgeyerek düşük alım gücü olan müşterileri çekmeyi hedefler [3]. Bu açıdan bakılırsa müşterinin daha kolay ulaşabildiği ve hızlı hizmet alabildiği işletmenin değeri daha yüksektir.

Fiyat ise müşteri için bir diğer önemli unsurdur. Fiyatın doğru belirlenebilmesi için maliyete neden olan unsurların iyi incelenmesi ve bunun fiyata doğru bir şekilde yansıtılması gerekmektedir. Bununla beraber, fiyatı etkileyen değişik niteliklerden oluşmuş veri seti üzerinden ilginç ilişkilerin tespit edilmesi ve bu ilişkilerin doğru analizlerle fiyata yansıtılması da olumlu sonuçlar verecektir.



Şekil.3. Lojistikte Rekabet Avantajı

Kaynak: Genç, R., 20.10.2013 tarihinde, Çağımızın Mesleği Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetiminin Yöntem ve Kavramları (2. Baskı), s.157, Detay Yayıncılık, Ankara, 2012. 'den alındı.

2.6. Lojistik Sektöründe Fiyatlandırma

Lojistik, bazı işletmeler tarafından büyük bir yük olarak görülür. Kimi işletmeler ise lojistiği merkeze yerleştirir ve diğer tüm organizasyonları lojistik etrafında planlar. Bazıları ise lojistik için dış kaynak kullanır. Bu şekilde firma lojistik için harcayacağı zamanda kendi işlerine odaklanabilir. Bu durum, ilgili firmanın mevcut yapısal durumu ve işleyiş özellikleri ile yakından ilgilidir. Rakamlarla ifade etmek gerekirse kendi lojistiğini kendi yapan işletmeler lojistik hizmetini %15-20 arasında daha pahalıya mal etmektedir [1]. Bu durum, ürün için müşteriye sunulan fiyata olumsuz yansıtacaktır. Lojistik hizmeti için müşteriye sunulacak fiyatın rekabette büyük avantaj sağlayacağı düşünülürse fiyatlandırmanın ne derece önemli bir işlem olduğu açıkça görülebilir. Yapılacak şey, fiyatlandırmayı etkileyen hususları çeşitli bakış açıları ile değerlendirip doğru fiyatlandırma yapabilmektir.

Bir lojistik firmasının, sunmuş olduğu bir hizmetin fiyatının doğru maliyetlendirme ile olabilecek en iyi şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Bu durum, firmalar açısından kritiktir. Çünkü atlanacak bir kalem maliyet, işletmeyi zarara götürecek yanlış fiyatlar belirlenmesine yol açabilmektedir. Bu yüzden bir lojistik hizmetini doğru şekilde fiyatlandırmak çok kolay olmaz. Karmaşık süreçler

içerisinde, birçok değişkene bağlı fiyatlandırma işleminin iyi yapılabilmesi için maliyetlendirmeyi etkileyen unsurların dikkatle incelenmesi gerekmektedir. Üretim noktasından itibaren tüketiciye ulaşana kadar geçen paketleme, depolama, stok kontrolü, dağıtım gibi süreçleri etkileyen değişkenler tümüyle göz önünde bulundurulmalı ve iyi analiz edilmelidir.

Maliyeti etkileyen unsurların doğru saptanması için oldukça fazla dikkat gerekmektedir. Maliyetler tek tek belirlenmelidir. Kimi zaman ise hizmet fiyatını etkileyecek olan kriterler arasında hiç akla gelmeyecek ilginç ilişkiler bulunması doğru fiyatlandırma yapmak için bir avantaj oluşturabilir. Bu durumlarda veri madenciliği teknikleri oldukça yardımcı olabilmektedir.

Bu çalışmada, lojistik hizmeti için sağlanacak fiyatlandırma işlemine yardımcı olmak amacıyla veri madenciliği teknikleri kullanılmıştır. Bu nedenle bir sonraki bölümde veri madenciliği konusu daha detaylı ele alınmıştır.

3. VERİ MADENCİLİĞİ

3.1. Veri Madenciliği ve Önemi

Uzun bir süre kapsamında oluşturulan verilerin birikmesi ile beraber gerek bilimsel gerek ticari anlamda veri depolanması ve yönetilmesi konusu oldukça önemli hale gelmiştir. İlgili konularda önemli gelişmeler olmaktadır. Dünyanın küreselleşmesi ve bilgiye olan ihtiyacının artması sonucu hızla gelişen bilgi teknolojileri beraberinde önemli bir potansiyele sahip olan veri madenciliğinin cazibesini daha da arttırmıştır.

Biriken verilerin içinden çıplak gözle görülemeyen anlamlı sonuçlar yakalayabilmek veri madenciliği ile mümkündür. Bu açıdan veri tabanları, içlerinde altın bulunan birer maden kaynağı gibi düşünülebilir. Veri madenciliği ise o altına ulaşmak için bir araçtır. Ancak veri madenciliğini basit bir araç gibi görmek bu alanı çok basite almak anlamına gelir. Bu durum, insanların yöntem ve algoritmaların ne iş yaptığını anlayamamasına ve çalışırken amacı netleştirememesine yol açar. Akabinde verimsiz bir çalışma ortaya çıkabilir.

İşletmelerde veri madenciliği teknikleri doğrudan veri tabanı üzerinde uygulanmaz. Veri madenciliği çalışması yaparken veri tabanları veri ambarlarına dönüştürülür. Belirli bir döneme ait, yapılacak çalışmaya göre konu odaklı olarak düzenlenmiş, birleştirilmiş ve sabitlenmiş işletmelere ait veri tabanlarına veri ambarları denilir [5].

Veri madenciliği uygulamaları sınıflandırma, kümeleme ve birliktelik analizini içerir. Literatürde ilgili konularla alakalı olarak onlarca algoritma bulunmaktadır. Veri setleri kullanılacak tekniğe uygun şekilde oluşturulmalıdır. Üzerinde araştırma yapılacak veri madenciliği konusunun belirlenmesinden değerli bilgiye ulaşana kadar geçen süreç birtakım önemli hususlar barındırır. Konuya daha sonraki başlıklarda değinilecektir.

3.2. Veri Madenciliğinde Süreç

Veri madenciliğinden faydalanmak isteyen kişi veya kuruluş, çalışacağı alanı ve amacını önceden belirlemiş olmalıdır. Bu, işin en başıdır. Amaca uygun şekilde

ilerleyen veri madenciliği sürecinde veri, malumat, bilgi ve bilgelik kavramlarının önemli bir yeri vardır.

3.2.1. Bilginin Düzeyleri

Veri, hayatın her alanında kayıt altına alınan tüm olgular ve durumlar olarak görülebilir. En büyük özelliği ham olmasıdır. Tek başlarına bir anlam ifade etmezler. Verilerin ilişkilendirilmiş, düzenlenmiş, anlamlandırılmış ve işlenmiş hali de malumattır. Malumat potansiyel bilgi barındırır [6]. Bilgi, insan aklının erdiği olgulardır. Araştırma, öğrenme ve gözlem yolu ile edinilen gerçeklerdir. Veri, üzerinden elde edilen bilgi ile anlamlanır. Bilgi düzeyinin en üst basamağında bilgelik vardır. Bilgelik, kişinin yeteneği ve deneyimi ile yakından ilgilidir. Edinilen bilginin farklı açılardan idrak edilip değerlendirilmesi ve yorumlanması sonucu ortaya çıkan bir olgudur. Bu noktada amaç, verilerin doğru şekilde analiz edilip yorumlanması ve en faydalı şekilde kullanılması olmalıdır. Aksi takdirde oluşturulan veri kümeleri tamamen çöp durumuna gelecek ve veri kirliliğine sebep olacaktır.

İnsanların bilgi, malumat, done, data, enformasyon, hikmet gibi kavramların anlamlarını birbirine karıştırmadan kullanabilmesi için ilgili kelimelerin, Osmanlıca, İngilizce ve Türkçe karşılıkları Tablo.1.'de gösterilmiştir.

Tablo.1. Bilginin Düzeyleri

OSMANLICA	İNGİLİZCE	TÜRKÇE
Done	Data	Veri
Malumat	Information	Bilişim
Hikmet (bilgelik manası)	Knowledge, wisdom	Bilgi, bilgelik

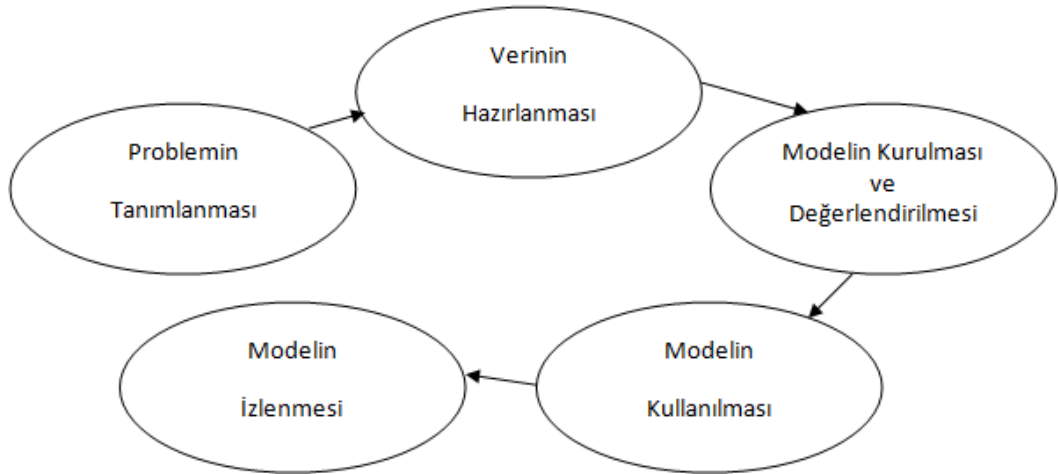
Bundan önceki sanayi toplumları tamamen iş gücüne ve üretime dayalı bir anlayışa sahipken günümüzde durum değişmiştir. Günümüzde bilgiye olan ihtiyaç artmıştır. Öyledir ki, bilgi paranın önüne geçmiştir. Çünkü para ile her zaman bilgi satın alınamamaktadır. Ancak bilgi her daim paraya dönüştürülebilmektedir. Bilginin bu kadar önemli hale gelmesi sonucu artan veri kümeleri ile beraber veri işleme ve dağıtma teknolojileri de hızla ilerlemektedir. Bu noktada, biriken büyük veri kümelerinden gelecekte kullanılmak üzere elde edilecek faydalı bilgilerin keşfedilmesi önemli bir alan haline gelmiştir. Bu alan veri madenciliğidir.

Ham veriden geleceğe yönelik kullanılabilir bilgiye ulaşmak ve bu bilginin farklı boyutlarda incelenip üzerinde değişik analizler yaparak bilgeliik düzeyinde olgular yakalayabilmek için veri madenciliğinden faydalanmak gerekmektedir. Bu durum, sürecin en iyi şekilde planlanıp uygulanmasını gerektirmektedir.

3.2.2. Veri Madenciliği Sürecinin Planlanması

Veri madenciliği alanında çok sayıda teknik ve bu teknikler için geliştirilmiş birçok algoritma mevcuttur. Belirlenmiş bir konuda veri madenciliği ile araştırma yaparken istenilen sonuçları alabilmek açısından bu tekniklerin ve algoritmaların iyi tanınması önemlidir. Çünkü verinin hazırlanması esnasında kullanılacak teknik için uygun olmayan ayarlar ya da seçimler yapılırsa sonuç ya yanlış ya da verimsiz olacaktır.

Veri madenciliği sürecinin iyi planlanması için önce teknik yeterlilik gerekmektedir. Bu gereklilik sağlandıktan sonra süreç istenilen düzeyde planlanabilir. Veri madenciliği sürecinin beş ana maddeye ayırdığı görülmektedir [7]. Bu maddeler şekil halinde aşağıda gösterilmiştir.



Şekil.4. Bilgi Keşfinde Süreç

Kaynak: Veri Madenciliği (2012). 25.10.2013 tarihinde <http://binedir.com/blogs/veri-madenciligi/archive/2012/06/17/veri-madencili-i-in-n-haz-rl-k-veri-taban-nda-bilgi-ke-fi-vtbk.aspx> 'den alındı.

Belli bir alanda veri madenciliği yapmak için önce problemin tanımlanması gerekmektedir. Problemin ne olduğu ve hangi amaçla ilerlendiği net bir şekilde belirlenmelidir. Bu sayede büyük veri ambarı içinde boğulmak yerine daha çok konuya ya da bölüme odaklı kısım seçilir. Verilerin hazırlanması kısmı oldukça karmaşık bir basamaktır. Öyle ki, bir analist toplam zamanının ve enerjisinin %50-%75'ini verilerin hazırlanması için harcamaktadır [8]. Verilerin hazırlanması süreci, hatalı verilerin tekrar elden geçirilmesi, kayıp verilerin tahmini, verilerin normalizasyona tabi tutulması, indirgenmesi ya da farklı formatlara sokulması gibi işlemleri barındırır. Verilerin hazırlanması konusu kullanılacak veri madenciliği teknikleri ve algoritmalar için farklı hassasiyetler içerir. Örneğin, sadece kategorik verilerle çalışan bir algoritmanın sayısal değerler barındıran bir değişken üzerinde sağlıklı bir şekilde çalışması beklenemez. Verinin kullanılacak model ile uyumlu olması gerekmektedir.

