

Yayın Geliş Tarihi: 01.08.2016
Yayına Kabul Tarihi: 21.06.2017
Online Yayın Tarihi: 14.02.2018
<http://dx.doi.org/10.16953/deusbed.45128>

Dokuz Eylül Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Cilt:19, Sayı:2, Yıl:2017, Sayfa: 249-286
ISSN: 1302-3284 E-ISSN: 1308-0911

Araştırma Makalesi

LOJİSTİK FİRMALARINDA PERFORMANS ÖLÇÜMÜ: TEK SKORLU DENGELENMİŞ SKOR KART VE MARKOV ZİNCİRLERİ ANALİZİ: SERTEL LOJİSTİK ÖRNEĞİ

Hatice Handan ÖZTEMİZ*
İbrahim Emre KARAA**

Öz

Bu çalışmada ilk olarak bir üçüncü parti lojistik (3PL) firmasının performansı çok boyutlu performans yöntemlerinden Dengelenmiş Skor Kart (BSC) ile ölçülmüştür. BSC' de yer alan 24 ölçüt, uzman görüşü alınarak Analitik Ağ Süreci (ANP) analizi ile ağırlıklandırılmıştır. Ölçütlerin kutupluluğu baz alınarak azalması ve artması beklenen iki adet tek skor elde edilmiştir. Firmanın beklenen performans hedef skorlarına ulaşabilme olasılığını hesaplamak için Markov zincirleri analizi yapılmıştır. Sonuç olarak, % 90 ve üstü zamanında teslimat oranları hedefindeki firma beklentisi % 84 olasılıkla ulaşılabilir bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Lojistik, Üçüncü Parti Lojistik (3PL), Dengelenmiş Skor Kart (BSC), Analitik Ağ Süreci (ANP), Markov Zincirleri.

PERFORMANCE MEASUREMENT IN LOGISTICS FIRMS: SINGLE SCORE BALANCED SCORE CARD AND MARKOV CHAIN ANALYSIS

Abstract

In this study, firstly a third party logistics (3PL) company's performance was measured by the multi-dimensional performance method of the Balanced Scorecard (BSC). According to experts opinion, 24 criterias are located in BSC was weighted by Analytic Network Process (ANP) analysis. Two scores were obtained that are expected to decrease and increase according to the polarity of criterias. In order to estimate the probability of reaching expected company's performance target score, Markov Chains was performed. As a result of the analysis the firms expectations on the 90% and over timely delivery rate can be obtained with the probability of 84 %.

Keywords: Logistics, Third Party Logistics (3PL), Balanced Score Card (BSC), Analytic Network Process (ANP), Markov Chain.

* Araş. Gör., Bülent Ecevit Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve İşletmecilik Bölümü, handanozemiz@gmail.com

** Yrd. Doç. Dr., Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Uluslararası Ticaret Bölümü, mrkaraa@gmail.com

GİRİŞ

Küreselleşmenin en önemli boyutu olan uluslararası ticaret, ülkelerin gümrüklerde işlem kolaylığı sağlaması ve ulusal bariyerlerini aşağıya çekmesiyle hızlanmıştır. Artan uluslararası ticaret daha güçlü lojistik sektörünü ortaya çıkarmış, güçlenen lojistik sektörü de uluslararası ticareti hızlandırmıştır. Dolayısıyla, uluslararası ticaret ile lojistik karşılıklı olarak birbirini beslemekte ve güçlendirmektedir. Uluslararası ticareti yüksek olan ülkelerin lojistik sektörleri de gelişkindir, nitekim Dünya Bankasının ülkelerin lojistik performanslarını belirleyen endeksi incelendiğinde, 2014 yılında Almanya, Hollanda, Belçika ve İngiltere'nin en üst sıralarda yer aldığı, sonraları Singapur'un öne geçtiği görülmektedir.

Lojistik Performans Endeksi (LPI), dünyada küresel ölçekte iş yapan firmaların yatırım kararlarını etkileyebilme potansiyeline sahip olduğu için önemli bir göstergedir. LPI; gümrükler, altyapılar, uluslararası sevkiyatlar, lojistik yetkinlik, yük izleme, zamanlama faktörleri değerlendirilmektedir. Gümrük ve altyapı dışındaki faktörler, lojistik sektörünün performansı ile ilgilidir dolayısıyla, endekste üst sıralara çıkmak, lojistik firmalarının performanslarını arttırmalarına bağlıdır.