Veriler uygun bir şekilde hazırlandıktan kullanılacak modelin tasarlanması süreci başlar. Veri madenciliği için kullanılacak modelin seçilmesi için denemeler yapılır. Birden fazla model için çeşitli doğruluk testleri yapılır ve aralarından en uygun olanı seçilir. Genel olarak verilerin doğru olması önemlidir. Bununla beraber elde edilecek sonuca nasıl ulaşıldığı da kimi zaman önem taşır. Örneğin bir pazarlama stratejisinde A kişinin X ürününe ilgi duyduğu ancak X ürünü seçmesi için ona Cuma günleri kampanya postaları göndermenin verimli olacağı sonucu çıkarılabilir. Bundan dolayı modelin kurulması esnasında bu tip unsurlar her zaman göz önünde bulundurulmalıdır.

Veriler için uygun modele karar verdikten sonra model kullanılmaya başlanır. Bağımsız veri madenciliği yazılımları piyasada mevcuttur. Bununla beraber, tasarlanan bir model, hali hazırdaki özel bir yazılım içerisinde bütünleşik olarak kullanılabilir. Bilinmelidir ki veri madenciliği yapmak için kurulan bir model sonsuza kadar kullanılmaz. Veri madenciliği modelleri devamlı takip edilirler. Gerekli durumlarda güncellemeler yapılır. Veri ambarında saklanan bir bilginin beş sene sonra hala geçerliliğini sürdürüyor olacağı kesin değildir. Konuyu bu açıdan değerlendirmekte fayda vardır.

3.3. Veri Madenciliğinin Kullanım Alanları

Günden güne artan veri kümeleri paralelinde gelişen teknoloji ile beraber potansiyel bilgi kaynaklarına dönüşmüştür. Bu kaynaktan geleceğe yönelik tahminler yapabilmek, sonuçlar çıkarabilmek ise önemli bir hal almıştır. Gerek bilimsel çalışmalarda gerekse ticari alanda verilerden faydalanmak akıllıca görünmektedir. Bakıldığında birçok alan veri madenciliğinden faydalanmaktadır. Bu alanlar arasında bankacılık, CRM, ERP, e-ticaret, borsa, eğitim, telekomünikasyon, tıp, genetik, mühendislik gibi alanlar vardır. Buna ek olarak veri madenciliğinin akla gelmeyen daha farklı alanlarda da kullanılması mümkündür.

Veri madenciliği bilimsel araştırmalarda oldukça sık kullanılmaktadır. Bunlara örnek olarak deprem verilerinin incelenmesi ile sismik tehlikenin yüksek olduğu bölgelerin saptanması, internetteki görsel ve yazılı kaynakların hızla taranması ve bunlardan önemli bilgilerin çıkarılması, motor, makina ya da benzeri bir başka mekanizmanın olası arızalarının önceden tespiti ve buna uygun önlemlerin alınması, literatürdeki bazı algoritmaların veri madenciliği ile hibrit yapıda kullanılması, yeni sürüm bir yazılımın hata oranının eski sürümler baz alınarak tahmin edilmesi ve tıpta hastalıkların doğru teşhisi için yeni yöntemlerin geliştirilmesi verilebilir [9].

Gün geçtikçe hızla artan veriler işletmeler açısından da önemli birer bilgi kaynağıdır. Anlamsız gibi gözükse de bu veri dağının içinden elde edilecek küçük bir bilginin dahi paraya dönüştürülmesi her zaman olasıdır. Veri madenciliği ile bir mal veya hizmet için müşteri profilinin belirlenmesi, kredi kartları için risk faktörlerinin tespiti, dolandırıcılığın önlenmesi, birliktelik kuralları kullanarak ürün satışlarının artırılması, üretim sektöründe kaliteyi etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve verimliliğin artırılması gibi sayısız çalışmalar yapılabilir.

Veri madenciliğinin eğitim alanında da faydalı çıktıları olabilir. Öğrencilerin performanslarının irdelenmesi, sınavlardaki başarı kriterlerinin öğrenilmesi, akıllı sınav yerleştirme sisteminin kurulması vb çalışmalar örnek olarak gösterilebilir.

Görüldüğü gibi veri madenciliği çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Yukarıda bahsedilen örnekler dışında da farklı kullanım alanları olabilir. Belli bir alan içerisinde her amaç için farklı teknik ya da tekniklerden faydalanılmaktadır. Bu teknikler sınıflandırma, bağımlı değişkenler arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması,

ardışık zaman analizleri, kümeleme, bağlantı kurma ve birliktelik analizi gibi teknikler olabilir.

Bu çalışmada da lojistik sektöründe doğru fiyatlandırmaya yardımcı olabilmek için veri madenciliği ile ipuçları yakalanmıştır. Sonuca giderken veriler arasındaki istatistiksel ilişkiler incelenmiş ve karar ağacı kullanılmıştır. Bölüm dahilindeki ilerleyen başlıklarda sınıflandırmaya ve karar ağaçlarına değinilecektir.

3.4. Sınıflandırma

Veri madenciliğinde sınıflandırma teknikleri oldukça geniş uygulama alanına hizmet eder. Örüntü tanıma, tıpta hastalıkların teşhisi, ses ve metin işleme, arama motorlarının iyileştirilmesi, yönetim ve pazarlama stratejileri için karar verme desteğinin sağlanması, müşteri profilinin belirlenmesi, üretimde kalite kontrolün sağlanması gibi birçok alanda sınıflandırma tekniklerinden faydalanılır.

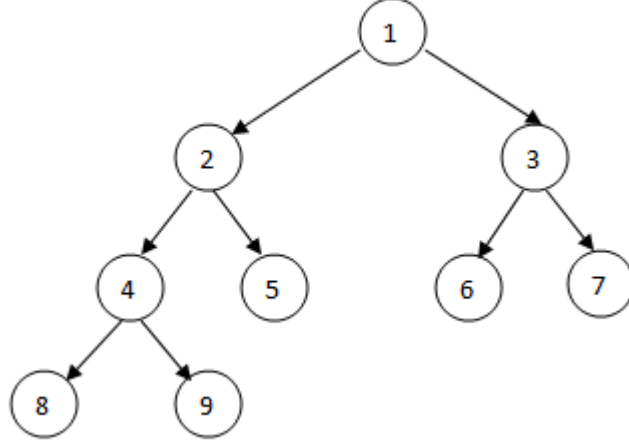
Veri setinde bulunan her örnek birtakım niteliklerden oluşur. Bu niteliklerden biri de o örneğin sınıfıdır [10]. Burada örnek diye nitelenen şey görsel olarak veri setinde bir satıra denk gelir. Sınıf ise genelde veri setinin sonunda bulunur.

Sınıflandırma yaparken verilerin bir kısmı öğrenme için ayrılır ve test edilerek doğruluk derecesi değerlendirilir. Sınıflandırma yapmadan önce ilgili sınıflar daha önceden bilindiği için bu öğrenmenin adı denetimli öğrenme olur. Karşılaştırılırsa, kümelemede yapılan şey denetimsiz öğrenmedir. Bunun nedeni kümelemenin işinin sadece verileri gruplara ayırmak olduğudur. Üzerinde kümeleme yapılacak veri setinde sınıf ismi bulunmaz. Yani, kümeleme yalnızca gruplandırır sınıflandırmaz. Bu nedenle denetim gerektirmez. Bunlarla beraber, sınıflandırma tahminleyici bir yoldur. Örneğin, tarihi sismik veriler incelenerek belli bir yerde, ilk 30 yıl içinde, 7 şiddetinden büyük bir depremin yüzde 90 olarak gerçekleşeceği öngörülebilir. Bu bir tahmindir.

Sınıflandırma, kapsam olarak oldukça geniş bir alan olup birçok algoritmayı bünyesinde barındırır. Karar ağaçları, yapay sinir ağları, Bayes sınıflandırma, k-en yakın komşu gibi birçok teknik mevcut olup her biri birer araştırma alanıdır. Çalışma içerisinde karar ağacı kullanıldığı için anlatım karar ağaçları ile devam edecektir.

3.4.1. Karar Ağacı

Sınıflandırmada oldukça sık başvurulan karar ağacı, adından da belli olduğu gibi bir ağaç veri modelidir. Yapısı bir ağaca benzer ve hiyerarşik bir düzeni vardır. Bir ağaç veri yapısının olduğu yerde kök, kardeş, aile, ara düğüm, dal, yaprak gibi birtakım kavramlardan bahsedilir. Şekil.5.'de bir ağaç veri modeli gösterilmiştir.



Şekil.5. Ağaç Veri Modeli

Yukarıdaki şekilde gösterilen 1 numaralı düğüm ağacın başlangıç düğümüdür ve kök düğüm olarak adlandırılır. Aynı düğümüne bağlı düğümler ise kardeş düğümlerdir. Örneğin 4 ve 5 numaralı düğümler kardeşlerdir. Aynı şey 6 ve 7 numaralı düğümler için de geçerlidir. Kardeşlerin bağlı olduğu düğümlere ise aile düğümler denilir. 3 numaralı düğüm, 6 ve 7 numaralı kardeş düğümler için ailedir. Herhangi bir alt düğümüne sahip olmayan düğümler yaprak olarak adlandırılır. Burada 5, 6, 7, 8 ve 9 numaralı düğümler yapraktır. Kök ve yaprak dışındakiler de ara düğüm olarak adlandırılır. Şekil.5. üzerinde 2, 3, 4 numaralı düğümler ara düğümlerdir.

Bir karar ağacının düğümlerinde veriler tutulur. Düğümlerdeki bu veriler kullanılarak dallanma koşulları çıkarılır ve dallanma gerçekleşir. Karar ağacının temelinde verileri eşit parçalara bölmeye çalışmak vardır. Örneğin evet, hayır ve belki adlı üç farklı değere sahip bir nitelik için veriler olabildiğince üç eşit parçaya bölünmelidir [5]. Bir karar ağacında yukarıdan aşağıya inerken düğümlerdeki veri sayısı devamlı azalır. Sonuç olarak eğer örneklerin birçoğu ya da hepsi aynı sınıfa ait olursa veya örnekleri bölecek nitelik kalmamışsa ya da niteliklerle alakalı yeterli örnek yoksa dallanma işlemi sonlandırılır.

Bunlarla beraber karar ağacının nasıl çalışacağı kullanıcılar tarafından önceden belirlenebilir. Gereksiz ayrıntıların ağaçtan çıkarılması için budama işlemi yapılabilir. Ancak bu işlemin uygunsuz kullanılmasının karar ağacının hassasiyetini düşüreceği unutulmamalıdır. Gerek bilimsel gerekse ticari çalışmalarda gereksiz bir biçimde dallanmamış olan aynı zamanda ilgili ayrıntıları da verebilen ideal karar ağaçları oluşturularak sonuca gidilmesi amaçlanmalıdır.

3.4.2. Karar Ağacında Algoritmik Yaklaşımlar

Karar ağaçları için çeşitli algoritmalar geliştirilmiş olup hepsinin farklı çalışma prensipleri vardır. Buna rağmen genel yaklaşım en iyi bölme prensibini kullanmaktır. Önce kök düğüm belirlenir ve dallanma kökten devam eder. Eğer koşullar ilgili düğümün yaprak olarak atanması için uygun ise o düğüm yaprak olarak atanır. Düğüm, yaprak olarak atanmayacak özelliklerde ise en iyi dallanma kriterleri devreye girer. Uygun şekilde dallanma sağlanır. Bu şekilde tüm ağaç oluşturulur. Bu durum aşağıda gösterildiği gibi kaba kod olarak verilebilir.

Tablo.2. Karar Ağacı Kaba Kodu

Kaba kod	D: Öğrenme veri tabanı T: Kurulacak ağaç T =0 // Başlangıçta ağaç boş küme Dallara ayırma kriterlerini belirle T = Kök düğümü belirle T = Dallara ayrılma kurallarına göre kök düğümü dallara ayır;
	Her bir dal için: do Bu düğüme gelecek değişkeni belirle if (<i>durma koşuluna ulaşıldı</i>) Yaprak ekle ve dur else loop

Kaynak: Silahtaroğlu, G., 28.10.2013 tarihinde, Veri Madenciliği Kavram ve Algoritmaları (2. Baskı), s.73, Papatya Yayıncılık, İstanbul, 2013. ‘den alındı.

Karar ağacı oluşturmak için kullanılan ID3, C4.5, SPRINT, SLIQ gibi birçok algoritma mevcuttur. Bu algoritmalar çalışma prensibi bakımından birtakım farklılıklar taşırlar ve çalışma ortamları farklı gereksinimler üzerine kuruludur. ID3 ve C4.5 algoritmaları dallara ayırma kriterini belirlemek için entropi kavramından yararlanırlar. Entropi, bilginin sayısallaştırılması anlamına gelir ve değeri 0-1 arasında değişir. Rastgeleliği, belirsizliği ve beklenmeyen durumun ortaya çıkma olasılığını gösterir [11]. Örnek olarak iki farklı seçeneğe sahip bir durum verilebilir. Bu seçeneklerin oluşma ihtimali yarı yarıya eşit ise entropi maksimum olur. Net durumlar için ise entropi düşüktür. İlgili algoritmalarda entropi yardımı ile bilgi kazancı oluşturulur ve bu kazanca göre dallanma için kullanılacak nitelik belirlenir. SPRINT ve SLIQ gibi algoritmalar ise gini indeks denilen bir bölmelendirme kriteri kullanır. En iyi dallara ayırma yapabilmek için kullanılan bazı kavramların matematiksel hesapları Tablo.3.'de gösterilmiştir.

Tablo.3. En İyi Dallara Ayırma Kriterleri

En İyi Bölme Kriteri	Formül
Entropi	$H(p_1, p_2, \dots, p_s) = \sum_1^s (p_i \log(1/p_i))$
Bilgi Kazancı	$Kazanç(S, A) = Entropi(S) - \sum_{v \in A} \frac{ S_v }{ S } Entropi(S_v)$
Gini İndeksi	$gini(S) = 1 - \sum_{j=1}^n (p_j)^2,$ $gini_{bölünmüş}(S) = \sum_{i=1}^t N_i/N gini(S_i)$

Entropi açısından bakılırsa bir durum için belirtilen tüm olasılıklar p_1, p_2, \dots, p_s ile gösterilmiş olup toplamı 1'dir. Entropi, tabloda belirtilen formül ile hesaplanır. Tabloda gösterilen bilgi kazancı formülü ID3 için kullanılabilir. Burada, tüm veri tabanı S ile ilişkilendirilmiştir. A ise veri tabanında bir niteliği ifade etmektedir. Burada her A niteliği için v birer değerdir. S_v , tüm veri tabanında, yani S içinde, A niteliğinin elemanı olan değer sayısını ifade eder. İlgili değerler için entropiler $Entropi(S_v)$ olarak gösterilmiştir. $Entropi(S)$ ise tüm veri tabanına bağlı entropidir. Dallara ayırmak üzere hangi niteliğin seçileceğini belirlemek için tablodaki bilgi kazancı formülü kullanılır. Her nitelik için ayrı ayrı hesaplandıktan sonra en büyük olanı seçilir. Gini indeksi için gösterilen S yine veri tabanını göstermektedir. Her nitelik için tüm değerler göz önüne alınarak hesaplanır. Toplam

simgesinde gösterilen n sınıf sayısıdır. İlgili sınıfın görülme olasılığı ise p_j olarak gösterilmiştir. Gini, niteliğin alabileceği tüm değerler için hesaplandıktan sonra *gini*_{bölünmüş}(S) değeri bulunur. Bu değer hesabında önceden bulunmuş gini değerleri, *gini*(S_i) kullanılır. Burada gösterilen N_i/N oranı, ilgili değişkenin görüldüğü kayıt sayısının tüm kayıt sayısına oranı olarak ifade edilebilir. Sınıf sayısı ise t ile gösterilmiştir. En küçük *gini*_{bölünmüş}(S) değerine sahip nitelik düğüm olarak seçilir. SPRINT algoritmasında gini indeksinin kullanımı bu şekildedir.

ID3 algoritması kategorik veriler için tasarlanmıştır. C4.5 algoritması ise hem kategorik hem de sürekli değerler için çalışabilir. C4.5 algoritmasının ID3 üzerindeki diğer üstünlükleri kayıp değerlerle baş edebilmeleri ve iyileştirilmiş bir budama metodu ile öğrenme veri seti içindeki fazla detaydan ve gürültüden dolayı yanlış sınıflandırmaya yol açan hataların daha azaltılmış olmasıdır [12]. ID3 ve C 4.5 algoritmaları önce derinlik ilkesi ile çalışırlar. Ağaç bütünüyle oluşana kadar düğümlerdeki verileri her defasında sıraya dizerler. Bu durum onları büyük veriler için dezavantajlı duruma sokar. SPRINT ve SLIQ algoritmaları ise önce genişlik ilkesine göre çalışmaktadırlar. Verileri devamlı sıralamak yerine kendilerine has veri yapıları kullanarak veri sıralama işlemini bir defa olmak üzere ağaç oluşumunun en başında yaparlar. Bu algoritmalar hem kategorik hem de sürekli değerle çalışabilir. SPRINT algoritmasının SLIQ' den önemli bir farkı kullandığı veri yapısının hafızada yerleşik olarak yer tutmamasıdır. Bu durum, büyük veriler için daha avantajlıdır. Bu algoritmaların yanı sıra CART algoritması da bir diğer karar ağacı algoritmasıdır. Uygun niteliği bulup nitelik üzerinde ikili ağaçlar oluşturarak dallanmayı sağlar. Hem kategorik hem de sayısal değerlerle çalışabilir.

Yukarıdaki paragrafta da bahsedilen önce derinlik ve önce genişlik kavramları graf teorisinde kullanılan düğümleri dolaşma tekniğidir. Bunlar sırasıyla DFS ve BFS olarak kısaltılmış olarak gösterilebilir. DFS metodu grafi dolaşmaya başlangıç düğümünden başlar ve gidilebilecek en uzak (derin) noktaya gitmeyi hedefler. BFS ise genişlik mantığı ile çalışır. Graf dolaşılırken başlangıç düğümünden başlanır ve uzak noktalara gidilmek yerine öncelikle tüm komşu düğümler dolaşılır. Ara düğümlerde de aynı mantık sürer. Bir ara düğüme gelindiğinde o düğüme komşu ve daha önce ziyaret edilmemiş olan düğümler dolaşılır [13]. Karar ağaçları da bir çeşit graftır. Ağaç üzerinde tüm düğümlerin dolaşılması gerekir.

Adı geçen tüm bu algoritmaların yanı sıra farklı özelliklere sahip yazıda değinilmemiş ve daha nadir kullanılan başka karar ağacı algoritmaları da mevcuttur. Sonuçta dallanma kriterlerindeki farklılıklarla beraber tüm karar ağacı algoritmalarının genel çalışma mantığı Tablo.2.' de gösterildiği gibidir.

4. ANALİZ UYGULAMASI

Çalışmanın ilk bölümünde lojistik sektörü için doğru fiyatlandırma yapabilmeyen oldukça karmaşık olduğu vurgulanmıştır. Bu iş için maliyete yansıtacak etkenlerin çok iyi belirlenmesi gerektiği ve gözden kaçırılacak etkenlerin fiyatlandırmayı olumsuz etkileyeceği belirtilmiştir. Bununla beraber fiyatlandırmaya yansıtacak en ufak olumlu kararın büyük bir ekonomiye sahip lojistik sektörüne büyük faydalar sağlayacağı da belirtildi. Bu noktada maliyeti etkileyen bir takım öğeler arasındaki ilişkilerin incelenerek önemli sonuçlar elde edilmesi yoluyla fiyatlandırmada önemli iyileştirmeler yapılabilir. Bu çalışmada bahsedilen iyileştirmelerin yapılabilmesine yönelik olarak veri madenciliği teknikleri kullanılmıştır. Kurgusal bir analiz yapılmıştır.

4.1. Yöntem ve Teknikler

Bu çalışmadaki analizde kullanılan veriler tamamen kurgusaldır ve kara lojistiği için düşünülmüştür. Ancak kullanılan veriler bire bir olmasa da farklı açılardan hava veya deniz gibi farklı taşımacılık sektörleri için de uyarlanabilir. Bu analizde ilgili veriler üzerinde inceleme yapılmış ve veri madenciliği teknikleri yardımı ile lojistik sektörlerine bir yol açılmaya çalışılmıştır.

Analizde veriler arasındaki ilişkiler incelenmiş, bu ilişkilerin fiyata nasıl yansıtılabileceği konusunda fikirler sunulmuştur. Karar ağaçları ile sınıflandırma yapılmıştır. Birtakım dış etkenlerin ürün nakliyatı üzerindeki sonuçları görülmeye çalışılmıştır. Bu yolla fiyatlandırma politikasının şekillendirilmesine yönelik ipuçları yakalanması amaçlanmıştır. Burada lojistik fiyatlandırmasının iyileştirilmesi için veri madenciliğinden faydalandığından dolayı kullanılan yöntemler ve teknikler de bu yönde seçilmiştir. Elde edilen sonuçlar üzerinde ise çeşitli değerlendirmeler yapılmıştır.

Analiz için açık kaynak kodlu Knime yazılımı kullanılmıştır. Yazılımdan elde edilen tüm istatistiksel sonuçlar ve karar ağacı net olarak şekillerle gösterilmiştir. Ayrıca kullanılan öğeler ve bağlantı şekilleri de verilmiştir.

4.2. Verilerin Sunulması

Veri setinde toplam 1000 tane satır olup kullanılan nitelikler açıklamalarıyla aşağıda verilmiştir.

Ürün Maddi Değeri (tl) : Taşınan ürünlerin fiyatıdır. 5-2000 arasındadır.

Ürün Risk Durumu : Taşınan ürünlerin önceki tecrübelerle dayanarak riskli olup olmadığı belirlenmesi sonucu ortaya çıkan bir olgu gibi düşünülebilir. Evet/Hayır şeklinde iki seçenek mevcuttur.

Mesafe (km) : Lojistik hizmetinin yapıldığı iki nokta arasındaki uzaklıktır. 20-160 arasında değişen değerler alır.

Yük Ağırlığı (ton) : İlgili lojistik hizmeti için kullanılan aracın yüklenme miktarıdır. 8-40 arasında değişen değerler alır.

Yük Hacmi (m³) : İlgili lojistik hizmeti için kullanılan aracın yük hacmidir. 20-85 arasında değişen değerler alır.

Mak. Ağırlık (ton) : İlgili lojistik hizmeti için kullanılan aracın ağırlık kapasitesidir. 24, 30, 35 ve 40 olmak üzere dört tip verilmiştir.

Mak. Hacim (m³) : İlgili lojistik hizmeti için kullanılan aracın hacimsel kapasitesidir. 33, 40, 60 ve 85 olmak üzere dört tip verilmiştir.

Araç Tipi : Kullanılan aracın tipidir. Visio, X-power, Eagle, L-tiger olmak üzere dört tip olduğu varsayılmıştır.

Ürün Tipi : Taşınan ürünün tipidir. Burada ürünler x, y, z, t olarak dört tip olarak düşünülmüştür.

İlgili veri setinin ilk 25 değeri Şekil.6. ve Şekil.7' de gösterilmiştir.

Row ID	Ürün Maddi Değeri (t)	Ürün Risk Durumu	Mesafe (km)	Yük Ağırlığı (ton)
Row0	808	Evet	120	8
Row1	980	Hayır	23	31
Row2	442	Hayır	60	35
Row3	523	Hayır	25	31
Row4	159	Hayır	143	24
Row5	450	Hayır	34	38
Row6	1595	Hayır	60	27
Row7	967	Evet	75	17
Row8	1959	Hayır	139	32
Row9	737	Evet	149	13
Row10	1987	Hayır	111	18
Row11	866	Evet	150	11
Row12	366	Hayır	29	19
Row13	206	Hayır	96	11
Row14	1875	Hayır	64	9
Row15	58	Hayır	149	23
Row16	53	Hayır	93	15
Row17	336	Hayır	60	38
Row18	788	Hayır	81	11
Row19	675	Hayır	108	36
Row20	914	Hayır	47	32
Row21	1528	Hayır	37	12
Row22	227	Hayır	106	40
Row23	146	Hayır	126	26
Row24	18	Hayır	93	40

Şekil.6. Veri Tabanının İlk Bölümü

Row ID	Yük Hacmi (mküp)	Mak. Ağırlık (ton)	Mak. Hacim (mküp)	Araç Tipi	Ürün Tipi
Row0	54	24	60	l-tiger	y
Row1	72	35	85	x-power	x
Row2	41	35	60	l-tiger	z
Row3	25	40	33	eagle	z
Row4	68	24	85	visio	t
Row5	66	40	85	l-tiger	z
Row6	33	30	40	x-power	x
Row7	69	24	85	eagle	y
Row8	65	35	85	x-power	x
Row9	48	24	85	l-tiger	y
Row10	77	24	85	x-power	x
Row11	43	24	85	eagle	y
Row12	56	35	60	l-tiger	z
Row13	23	35	33	visio	t
Row14	62	24	85	eagle	x
Row15	24	30	33	visio	t
Row16	68	30	85	visio	t
Row17	77	40	85	l-tiger	z
Row18	35	24	40	eagle	y
Row19	73	40	85	visio	z
Row20	25	35	60	x-power	x
Row21	72	24	85	x-power	x
Row22	61	40	85	visio	t
Row23	85	40	85	visio	t
Row24	32	40	33	visio	t

Şekil.7. Veri Tabanının İkinci Bölümü

Yukarıdaki şekillerden de görüldüğü gibi çalışmada kullanılan veriler lojistikte maliyeti etkileyen unsurlardan oluşmuştur. Veri setinde toplam 1000 veri bulunmaktadır. Bahsi geçen araç tipleri ve ürün tipleri temsili değişkenler içerir. Ürün tipleri, gıda, hediyelik eşyalar, demirbaş eşyalar, kimyasal ürünler, donmuş gıda gibi birçok farklı şey olabileceği gibi araç tipleri de gerçek tır ya da kamyon markalarından seçilebilir. Ürün risk durumu ise geçmiş tecrübelerle riskli sınıfa alınmış bir ürünü ayırt edebilmek için kullanılmıştır. Neticede tüm ürünler nakliye esnasında karşılaşılan sorunların incelenmesiyle işletmeye verdikleri zarar oranları ile takip edilebilir. Bu şekilde riskli sınıfa alınabilirler.