Lojistik firmalarının iyi performans göstermesi, firmalara rekabette avantaj sağlayabilecektir çünkü firmalar, lojistik faaliyetlerini kendi bünyelerinden uzmanlaşmış lojistik firmalarına taşımakla, hem bir maliyet avantajı elde edebilmekte hem de ana faaliyet konularına daha fazla odaklanabilmektedir. Uluslararası ticaret yapan firmalar, diğerlerine göre lojistik sektörünün önemini daha erken fark etmişlerdir ve lojistik firmalar sevkiyat unsuru olmanın ötesine geçerek, firmaların iş partnerleri konumuna yükselmiştir. Bunun yanı sıra, gelişkin bir lojistik sektörü bulunan bir ülke doğrudan yabancı yatırımlar için ülkeyi cazip kılma potansiyeline sahiptir.

Firmalarında performans ölçümü, bilinen performans ölçüm yöntemleri ile gerçekleştirilmektedir ancak Dengelenmiş Skor Kart (BSC), diğer yöntemlere göre daha fazla tercih edilir görünmektedir (örneğin, Fortune 500 içerisinde yer alan firmaların yaklaşık % 40'ında uygulanmaktadır). Lojistik firmaların performansının, finansal boyuttan ibaret olmayan strateji odaklı BSC ile ölçülmesi, müşterilerin, örgütsel iç süreçlerin, inovasyon ve öğrenme boyutlarının ele alınması anlamlıdır. Birbirinden farklı ve okunması zor olan 20-25 ölçütün, tek bir değer üzerinden izlenebilmesi, değerli olacaktır. Ayrıca, hedefler ve gerçekleşen değerler ele alınarak, hedeflere hangi olasılıklarla varılacağı belirlenmesi de firmanın doğru politikalar geliştirmesine yardımcı olabilecektir.

Türkiye, yüksek büyüme hedeflerini, uluslararası ticaret ile gerçekleştirme politikası izlemektedir ve lojistik sektörün gelişiminin bu amaca vereceği katkı açıktır. Lojistik sektörün gelişimi, lojistik firmaların gelişimine bağlı olduğuna göre, lojistik firmalarının performanslarını izlemeleri, öncelikle kendilerini iyileştirmeleri,

geliştirmelerine sonrasında sektör ve ülkenin lojistik gelişimine, dolayısıyla uluslararası ticaret ve ekonomik hedeflerin gerçekleşmesine hizmet edecektir.

Çalışmamızda, Türkiye'nin yoğun ihracat yapan şehirlerinden Denizli'de faaliyet gösteren, büyük bir lojistik firmasında BSC, 24 ölçek kullanılarak uygulanmıştır. 24 ölçeğin izlenmesi kendi başına anlamlı olmakla birlikte, genel gidişat hakkında izlemeyi kolaylaştırması bakımından tek bir skora indirgenmek istenmiştir. Ölçeklerin bir kısmında maksimizasyon hedefi, bir kısmında minimizasyon hedefi olduğundan, bu durumun kutupluluk oluşturduğu değerlendirilerek, iki adet tek skor elde edilmiştir. Buna ilaveten, ölçeklerden sadece zamanında teslimat oranı ele alınarak, Markov zincirleri ile hedefe varma olasılığı belirlenmiştir. Bildiğimize göre, literatürde daha önce tek skor uygulaması, kutupluluk dikkate alınarak ilk kez hesaplanmaktadır ve Markov zincirleri performans ölçütlerinin tahminlenmesinde ilk kez kullanılmaktadır.