Veri setinde bulunan ağırlık ve hacim ile alakalı olan nitelikler kapasite ilişkisinin incelenmesi açısından önemlidir. Bu inceleme de yazının ilerleyen bölümlerinde yer alacaktır.

4.3. Bulgular

Bir önceki bölümde sunulan verilerin amaca yönelik olarak incelenmesi ile birtakım bulgular saptanmıştır. Bulguların sayısı ve niteliği yapılacak fiyatlandırmanın kalitesini doğrudan etkilemektedir. Saptanan bulgular bundan sonraki başlıklarda açıklanmıştır.

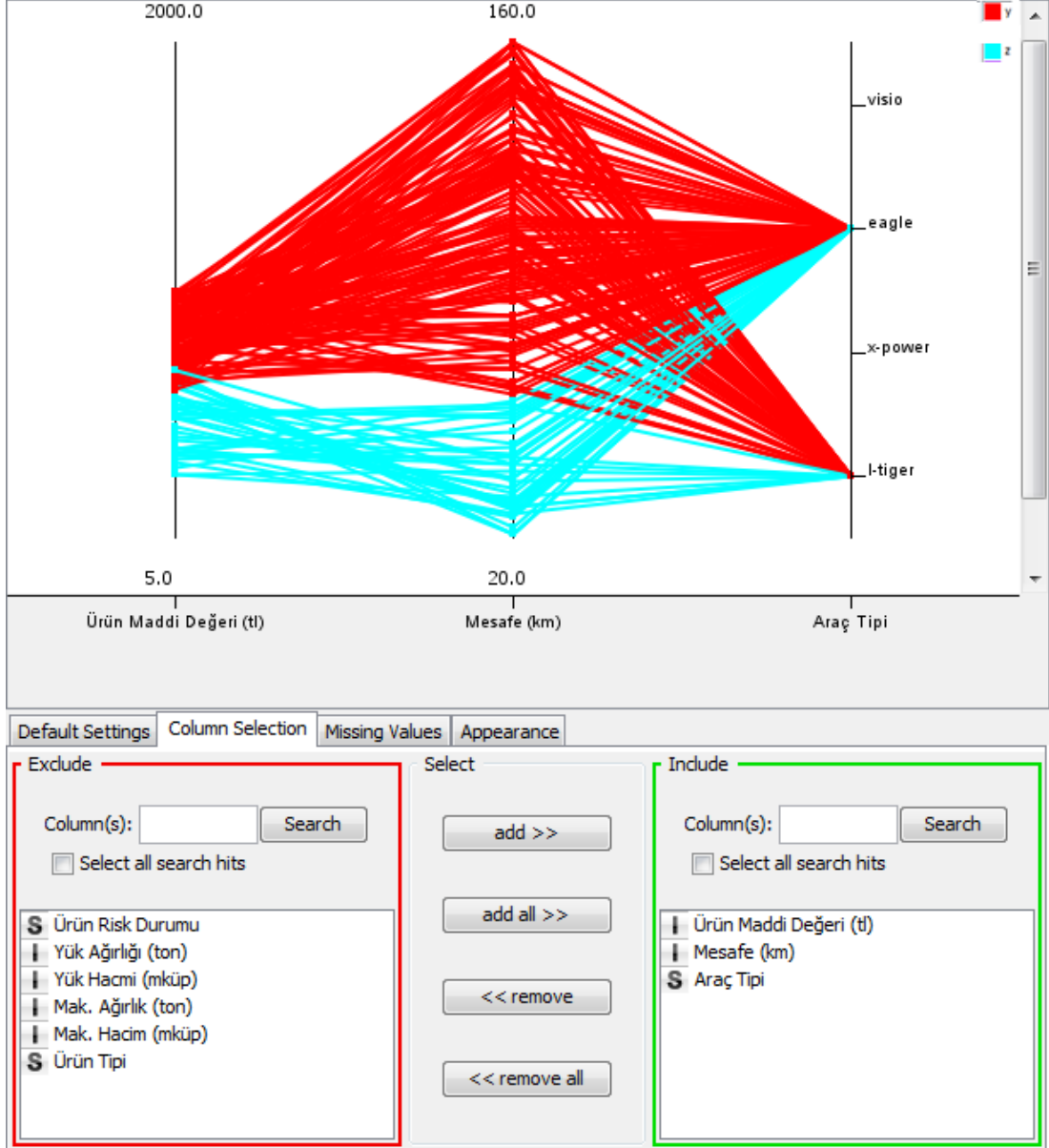
4.3.1. Veriler Arasındaki İlişkiler

Bu bölümde veriler üzerinde gözle görülemeyen ancak istatistiksel bir incelemeyle açıklığa kavuşan bulgular şekiller yardımı ile verilecektir. Buradan elde edilecek sonuçlar matematiksel yöntemlerle fiyata yansıtılabilir.

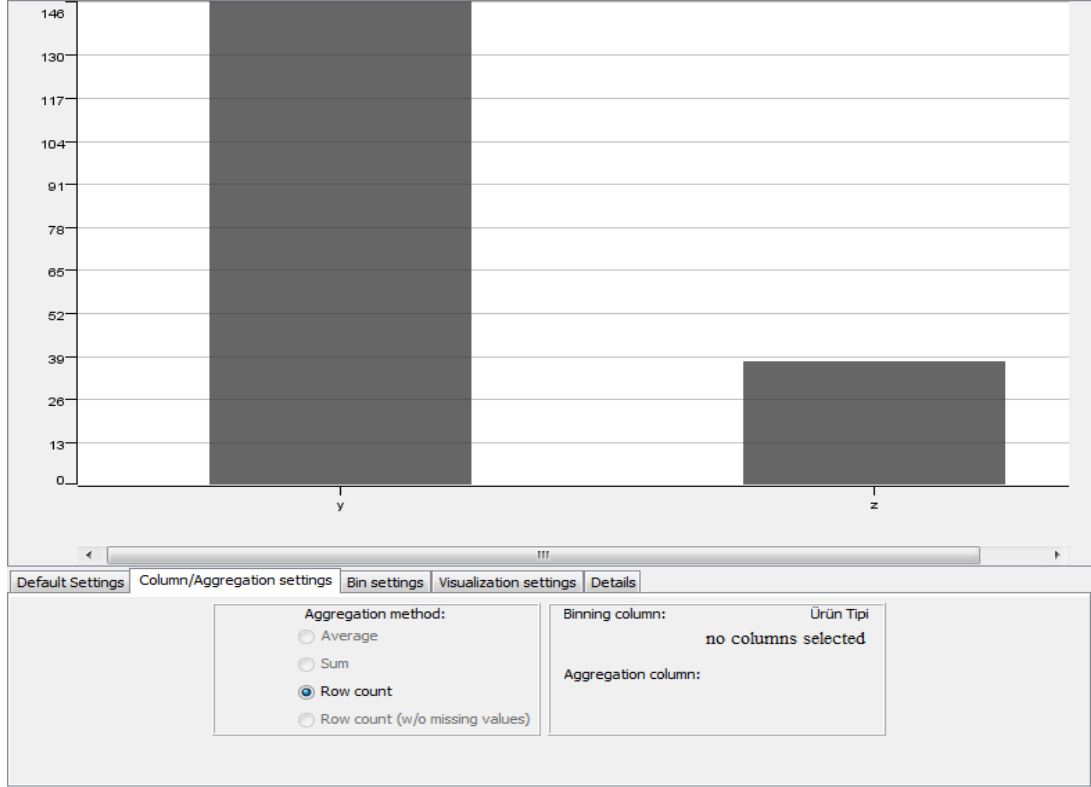
4.3.1.1. Riskli Ürünlerin İncelenmesi

Daha önceden de belirtildiği gibi taşıma esnasında kimi ürünlerin diğerlerine kıyasla çok daha yüksek risk taşıdığı çok açık görülebilir. Bu nedenle o ürünün geçmiş tecrübelerle riskli sınıfa alınması mümkündür. Bu başlıkta riskli ürün durumunun veri setindeki diğer değişkenlerle olan ilişkisi incelenecek, elde edilen sonuçlar gösterilecektir.

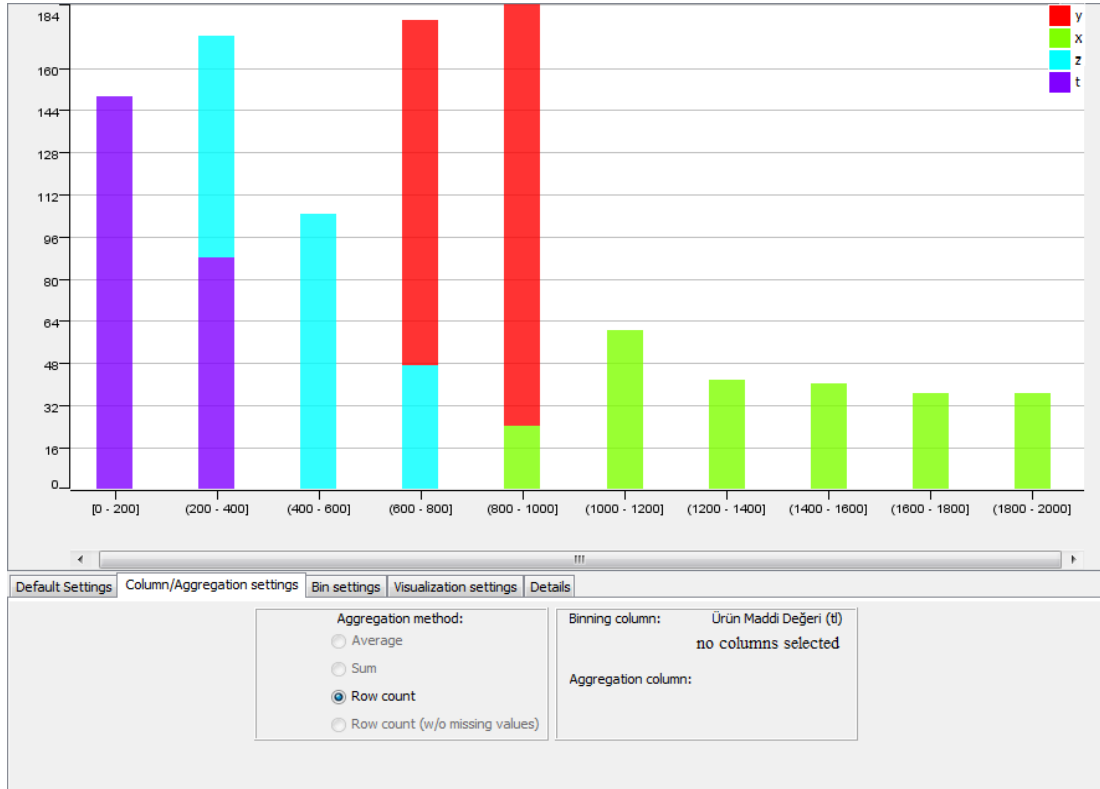
Riskli Ürün grubunun bir filtreden geçirilmesi ile beraber sadece bu ürün grupları üzerinde yapılan incelemenin sonucu Şekil.8.'de, riskli ürünlerin sayısal dağılımı ise Şekil.9.'da gösterilmiştir. Şekil.10.'da ise ürünlerin maddi değerleri incelenmiştir. Bu şekilde ürün gruplarının maddi değerleri kıyaslanabilir.