İLGİLİ LİTERATÜR

Performans Değerlendirme Yöntemleri

Firmaların performanslarının değerlendirilmesine ilişkin yaklaşımlar benzer ve farklı unsurları içermektedir. Performansın değerlendirilmesi, ölçümlere dayanacağı için, değerlendirme perspektifine göre oldukça geniş bir yelpazede ölçüt bulundurmaktadır. Firma performansının en yalın görüntüsü finansal performans ile elde edilebilirse de sonraları diğer boyutlar göz önüne alınır olmuştur. Skinner (1969) ile başlayan performans değerlendirme çalışmaları, işletme ve yönetim bilimlerinin gelişim süreçlerine paralel gelişmeler göstererek, maliyetleri ve kârları esas alan tek boyutlu değerlendirmeler yerini çok boyutlu yaklaşımlara bırakmıştır. Kabadayı (2002), 1980 öncesini ilk evre, sonrasında ikinci evre olarak değerlendirmektedir. İlk evre performans ölçümlerinde sadece finansal boyutun ele alınmış olması Baynal ve Karasakal 'a (2011) göre yeterli ve memnun edici değildir. Nitekim Tangen (2004), finansal ölçütler doğrudan üretim stratejileri ile ilgili olmadığı için Yatırımın Geri Dönüş Oranı (ROI) esaslı çalıştırılmasının, stratejik yapıyı bozabileceğini, finansal performans baskısı yöneticileri gelişimden vazgeçirebileceğini (yazarın notu: kısa vadede kolay kârlara odaklayabilme), yeni yönetim tekniklerine uygun olmadığını değerlendirmektedir.

Çok boyutlu performans değerlendirme yaklaşımıyla birçok yöntem sürekli geliştirilerek günümüze kadar farklı modifikasyonlarla geliştirilmiştir¹. Geliştirilen yöntemlerin bir çoğunda değerlendirmenin temel adımı vizyon, misyon ve stratejidir (Aktan, 2008: 5). Çok boyutlu performans değerlendirme yöntemlerini, ele aldıkları boyutlar bağlamında inceleyen Elitaş ve Ağca (2006), BSC'nin rekabet boyutu haricinde, finansal, müşteri, ürün ve süreç kalitesi, ürün ve süreçlerin hızı (zaman), Kaynaklar/Altyapı (Yetenekler), Esneklik, Öğrenme ve Gelişme/İnovasyon,

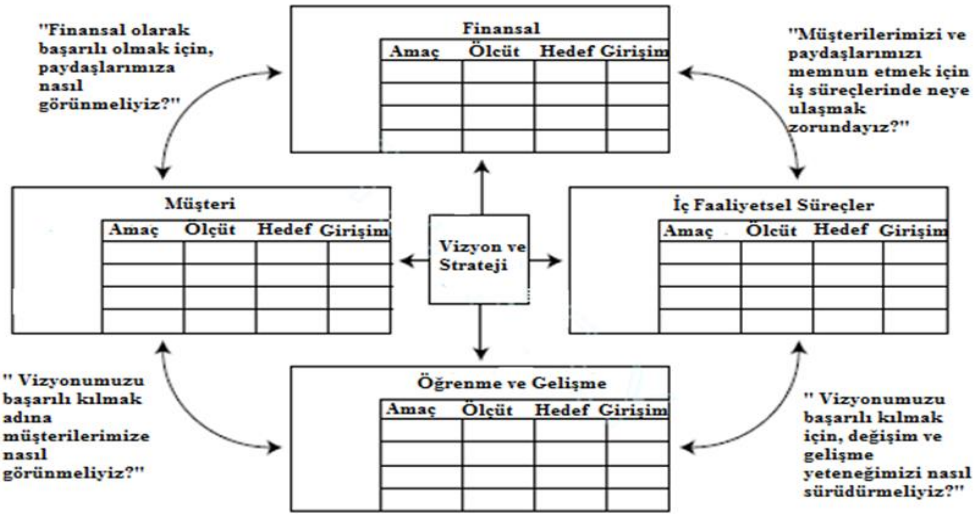
¹ Çok Boyutlu performans değerlendirme yaklaşımlarının detayı için EK:1'e bakınız.

Çalışanlar, Vizyon/Strateji boyutlarını içerdiğini, sadece Performans Prizması yönteminin rekabet boyutunu dâhil ettiğini göstermiştir. BSC, Lynch ve Cross'un (1991) Performans Piramidi'nden, Atkinson vd. (1997) Paydaş Skor Kartından daha fazla boyutu değerlendirdiğini belirlemiştir. Performans prizması paydaş ve strateji, Sink ve Tuttle (1989) yöntemi daha çok strateji ve vizyon odaklı iken EFQM modeli kalite odaklıdır. BSC ise strateji ve vizyondan başlayan süreçlerini müşteri odaklı olarak devam ettirmektedir.