Şekil.8. Riskli Ürünler Üzerindeki İncelemenin Gösterilmesi



Şekil.9. Riskli Ürünlerin Dağılımı



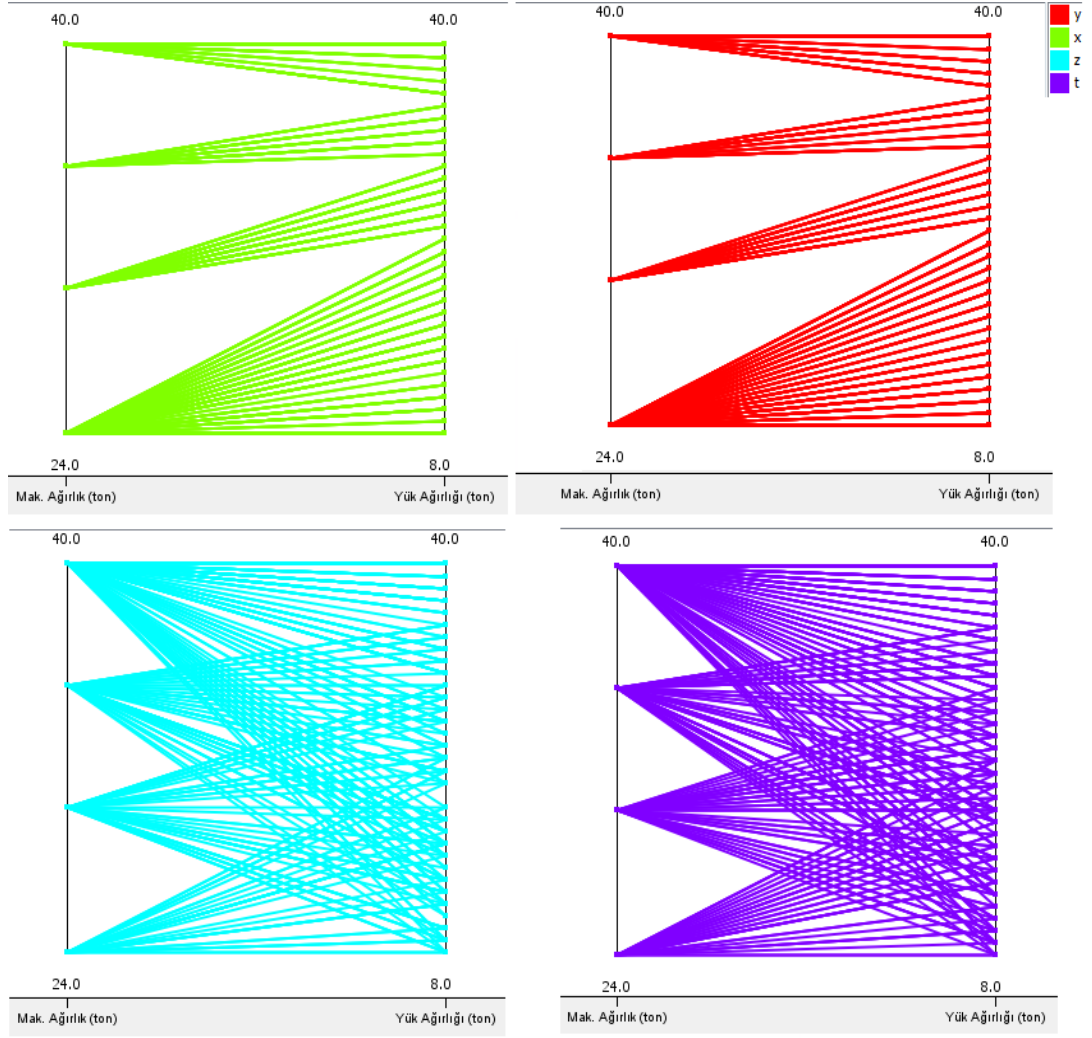
Şekil.10. Ürünlerin Maddi Değerlerine Göre Dağılımı

Bu bölümde şekillere bakılarak çıkarılan sonuçlar şunlardır:

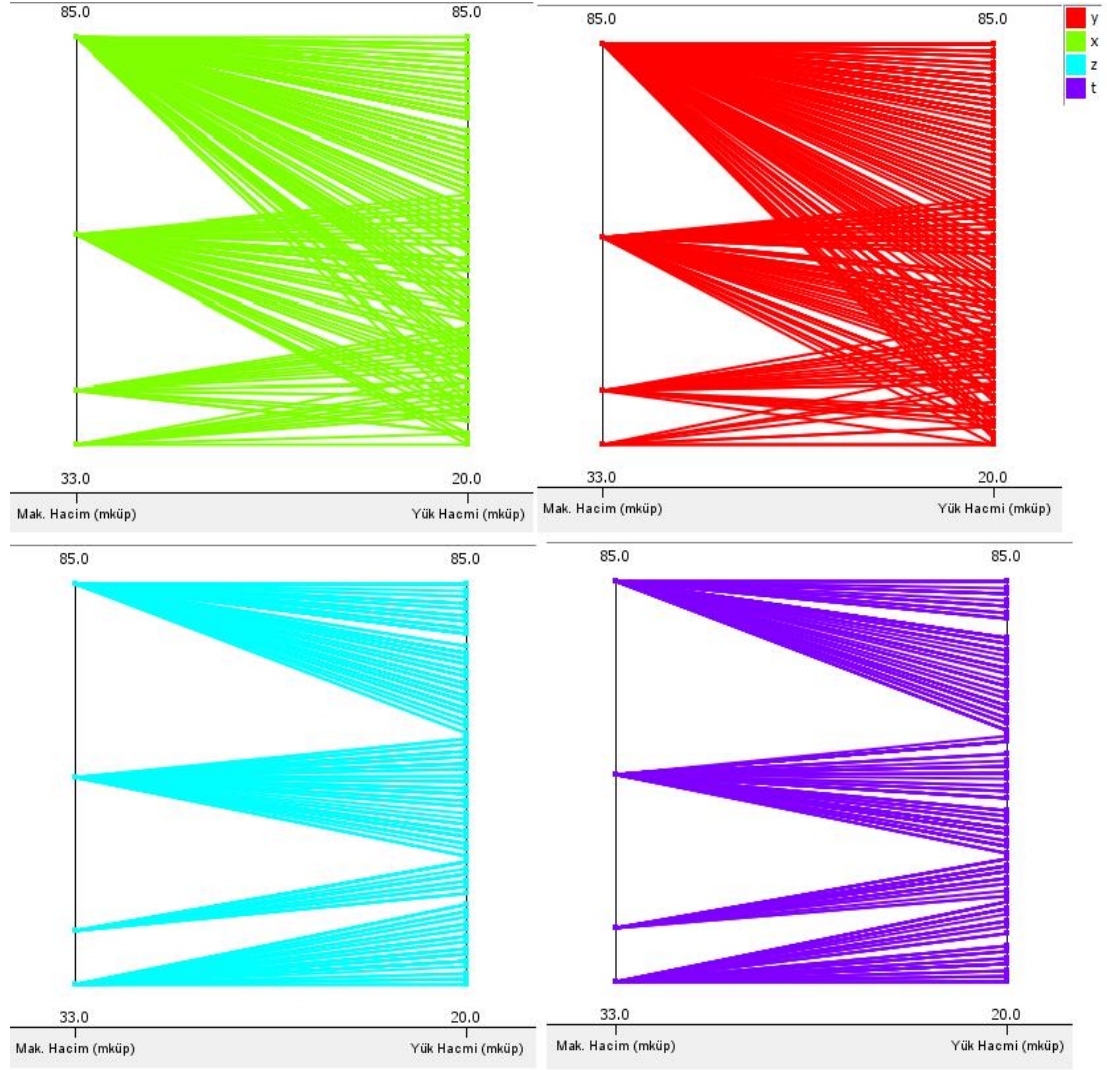
- Şekil.9'da gösterilen histograma göre taşınan ürünlerin %18.4'ü riskli ürün grubunda olup bunların da birçoğu y tipi ürüne aittir. Ancak z tipinde riskli ürün de mevcuttur.
- Şekil.8.'den görüldüğü gibi risk grubunda y tipi ürünlerin nakliyesi z tipine oranla daha uzun mesafelerde gerçekleşir. Tam olarak ortalamalar y ve z olmak üzere sırasıyla 112 km, 38 km'dir.
- Şekil.8.'de riskli ürünlerin Eagle ve L-tiger araç tipleri ile taşındığı görülmektedir.
- Şekil 10' da tüm ürünlerin maddi değerlerinin histogram ile gösterimi vardır. Buradan görülen şey ürünlerin maddi değer sıralamasının küçükten büyüğe t, z, y, x olduğudur. Aralıklara bakılırsa, t, 5-400; z, 200-800; y, 600-1000 ve x ise 800 ile 2000 arasında değerler alır. Değerlere bakılarak riskli ürünlerin birçoğunun 600 (TL) ile 1000 (TL) arasında değiştiği görülebilir.

4.3.1.2. Kapasitenin İncelenmesi

Bu bölümde taşıma için hazırlanan aracın yük ağırlığını, yük hacmini ve bu aracın toplam kapasitesini veren maksimum ağırlık ve maksimum hacim nitelikleri arasındaki bağ incelenmiştir. Bu şekilde lojistik hizmetinde yükleme kapasitesinin verimliliği açısından ürün bazlı olarak değerlendirilebilecek birtakım bulgular elde edilebilir.



Şekil.11. Kapasitenin Ağırlık Açısından İncelenmesi



Şekil.12. Kapasitenin Hacim Açısından İncelenmesi

Şekil.11. ve Şekil.12.'ye bakılarak elde edilen bulgular aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Şekil.11.'e bakılırsa, x ve y tipi ürünler ile yüklenen aracın maksimum ağırlık kapasitesinin, yüklemeye göre yayılımının daha dar alanda gerçekleştiği görülmektedir. Bununla beraber z ve t ürün tiplerinde aracın yüklenmesi kapasiteye göre oldukça düzensizdir. Birçok araç kapasitenin oldukça altında çalışmıştır.
- Şekil.12.'de ise hacimsel kapasitenin yüklemeye olan ilişkisi incelenmiştir. Buradan çıkan sonuç z ve t tipi ürünler ile yüklenen aracın hacimsel kapasiteye daha yakın olduğudur. Bununla beraber x ve y ürünlerinin hacimsel yüklenmesi oldukça dağınıktır. Aracın yüklenme miktarı kapasitenin çok altındadır.

4.3.2. Karar Ağacı

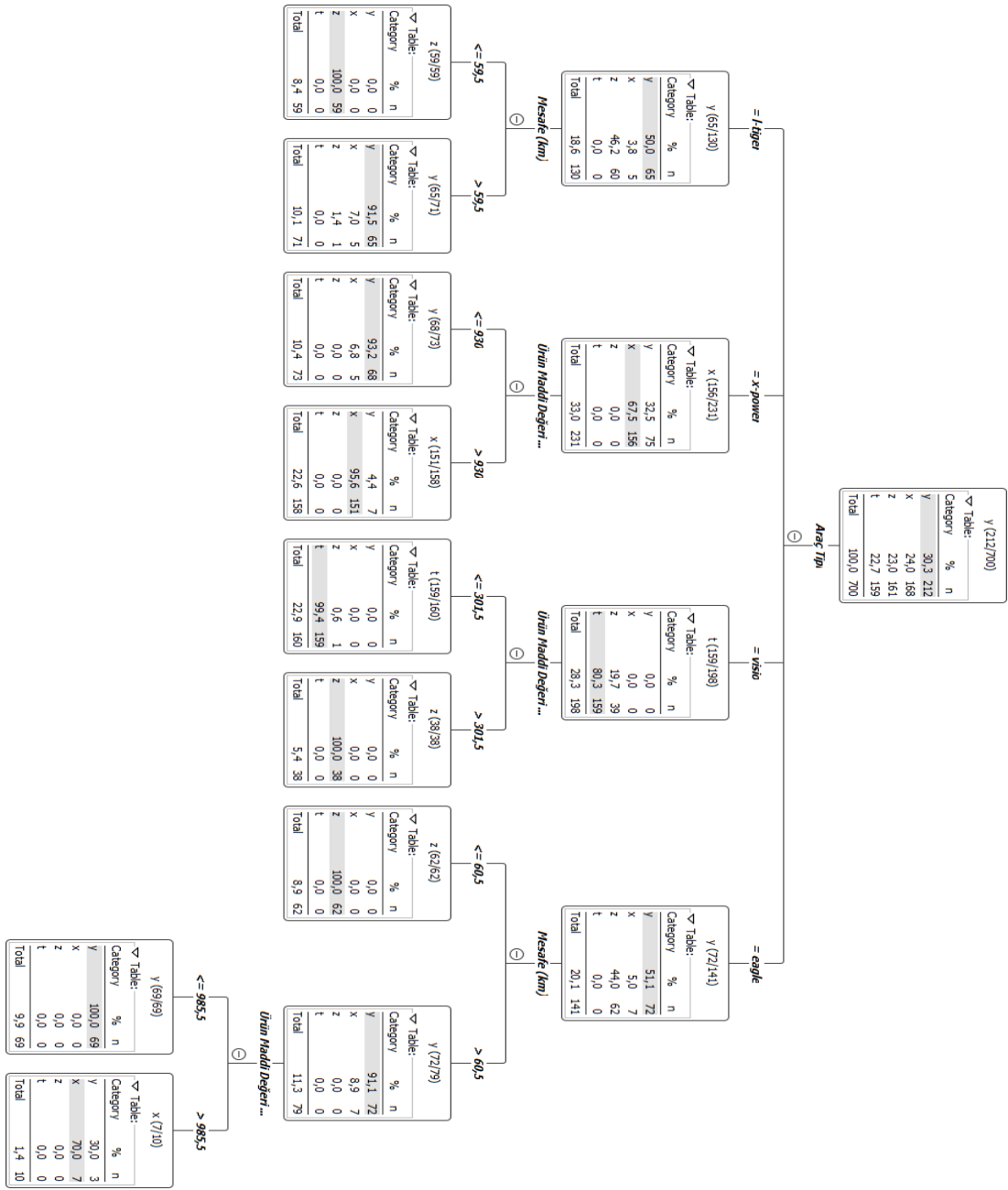
Bundan önceki veri madenciliği bölümünde karar ağaçlarından ve ilgili algoritmalarından bahsedilmişti. Karar ağaçları işletmelerde karar destek sistemlerinin oluşturulmasında kullanılmaktadır. Bu analizde de lojistik hizmeti için uygun fiyatlandırmaya karar ağaçları ile nasıl destek olunabileceği gösterilecektir. Bu yapılırken çıkacak karar ağacına ne kadar güvenileceği de irdelenmesi gereken bir konudur. Analizde kullanılan karar ağacının yaptığı tahminlerin ne derecede doğru olduğu Şekil.13.'de verilmiştir. Verilerden öğrenme yoluyla elde edilen karar ağacı ise Şekil.14.'de gösterilmiştir.

Ürün Tipi \ Prediction (DecTree)	y	x	z	t
y	73	5	1	0
x	3	66	0	0
z	1	0	69	4
t	0	0	0	78

Correct classified: 286 Wrong classified: 14
Accuracy: 95,333 % Error: 4,667 %

Şekil.13. Kullanılan Karar Ağacının Testi

Veri setinde öğrenme için ayrılan veriler, toplam verinin %70'idir. Buradan öğrenilen bilgi kalan %30 üzerinde denenebilir. Şekil.13.'de, çıkan tahminler ve doğruluk sonuçları gösterilmiştir. Örneğin, sınıfı y olan 77 değerinin 73 tanesi doğru sınıflandırılmış, sadece 3 tanesi x ve 1 tanesi z olarak yanlış sınıflandırılmıştır. Karar ağacının genel başarı durumu %95,333'tür.



Şekil.14. Karar Ağacı

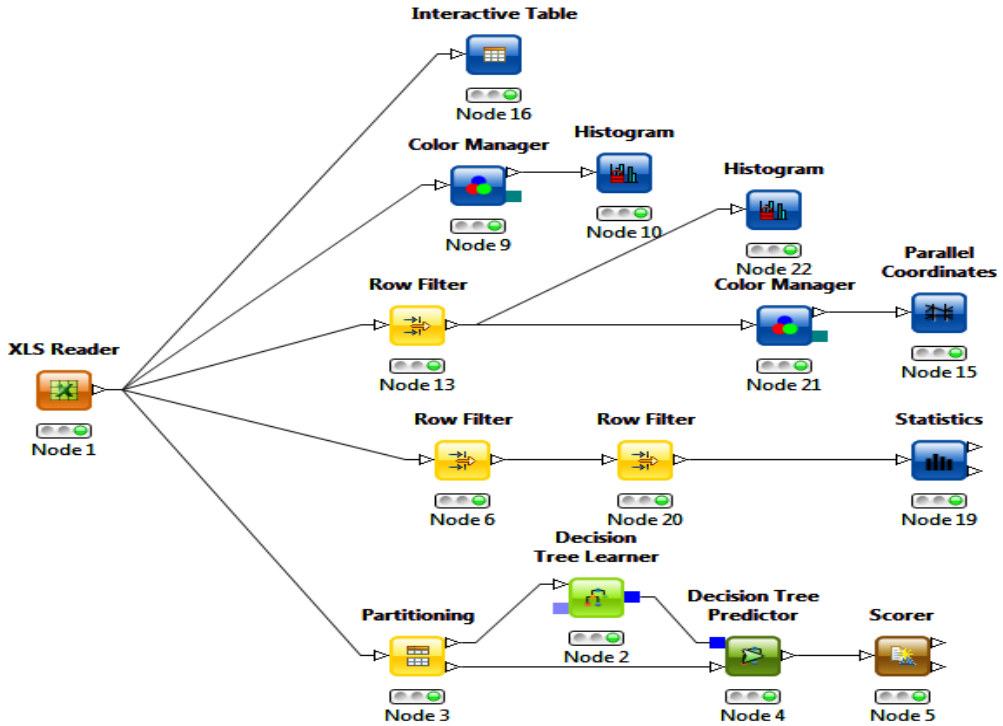
Şekil.14.'deki karar ağacından çıkarılan sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

- L-tiger araç tipinin kullanıldığı 59,5 km ve daha düşük mesafeli hizmetlerde z tipi ürünler taşınmıştır. Aynı şekilde Eagle araç tipinin kullanıldığı 60,5 km ve daha düşük mesafelerde yine z tipi ürünler taşınmıştır.

- L-tiger araç tipinin kullanıldığı 59,5 km üzeri mesafeli hizmetlerde %91,5 gibi büyük bir oranla y tipi ürün taşınmıştır. Aynı şekilde Eagle araç tipinin kullanıldığı 60,5 km üzeri mesafelerde yine büyük oranla y tipi ürün taşınmıştır. Oran %91,1'dir. Eagle araç tipinin kullanıldığı 60,5 km üzeri mesafeli hizmetlerde taşınan ürünlerin %12,7'si 985,5 TL üzerindedir.
- X-power aracı ile x ve y tipinde ürünler taşınmıştır. X-power ile taşınan maddi değeri 930 TL veya daha düşük olan ürünlerin %93,2'si y tipi; değeri 930 TL'den daha yüksek olan ürünlerin ise %95,6'sı ise x tipi üründür.
- Visio aracı ile z ve t tipi ürünler taşınmıştır. Visio aracı ile taşınan değeri 301,5 TL veya daha düşük olan ürünlerin %99,4'ü t tipi; değeri 301,5 TL'den daha yüksek olan ürünlerin ise tamamı z tipi üründür.

4.3.3. Yazılımda Kullanılan Öğeler ve Bağlantılar

Knime yazılımı yardımı ile birtakım bulgulara ulaşabilmek için gerekli öğelerin uygun bir şekilde bağlanarak kullanılması şarttır. Çalışmadaki öğeler ve bağlantılar Şekil.15'de açıkça gösterilmiştir.



Şekil.15. Analizde Kullanılan Öğeler ve Bağlantı Şekilleri

Analize başlarken önce üzerinde çalışılacak veriler *XLS Reader* ile hazır hale getirilir. Daha sonra veriler *Interactive Table* ögesinin yardımı ile görülebilir. Veriler arası ilişkiler incelenirken önce hangi verilerin ne şekilde filtrelenmesi gerektiği ve hangi grafiksel metotların kullanılması gerektiği belirlenmelidir. Şekilden de görüldüğü gibi burada histogramlar ve paralel koordinatlar kullanılmıştır. Paralel koordinatların görsel olarak daha iyi yorumlanabilmesi için *Color Manager*'dan faydalanılmıştır. *Color Manager* ögesinde seçilen niteliğin değişkenleri farklı renk tonları ile gösterilir. Bu da yorumu kolaylaştırır. Burada kullanılan *Statistics* ögesi ile verilerin ortalamaları, varyans, standart sapma gibi istatistiksel değerleri görülebilir. Kullanılan filtrelerin sayısı ise bizim belirlediğimiz koşullara göre değişebilir. Örneğin tüm ürünler içerisinde sadece riskli olanlar filtrelenebilirken amaca göre riskli ürünler içerisinde sadece y tipi olanlar görüntülenmek istenebilir. İlk incelemede tek *Row Filter*, ikincide ise iki farklı kriter olduğundan iki adet *Row Filter* gereklidir. Bu öğelerin bağlantı şekilleri amaca göre değişir. Örnek oluşturması açısından çalışmadaki öğeler ve bağlantı şekilleri yukarıdaki şekilde verilmiştir.

Şekil.15.'de kullanılan *Partitioning* ögesi ile karar ağacının öğrenmesini sağlamak için kullanılacak verilerin oranı belirlenmiştir. Bu uygulamada %70 olarak belirlenmiştir. Kalan %30 ise tahmin amaçlı değerlendirilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi *Partitioning* ögesinin bir ucu *Decision Tree Learner*'a diğer ucu ise *Decision Tree Predictor*'a bağlıdır. *Scorer* ögesi tahminlerin ne derece tutarlı olduğu hakkında bilgi vermektedir.

4.3.4. Bulguların Fiyata Yansıtılması

Bir ürünün nakliye fiyatının belirlenmesinde geçerli bir standartın olmaması genel fiyatlandırmanın yapılmasında en büyük engeldir [3]. Daha önceden de belirtildiği gibi ürün nakliyesi için müşteriden talep edilecek fiyatın doğru saptanması tüm lojistik sürecine hakim olan ve maliyetlere yol açan unsurların gözden kaçırılmadan değerlendirilmesi ile mümkündür. Bu her zaman kolay olmaz. Bu noktada unsurlar arasında veri madenciliği ile kayda değer ilişkilerin saptanması iyileştirmeye yardımcı olacaktır.

Bu çalışmada elde edilen bulgularda, fiyatlamada yapılacak iyileştirmeler için bazı ilişkilendirmeler yapılmıştır. Bu bulgular doğrudan fiyat tahmini için

kullanılmak üzere oluşturulmamıştır. Buradaki amaç bulguların, işletmenin hali hazırda kullandığı fiyatlama sistemine kendi maliyet hesapları ve amacı doğrultusunda adapte edilebilmesidir. Örneğin, işletme genel olarak kar oranını yükseltmek için fiyat artışına gidebilir ya da bazı ürünlerde indirim gitmek isteyebilir. Bunların dışında genel kar oranına hiç dokunmadan ürünlerin nakliye fiyatlarını farklı ağırlıklarla değiştirmek isteyebilir. Bu durumda maliyetleri doğru ağırlıklandırarak fiyatı yeniden düzenlemek yerinde bir yoldur. Örneğin, x ürünü için ağırlıklı olarak A aracının kullanıldığı tespit edilir ve A aracının o yıl için işletmeye büyük masraflara yol açtığı görülürse bu masrafları y ve z ürünlerinden değil x ürün grubunun taşıma fiyatı üzerinden telafi etmek daha doğrudur.

Fiyatlandırmada yapılacak iyileştirme işletmenin amacına, maliyetlerine, hali hazırda kullandığı fiyatlama sistemine ve bunun gibi etkenlere bağlı olduğundan dolayı burada verilecek örnekte de çeşitli varsayımlar yapılması zorunludur.

Firmalar nakliye için talep edilecek ücreti değişik fiyatlandırma yolları ile belirleyebilirler. Bunlardan birisi taşınacak ürünün en, boy ve yüksekliğinin cm cinsinden çarpılıp 3000'e bölünmesi ile bulunan desi değerinden faydalanmaktır [14]. Desi değeri ve ağırlık (kg) mukayese edilir ve hangisi daha büyükse o dikkate alınır. Ürünün taşıma ücreti ölçüm ve tartıma bağlı olarak ve gideceği uzaklığa göre belirlenir [15]. Her desi ya da kilo 1 TL gibi varsayımlar oluşturulan ve üzerine gidilen mesafenin 0,1 katı kadar değer eklenmesi ile ortaya çıkan fiyat değerleri Şekil.16.'da "Fiyat F" sütunu altında verilmiştir. Bu değerler işletmenin hali hazırda kullandığı fiyatlar olarak kabul edilmiştir.

	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	En (cm)	Boy (cm)	Yükseklik (cm)	Ağırlık (kg)	Desi	Mesafesiz Fiyat(tl)	Mesafe Fiyatı (tl)		Fiyat F (tl)
2	66	77	172	71	291,368	291,368	12		303,368
3	55	89	88	14	143,58667	143,586667	2,3		145,886667
4	30	59	103	141	60,77	141	6		147
5	16	45	82	53	19,68	53	2,5		55,5
6	4	10	88	9	1,1733333	9	14,3		23,3
7	24	51	120	108	48,96	108	3,4		111,4
8	60	85	164	81	278,8	278,8	6		284,8
9	49	76	42	200	52,136	200	7,5		207,5
10	95	80	147	239	372,4	372,4	13,9		386,3
11	29	51	137	59	67,541	67,541	14,9		82,441
12	96	84	159	289	427,392	427,392	11,1		438,492
13	57	64	118	101	143,488	143,488	15		158,488
14	24	48	132	12	50,688	50,688	2,9		53,588
15	7	14	40	9	1,3066667	9	9,6		18,6
16	74	88	129	79	280,016	280,016	6,4		286,416
17	7	12	36	3	1,008	3	14,9		17,9
18	10	9	50	8	1,5	8	9,3		17,3
19	26	55	72	148	34,32	148	6		154
20	14	53	109	55	26,959333	55	8,1		63,1
21	22	59	130	97	56,246667	97	10,8		107,8
22	65	90	114	126	222,3	222,3	4,7		227
23	81	80	199	199	429,84	429,84	3,7		433,54
24	7	18	59	4	2,478	4	10,6		14,6
25	10	13	81	6	3,51	6	12,6		18,6

Şekil.16. Desi ve Mesafeye Bağlı Fiyat Değerleri

Bu noktadan sonra bulguların fiyat üzerine nasıl yansıtılacağı açıklanacaktır. Bu örnekte fiyat optimizasyonu işletme gelir giderlerini etkilemeden, kar oranını arttırmadan yapılacaktır. Tüm değerlendirmeler sırasıyla yapılacak ve fiyata yansıtılacaktır. Optimizasyon sonucu oluşan genel dağılımlar ve oluşan yeni fiyatın eski fiyatla karşılaştırması başlığın sonunda şekil olarak verilecektir.