Dengelenmiş Skor Kart (BSC)

Kaplan ve Norton'un (1992) geliştirdiği BSC'nin strateji odaklı olması ve ele aldığı boyutlar arasında nedensellik ilişkileri bulunması en güçlü yanıdır. BSC, ayrıca stratejik haritalar oluşturarak bağlantılar kurmaya imkân verdiği için (Smith, 2007 aktaran Harmon, 2007), stratejik yönetim sistemi olarak değerlendirilenler de bulunmaktadır (Niven, 2002). Birçok önemli modelde olduğu gibi, BSC modeli de statik kalmamıştır ve sürekli olarak geliştirilmiştir². Çok boyutlu değerlendirme yaklaşımlarının finansal boyuta ek yeni boyutları dikkate alıyor oluşu, performans değerlendirme yöntemlerine finansal ölçütlerin yanı sıra başka ölçütler ilave edilmesini gerektirmektedir. Öncüllerin ele aldığı finansal boyut, tüm çok boyutlu değerlendirme yaklaşımlarında ana ve esas unsurunu oluşturmaktadır.

Şekil 1: Genel Hatları İle BSC



Kaynak: Kaplan ve Norton, 1996 aktaran Niven, 2002: 14.

Şekil 1'de görüldüğü gibi firmayı dört ana perspektif altında ele alan bu yöntemde, finansal ve müşteri perspektifinde genellikle geçmiş dönem verilerinden elde edilecek ölçütlerden yararlanıldığı için bu perspektifler firmanın dününü, iç

² Tarihsel gelişimin detayları Lawrie ve Cobbolt (2004) çalışmasından görülebilir.

operasyonlar ve müşteri boyutunun bir kısmı bugün, öğrenme ve gelişme perspektifi ise yarınını oluşturmaktadır. Firmalarda finansal boyut merkezi boyuttur. Diğer üç perspektif finansal perspektifin iz ve öncü göstergelerini kapsamaktadır.

BSC yönteminde ölçütler, hedefler ve göstergeler arasında ilişkiler ele alınmıştır. Ölçütler, performans ile ilgili değerlendirmeye tabi tutulacak faktörler, göstergeler performans ölçütlerinin sayısal olarak ifade edilmesini sağlayan unsurlar, hedefler ise belirlenen ölçütlerin istenilen gösterge değerlere ulaşmasıdır. BSC performans ölçümünü bir denge gözeterek gerçekleştirmektedir. Bu denge, örgütün finansal ölçütleri ve stratejik ölçütleri arasındadır. Her bir boyut için geliştirilmiş kat'i ölçütler yoktur, dolayısıyla firmalar kendi konsantrasyonlarına özgü ölçütleri serbestçe belirleyebilmektedir. Kullanılabilen farklı ölçütleri bir arada görebilmek için Tablo 1 oluşturulmuştur.