Daha önceki bulgularda riskli ürünlerin y ve z ürün tipleri arasında olduğu görülmüştü. Riskli y ürününün sayısı olarak çok olması ve geniş mesafelerde taşınması ilgili ürününün nakliyesinde daha büyük riskler olduğunu göstermektedir. Ayrıca y ürününün maddi değeri z ürününden daha fazla olduğu görülmüştü. Bu oran ortalama bazında yaklaşık 2 kattır. Riske bağlı olarak oluşan sorunlar ile ilgili yıllık lojistik maliyetin ürün bazında belirlenerek riskli y ve z ürünleri üzerinde paylaşılması yapılmalıdır. Ancak bu miktarın ne kadar olacağı tamamen işletmenin hesaplarına bağlı bir durumdur. Bu çalışmada verilen örnekte riskli ürünlerin yol açtığı maliyetin genel fiyatlama üzerinden kaldırıldığı görülmektedir. Tüm fiyatlar üzerinden %5 düşüş yapılmıştır. Daha sonra bu düşülen maliyetin riskli y ve z ürünlerinin taşıma fiyatlarına belli ağırlıklarda aktarılması söz konusudur. Burada maliyetin 2/3'ü riskli y ürünlerinin nakliye fiyatına, 1/3'ü ise riskli z ürünlerinin nakliye fiyatına

yansıtılmıştır. Bu durumda riskli y ürünlerinin nakliye fiyatı %19, riskli z ürünlerinin nakliye fiyatı ise %82,5 artmıştır. Bu hesaplar yapılırken riskli y ve z ürünlerinin sayısı ve riskli ürün maliyetinin düşüldüğü fiyatlar dikkate alınmıştır. Tüm bu yapılanların etkisi Şekil.17.den görülebilir.

Bir diğere önemli konu ise araçların kapasite kullanımının değerlendirilmesidir. Nakliye için kullanılan araçlarda kapasite her zaman yüksek verimlilikte kullanılamayabilir. İşletmeler bu durumu daha iyi inceleyebilmek için Şekil.11. ve Şekil.12. benzeri grafiklere başvurabilir. Eğer dolulukta bariz bir verimsizlik varsa maksimum kapasite kullanımının gösterildiği bu tip grafiklerde açıkça görülebilir.

Kapasitenin incelenmesi başlığı altında verilen Şekil.11. ve Şekil.12.'de görülenler x ve y ürün tiplerinin taşınmasında hacim açısından, z ve t ürün tiplerinin taşınmasında ise ağırlık bakımından bir verimsizlik olduğudur. Bu, çeşitli yollarla fiyata yansıtılabilecek karakterde bir bilgidir. Buradaki fiyata yansıtma örneğinde x-y ürün grubu ve z-t ürün grubu ayrı değerlendirilmiştir. X ve y tipi ürünlerden hacim açısından verimlilikleri %70 ve daha düşük olarak taşınanların nakliye fiyatı bir miktar arttırılmıştır. Durumun dengelenmesi için hacim açısından %70'den daha fazla verimlilikle taşınan x-y ürün grubunun nakliyesinde bir miktar indirimle gidilmiştir. Benzer şekilde z ve t tipi ürünlerden ağırlık açısından %70 ve daha düşük verimlilik ile taşınanların nakliye fiyatı bir miktar arttırılmıştır. Yine durumun dengelenmesi ağırlık açısından %70 üzerinde verimle taşınan z ve t ürün grubunun nakliye fiyatını daha makul seviyeye çekmekle sağlanmıştır. Buradaki örnekte kapasiteden dolayı yapılan fiyat artışları %10, azalmalar ise %6 ile dengelenmiştir. Bu noktada, %70 doluluk oranı sınır alınarak bu orandan fazla ve bu orana eşit ya da bu orandan az hacim verimliliği ile taşınan x-y ürün sayıları ile bu orandan fazla ve bu orana eşit ya da bu orandan az ağırlık verimliliği ile taşınan z-t ürün sayıları ve risk optimizasyonu sonucu oluşan nakliye fiyatları değişimin oranını belirlemiştir. Fiyatın ne kadar artıp azalacağını belirlemek amacıyla işletmeler çeşitli yollar kullanabilir. Her işletme için kullanılabilecek standart bir formül verebilmek olanaksızdır. Önemli olan şey grafikler yardımı ile ipucunu yakalayabilmektir. Bu örnekteki değişimler Şekil.17. üzerinden incelenebilir.

Bir diğere değerlendirme şekli ise karar ağacı oluşturmaktır. Karar ağacı işletmelere ürün sınıflaması yolu ile çeşitli ipuçları sağlayabilir. Karar ağacının

kullanışlılığı çıkacak sınıflandırmanın niteliğine bağlıdır. Sınıflama yaparken her zaman sonuçla ilgilenilmez. Bazen o sonuca nasıl ulaşıldığı da önemli bir hal alabilir. Fiyatlama optimizasyonu yaparken de bu şekilde düşünülmelidir. Eğer kriterler arasında fiyata yansıtılmaya değer bir sonuca ulaşırsa sınıflandırma faydalı olur. Bu noktada karar ağaçları maliyetlerin gözle görülemeyecek şekilde detaylanmasına olanak verebilen bir tekniktir. Örneğin Şekil.14.'de çıkan karar ağacını kullanarak araçlarda oluşan maliyetleri belli şartlar altında ürünler üzerine uygun şekilde dağıtmak mümkün olabilir.

Karar ağacında fiyat değişimini belirlemek için araç maliyetleri üzerinden gidilebilir. Bazı özel ürünlerin taşınması araç üzerinde farklı modifikasyonlara ve teknik değişimlere yol açabilir. Örneğin tam zamanında müşteriye ulaşması için önceliklendirilen ürünler, belli sıcaklıkta taşınması gereken kimyasal ürünler, kıpırdamadan gitmesi şart olan hassas ürünler ya da dondurulmuş gıdalar için gereken çeşitli ekipmanlar araç üzerinde çeşitli teknik değişikliklere yol açabilir. Bu gibi durumlar belli araçlar üzerinde fazladan masrafa yol açacaktır. Burada x-power aracının diğer araçlardan çok daha maliyetli olduğunu varsayarak bunun araştırılması için Şekil.14.'deki karar ağacından faydalanmak istenmiştir. Burada görülmesi gereken şey ürün bazında sınıflama sağlayan karar ağacına bakarak x-power aracının hangi kriterlerle dallandığı sonunda hangi ürünlerin taşındığıdır. Örneğin Şekil.14.'de x-power ile taşınan ve değeri 930 TL'den büyük ürünler x ürün grubu olarak sınıflandırılmıştır. Değeri 930 TL ve daha düşük olan ürünler ise y ürün grubu olarak sınıflandırılmıştır. Bu durum, x-power aracının maliyetine etki eden unsurların büyük oranda sınıflandırılan bu ürünlerden kaynaklı olabileceğini düşündürmektedir. Sınıflandırılan bu ürünlere farklı ağırlıklarla bir fiyat değişimi politikası uygulanabilir. Örneğin, x-power aracı üzerinde maliyete sebep olan unsurlar ağırlıklı olarak taşınmasındaki zorluklar ya da ekstra araç donanım gereksinimi sebebiyle 930 TL'den daha büyük x tipi ürünlerin taşınmasından kaynaklı ise fiyatı etkileyen maliyet dağılımında da ağırlık en çok bu x tipi ürünler üzerinde olacaktır. Buradaki örnekte x-power aracının masrafları, kapasite güncellemesinden sonra oluşan fiyatlar üzerinden %5'lik oranda düşülerek çıkarılmıştır. Çıkarılan maliyetin %80'i x-power ile taşınan 930 TL'den daha büyük x ürünlerinin nakliye fiyatı üzerine, %20'si ise x-power ile taşınan kalan ürünlerin nakliye fiyatına eklenmiştir. Kapasite güncellemelerinden sonra x-power aracı için belirlenen maliyetin düşülmesi sonucu

oluşan fiyatlar ve x-power ile taşınan ilgili ürünlerin sayıları göz önüne alınarak değişim yapılır. Bu değişimler x-power ile taşınan ve 930 TL'den büyük x ürünlerinin nakliye fiyatı üzerinde %10,6, x-power ile taşınan kalan ürünlerin nakliye fiyatı üzerinde ise %7 artış olarak tespit edilmiştir. Buradaki karar ağacı örneği, x-power aracı üzerinde bir değerlendirme kapsamında verilmiştir. Eğer diğer araçlarda da kayda değer bir masraf tespit edilirse ve bunun bir dengesizlik oluşturduğu düşünülürse karar ağacına bakılarak fiyat optimizasyonu için bir fırsat oluşturulabilir.

Bu başlık altındaki örnekte eski fiyatlar birtakım unsurlara bağlı olarak sırası ile riskli ürünler, kapasite değerlendirmesi ve karar ağacı dikkate alınarak güncellenmiş ve yeni fiyatlar oluşturulmuştur. Çeşitli ilişkilendirmelerle oluşturulan fiyat değişimleri ve sonuçta elde edilen yeni fiyatlar Şekil.17.'den görülebilir.

Sonuç olarak maliyeti etkileyen birtakım unsurlar arasında ilişkilendirmeler yapmak fiyatlamayı iyileştirmek için fırsatlar yaratabilir. Ancak ne şekilde ve ne kadar değişiklik yapılacağı tamamen işletmeye bağlı bir durumdur. Buradaki örnekte fiyatlar, çeşitli ilişkilendirmelerle değişikliğe uğramıştır. Yeni oluşturulan son fiyatlar ile işletme genel değerlendirmede fazladan kar elde etmemiştir. Fiyatlar kendi içinde optimize edilmiştir.

	V	W	X	Y	Z	AA	AB
1	Fiyat F (tl)	Riskli ürün kaynaklı maliyeti çıkar	Riskli Ürün op. sonrası fiyat	x ve y kapasite op. sonrası fiyat	z ve t kapasite op. sonrası fiyat	x-power kaynaklı maliyeti çıkar	Karar ağacı op. sonrası son fiyat (tl)
2	303,368	288,1996	342,957524	322,3800726	322,3800726	306,2610689	306,2610689
3	145,886667	138,5923337	138,5923337	130,2767936	130,2767936	123,7629539	136,8818271
4	147	139,65	139,65	139,65	131,271	124,70745	124,70745
5	55,5	52,725	52,725	52,725	49,5615	47,083425	47,083425
6	23,3	22,135	22,135	22,135	20,8069	19,766555	19,766555
7	111,4	105,83	105,83	105,83	99,4802	94,50619	94,50619
8	284,8	270,56	270,56	254,3264	254,3264	241,61008	267,2207485
9	207,5	197,125	234,57875	220,504025	220,504025	209,4788238	209,4788238
10	386,3	366,985	366,985	344,9659	344,9659	327,717605	362,4556711
11	82,441	78,31895	93,1995505	102,5195056	102,5195056	97,39353027	97,39353027
12	438,492	416,5674	416,5674	391,573356	391,573356	371,9946882	411,4261251
13	158,488	150,5636	179,170684	197,0877524	197,0877524	187,2333648	187,2333648
14	53,588	50,9086	50,9086	50,9086	55,99946	53,199487	53,199487
15	18,6	17,67	17,67	17,67	19,437	18,46515	18,46515
16	286,416	272,0952	272,0952	255,769488	255,769488	242,9810136	242,9810136
17	17,9	17,005	17,005	17,005	15,9847	15,185465	15,185465
18	17,3	16,435	16,435	16,435	18,0785	17,174575	17,174575
19	154	146,3	146,3	146,3	137,522	130,6459	130,6459
20	63,1	59,945	59,945	56,3483	56,3483	53,530885	53,530885
21	107,8	102,41	102,41	102,41	96,2654	91,45213	91,45213
22	227	215,65	215,65	237,215	237,215	225,35425	241,1290475
23	433,54	411,863	411,863	387,15122	387,15122	367,793659	406,7797869
24	14,6	13,87	13,87	13,87	13,0378	12,38591	12,38591
25	18,6	17,67	17,67	17,67	19,437	18,46515	18,46515

Şekil.17. Fiyat Optimizasyonu

4.4. Değerlendirme

Bundan önceki bölümlerde verilerin incelenmesi sonucu bazı bulgular elde edilmiş ve bir örnekleme yapılmıştı. Bu bölümde ise amaca yönelik birtakım değerlendirmeler sunulacaktır.

Veriler üzerinde yapılan analiz çalışması üç ayrı bölümde değerlendirmeye alınmıştır. Bunlar riskli ürünlerin kendi içinde değerlendirilmesi, kapasite bakımından bir inceleme ve son olarak karar ağacının genel olarak değerlendirilmesidir. Bu bölümler farklı gibi görünse de çıkarılacak tek bir sonuç birden fazlasından faydalanmayı gerektirebilir.

Riskli ürünler gerek üretimde gerekse taşıma esnasında en çok maddi kayba neden olan ürün grubudur. Bu nedenle bu ürün grubunun ayrı incelenmesi her zaman kayda değerdir. Bu ürün grubu için yapılacak uygun fiyatlandırma lojistik sektörü için önemli kayıpların önüne geçecektir. Burada riskli ürün grubu için yapılan inceleme sonucunda riskli ürünlerin özellikle y ve z olmak üzere iki ürün tipinde

yoğunlaştığı görülmüştür. Kendi aralarındaki orana bakılırsa en çok y ürün tipinde riskli ürün olduğu görülmüştür. Yine riskli ürünlerin özellikle iki tip araç ile taşındığı görülmüştür. Bunlar Eagle ve L-tiger tipindeki araçlardır. Ayrıca y tipi ürünlerin z'ye oranla daha geniş mesafelerde taşındığı görülmektedir. Burada ürünlerin maddi değer sıralamaları incelenerek riskli ürünlerin maddi değer aralıkları da kestirilebilir. Tüm bu bilgiler akılda tutulmalıdır çünkü oluşturulan karar ağacı sonucu bir fiyat politikası belirlenirken bu bilgilerden de faydalanılacaktır. Karar ağacının değerlendirilmesi ilerleyen paragraflarda yer bulacaktır.

Bir diğer önemli konu ise lojistik hizmeti için fiyatlandırmada yaygın olarak kullanılan ağırlık ve hacim ilişkisidir. Bu ilişkinin küresel anlamda standart fiyat sağlaması oldukça zordur. Bu açıdan lojistik hizmeti veren sektör kendi yöntemleri ile hem müşteriyi hem de kendini mağdur etmeden en verimli yöntemi uygulamalıdır. Bunun ideale kavuşması belki mümkün olmayabilir ancak bu durum birtakım yönetimsel kararlarla iyileştirilebilir. Bir takım iyileştirmelerden sonra araçların gerek ağırlık gerek hacimsel kapasitelerini ve bu kapasitelerin hangi tip ürünler için ne kadar verimli kullanıldığını belli bir dönem inceleyerek hacim ve ağırlık açısından uygulanacak bir fiyat politikası yaratılabilir. Bu analizde elde edilen sonuçlarla x ve y tipi ürünlerin hacim, z ve t tipi ürünlerin ise ağırlık bakımından bariz verimsiz taşındığı görülmektedir. Burada verimlilik istatistiksel yöntemlerle hesaplanabilir. Verimlilik hesabının neye göre belirleneceği işletmeden işletmeye değişebilir. Örneğin, kimi zaman taşıt kapasitesinin %90'ının kullanımı verimli sayılabilecekken kimi zaman da %70 yeterli olabilir. Buradaki hassas nokta verimlilik yüzdelерinin fiyatlandırmaya yansıtılması ile iyileştirme sağlayabilmektir.

Analiz içerisinde son kullanılan teknik karar ağacı olmuştur. Karar ağacında çıkan sonuçların çeşitli yazılım araçları ile fiyatlandırmaya yansıtılması fiyatlandırmada önemli iyileştirmeler sağlayacaktır. Bu noktada karar ağacı Şekil.14.'te açık bir biçimde görüldüğünden dolayı çıkan bulguları tek tek yorumlamak yerine genel anlayışı ifade etmek yerinde olacaktır. Örneğin, X-power ile taşınan ve fiyatı 930 TL'den daha büyük olan ürün x olarak sınıflandırılmıştır. Aynı noktada x-power ile taşınan 930 TL ve daha küçük ürünlerin büyük birçoğu y'dir. Karar ağacının kalan kısmı da buna benzer şekilde yorumlanabilir. Buradaki bir önemli nokta ürünler ve kriterler arasında bir bağlantı kurup fiyatlandırmayı buna göre optimize etmektir. Karar ağacı her zaman sonuçla ilgilenmez. Kimi analizlerde

o sonucun nasıl oluştuğu da önem kazanır. Fiyatlandırma da bu şekilde yapılmalıdır. Lojistiği yapılan bir ürünün hizmet fiyatını belirlemek için genel yaklaşım hangi niteliklerin ne derece etkisinde kaldığının tespit edilmesi ve bunun fiyata doğru yansıtılması olmalıdır.

Burada önemli olan diğer şey karar ağacını işletmenin kullanacağı yazılıma yansıtılacak hale getirmektir. Bu durum yapılan analizlerin tek tek netleştirilmesini mecbur kılar. Karar ağacı değerlendirilirken riskli ürünlerin durumu için ayrı bir parantez açarak bu kısmı da göz önünde bulundurmamak gerekir. Örneğin, sıradan bir y ürünü ile riskli olarak işaretlenmiş bir y ürünü aynı değildir. Yine riskli sınıfına alınmış iki üründen y ve z'nin risk durumları eşit değildir. Şekil.8.'den görüldüğü gibi bu ürünlerin ne taşınma mesafeleri ne de değerleri aynıdır. Bu açıdan ürün riskinin işletmeye vermiş olduğu zarar ayrı ayrı değerlendirilerek fiyata yansıtılması daha doğrudur. Bu açıdan tüm etkenlerin netleştirilmesi ve bunların ilgili yazılıma doğru şekilde aktarılması gerekmektedir.

5. SONUÇ

Ticari anlamda lojistik bir ürünün veya hizmetin doğru miktarda, doğru zamanda doğru yere ulaştırılmasını hedefler ve birçok süreçten etkilenir. Lojistik sektörü gerek dünya çapında gerekse ülkemizde giderek ivme kazanmaktadır. Malzemenin tedarik edilmesi, üretim, stok kontrolü, sevkiyat gibi birçok alt disiplinin etkileşim halinde bir bütün olarak kabul edildiği lojistik ekonomisinde bilgiye olan ihtiyaç da hızlanmaktadır. Bu süreçler arasında ne kadar çok ve verimli bilgi alışverişi olursa tedarik zincirinin kontrolü de o kadar kolaylaşmaktadır. Bu durum verilerin hızla birikerek büyük potansiyel haline gelmesini sağlamıştır. Bu noktada yapılması gereken şey veri madenciliği teknikleri kullanarak klasik yöntemlerle görülmesi zor ve ilginç bilgilerin bu veri dağının arasından çıkarılmasıdır. Bu durum rekabette önemli bir avantajdır.

Lojistik sektöründe hizmet için belirlenecek nakliye fiyatı birçok şeyden etkilenmektedir. Bu unsurlar ürünün maddi değeri, ağırlık-hacim ilişkisi, dağıtım noktalarının ya da depoların konumları, taşınan ürünün risk durumu ve buna benzer birçok şey olabilir. Bu nedenler lojistik sektöründe genel fiyatlandırma yapmanın oldukça güç olduğunu göstermektedir. Bu durumda her firma kendi fiyatını kendi belirleme eğilimine girer. Firmaların yaptıkları hizmet için doğru fiyat belirlemesi hem rekabet hem de kar oranının artırılması için önemlidir.

Lojistik sektöründe nakliye hizmeti için belirlenecek fiyatın doğru ve dengeli olması hem işletme hem de müşteri açısından arzu edilen durumdur. Ancak bunu başarmak her zaman kolay olmaz. Daha önce de bahsedildiği gibi bu sektör birçok alt süreçten oluşmaktadır ve atlanacak tek bir unsur fiyatı yanlış noktalara çekebilir. Bu açıdan lojistik hizmetinde maliyete etki eden tüm unsurlar dikkatle incelenmeli ve buna göre bir fiyat politikası izlenmelidir. Maliyete etki eden unsurların fiyat üzerindeki direk etkilerinin yanı sıra bu unsurlar arasındaki ilişkilerin veri madenciliği teknikleri ile incelenmesi ve ilginç bağlantıların bulunması da önemlidir. Bu durum gözle görülemeyen bazı bilgilerin açığa çıkmasını ve fiyatlandırmanın daha doğru yapılmasına olanak tanır.

Karmaşık süreçlerden oluşan lojistik sektöründe nakliye fiyatlandırması yapabilmek için veri madenciliğinden faydalanmak önemli çözümler sağlar. Bu noktada yapılması gereken şey uygun verileri belirlemek ve analizi doğru yönde

yapmaktır. Bunun neticesinde önemli ipuçları yakalanabilir. Bu çalışmada daha çok riskli ürünlerin özel olarak incelenmesi, genel bakış çerçevesinde lojistik hizmeti için kullanılan araçların kapasitesinin verimliliğinin incelenmesi ve de bir karar ağacı yer almaktadır. Bu noktalardan gelen bulguların ilgili işletmeler tarafından kullanılacak istatistiksel sonuçları verilmiştir. Tüm yapılanların kurgusal olduğu unutulmamalıdır. Ancak bu veya buna yakın bir analizin gerçek işletme verileri ile yapılması mümkün olabilir. İlgili işletme, kendi maliyet hesaplarına bu tip bir analizden gelen sonuçları yansıttığında daha dengeli bir fiyatlandırma yapmış olacaktır. Ayrıca benzer analizler belli bölgelerde belli ürünlerin satışlarını arttırmak ve buna uygun özel fiyatlandırmalar yapmak amacıyla da kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Salcan, C., *Lojistik Kavramı ve Önemi*, <http://www.slideshare.net/cafersalcan/lojistik-kavrami-ve-nemi> , 2013.
- [2] Lojistik Hattı Web Sitesi, *Lojistik Pazarında Rekabet Stratejileri*, <http://www.lojistikhatti.com/haber/2012/10/lojistik-pazarinda-rekabet-stratejileri> , 2013.
- [3] Genç, R., *Çağımızın Mesleği Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetiminin Yöntem ve Kavramları* (2. Baskı), Detay Yayıncılık, Ankara, 2012.
- [4] Baş, T., *Kalite Nedir?*, http://www.slideshare.net/turkerbas/kalite-nedir?from_search=1 , 2013.
- [5] Silahtaroglu, G., *Veri Madenciliği Kavram ve Algoritmaları* (2. Basım), Papatya Yayıncılık Eğitim, İstanbul, 2013.
- [6] Ögüt, S., *Veri Madenciliği Kavramı ve Gelişim Süreci*, http://www.sertacogut.com/blog/wp-content/uploads/2009/03/sertac_ogut_-_veri_madenciligi_kavrami_ve_gelisim_sureci.pdf , 2013.
- [7] Yaşa, S., *Veri Madenciliği*, <http://binedir.com/blogs/veri-madenciligi/archive/2012/06/17/veri-madencili-i-in-n-haz-rl-k-veri-taban-nda-bilgi-ke-fi-vtbk.aspx> , 2013.
- [8] Turgut, H., *Veri Madenciliği*, <http://www.hturgut.com/demans/vm.php> , 2013.
- [9] Savaş, S., Topaloğlu, N. ve Yılmaz M. (2012). Veri Madenciliği ve Türkiye'deki Uygulama Örnekleri. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, Yıl: 11, Bahar 2012, Sayı:21, s.1-23.
- [10] Albayrak, S., *Veri Madenciliği Sınıflama ve Kümeleme Yöntemleri*, <https://www.ce.yildiz.edu.tr/personal/songul/file/332/Veri+Madencili%C4%99Fi-S%C4%B1n%C4%B1flamaKumeleme.ppt> , 2013.
- [11] Ögüdücü, Ş. G., *Veri Madenciliği Temel Sınıflandırma Yöntemleri*, <http://ninova.itu.edu.tr/tr/dersler/bilisim-enstitusu/195/bbl-606/ek kaynaklar?g29172> , 2013.
- [12] Venkatadri, M., Lokanatha, C. R., *A Comparative Study on Decision Tree Classification Algorithms in Data Mining*, http://www.academia.edu/1374211/A_Comparative_Study_On_Decision_Tree_Classification_Algorithms_In_Data_Mining , 2013.
- [13] Çölkesen, R., *Veri Yapıları ve Algoritmalar* (8. Basım), Papatya Yayıncılık Eğitim, İstanbul, 2013.

- [14] PTT Web sitesi, *PTT Lojistik Yurt İçi Kargo*, http://www.ptt.gov.tr/?wapp=lojistikServices_tr&id=DE27D2AE-DE17-4818-96F0-8E1CC6611FC8&im=1 , 2014.
- [15] Yurtiçi Kargo Web Sitesi, *Fiyat Nasıl Hesaplanıyor?*, <http://www.yurticikargo.com/gonderi-rehberleri/Sayfalar/Fiyat-Nasil-Hesaplaniyor.aspx> , 2014.

ÖZGEÇMİŞ

28 Haziran 1984 tarihli İstanbul doğumluyum. İlkokulu Esenler'de, ortaokulu Bakırköy'de, liseyi ise Gaziosmanpaşa'da tamamladım. Daha sonra Yeditepe Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği bölümünü tamamladım. 2012'nin Mart ayında Beykent Üniversitesi'nin Bilgisayar Mühendisliği bölümünde yüksek lisansa başladım. Yüksek lisans süreci boyunca veri yapıları ve algoritmalar, veri madenciliği ve nesne tabanlı programlama konularına ilgim arttı. Hobilerim arasında ise video oyunları, futbol, yürüyüş yapmak ve belgesel izlemek vardır.

TEŐEKKÜR

Bu tezin yapılıőında emeği geçen, süreç boyunca yanımıda olan danıőmanım Yrd. Doç. Dr. Ediz ŞAYKOL hocama ve veri madenciliği konusunda bana gereken akademik altyapıyı sağlayan Doç. Dr. Gökhan SİLAHTAROĞLU hocama saygılarımı sunar, teőekkürü bir borç bilirim.