Tablo 1: BSC Boyutlarına Göre Hedef ve Ölçütler

FİNANSAL BOYUT HEDEF VE ÖLÇÜTLERİ	MÜŞTERİ BOYUTU HEDEF VE ÖLÇÜTLERİ
<p>Kârlılık Hedefi ve Ölçütleri (F1) Net kâr-Faaliyet kârı- Vergi Öncesi Kâr Kârlılık = Toplam Kâr/ Toplam Varlıklar Kârlılık = Gelirler - Giderler Kârdaki Değişim Oranı = Net Kâr t- Net Kâr t-1 / Net Kâr t-1 Kâr Oranı=Toplam Satışlar- Toplam Maliyetler /Toplam Gelirler Kâr Oranı = (Toplam Satışlar- Toplam Maliyetler /Toplam Gelirler) "Gelir değişim oranı (GDO) =(Şimdiki Net Gelir Tutarı)/(Önceki Dönem Net Gelir Tutarı)"</p> <p>Maliyetlerin Düşürülmesi Hedefi ve Ölçütleri (F2) Birim Hacim Yükleme Maliyeti = T.Yükleme Maliyeti/ Toplam Yük Hacmi Birim Yük Taşıma Maliyeti= Toplam Taşıma Maliyeti/ Toplam Taşınan Yük Miktarı Birim Alan Depolama Maliyeti = Toplam Depolama Maliyeti/ Toplam Depo Alanı Birim Hacim Gümrük Maliyeti=Toplam Gümrük Maliyeti/Toplam Gümrük Yük Hacmi Birim İşlem Maliyeti=Toplam İşlem Sayısı/Toplam İşlem Maliyeti Birim Taşıma Maliyetleri (1) =Taşıma Maliyeti/ Taşınan Yük (ton) Birim Taşıma Maliyetleri (2) =Taşıma Maliyeti/ Taşıma Mesafesi (Km) Birim Taşıma Maliyetleri (3) =Taşıma Maliyeti/ Sevk Süresi (saat) Elleçleme Maliyeti = Toplam Elleçleme Maliyeti/ T. Yük Miktarı Bilgi Teknolojileri Maliyet %'si= Bilgi Teknolojileri Maliyet/ Toplam Maliyetler Yeni Teknoloji Harcamalar %'si= Y. Teknoloji Maliyeti/ T. Maliyetler</p> <p>Nakit Dönüşüm Süresinin Kısılması (F3) Alacak Devir Hızı = Net Satışlar / Kısa Vadeli Alacaklar</p>	<p>Müşteri Memnuniyeti Hedefi VE Ölçütleri (M1) Uzun Dönem Müşteri %= Uzun D. Müşteri S./Toplam Müşteri S Aynı Müşteriye Yapılan Satış S=Toplam Satış S. /Toplam Müşteri S. Pazar Payı Artırılması Hedef ve Ölçütleri (M2) P.P Artış Oranı= Pazar Pay t- Pazar Pay t-1/Pazar Pay t-1 Müşteri ziyareti S= Ziyaret ed. Müşteri/ Hedef Müşteri S. Yeni Müşteri Kazanma Hedefi ve Ölçütleri (M3) Çapraz Satış=Toplam Satılan Kategori S./ Toplam Müşteri S. Yeni Müşteri Artış O=Yeni Müşteri S.-Eski dönem Müşteri S./Eski dönem .Müşteri S. Müşteri Şikayeti Azaltma Hedefi ve Ölçütleri (M4) Müşteri başına firmaya dönen şikayet sayısı = Toplam Şikayet S./Top. Müşteri S. Şikâyet geri bildirim oranı =Çözömlenen Şikayet S./T. Şikayet S. Gelen Şikayet Oranı=Gelen Şikayet S/ Toplam Müşteri S. Zamanında Teslimat Hedefi ve Ölçütleri (M5) Teslimat Güvenirlilik= (Zamanında Teslim S/ Toplam Teslimat)*100 Hatalı Ürün Teslim O= Hatalı Teslim Ürün S/Toplam Teslimat S. Ortalama Mal Teslim Süresi= Toplam Teslimat Süresi/Toplam Teslimat S. Zamanında Teslimat=Zamanında Teslim Sipariş/Toplam Sipariş</p>

ÖĞRENME VE GELİŞME BOYUTU HEDEF VE ÖLÇÜTLERİ	
<p>Nitelikli Personel Çalıştırmak / Çalışan Personele Nitelik Kazandırma (L1) Uzman Personel (Beyaz Yakalı)Yüzdesi = (Beyaz Yakalı Çalışan Sayısı)/(Toplam Çalışan Sayısı) Kamyon Başına Teslimat Belgesi Bulundurma= (Toplam Teslimat Belge Sayısı)/(Toplam Kamyon Sayısı) Eğitim Verilen Çalışan Oranı= (Eğitime Katılan Çalışan Sayısı)/(Toplam Çalışan Sayısı) Yıllık Ortalama Kişi Başına Düşen Eğitim Süresi= (Toplam Eğitim Süresi)/(Toplam Çalışan Sayısı) Çalışan Memnuniyeti (L2) Çalışan Devir Hızı= (Ayrılan Personel Sayısı)/(Toplam Personel Sayısı) Devamsızlık oranı= (Toplam Devamsız Olunan Gün Sayısı)/(Toplam Çalışan Sayısı)</p>	<p>Çalışan Başına Alınan Öneri Sayısı= (Alınan Öneri Sayısı)/(Toplam Çalışan Sayısı) Bilgi sistemleri kullanımını artırmak (L3) Bilgi sistemi kullanım oranı= (Bilgi sistemi kullanan kişi sayısı)/(Bilgi sistemi kullanması zorunlu kişi sayısı) BT ile çalışan % si= (BT ile çalışan sayısı)/(Toplam çalışan sayısı) Bilgi sistemlerinin Etkinliği= (Yeni Dönemde Bilgi Sistemleri Bünyesinde Sunulan Hizmet Sayısı)/(Eski Dönemde Bilgi Sis. Bün Sun. Hizmet Sayısı)</p>
İÇ SÜRELER BOYUTU HEDEF VE ÖLÇÜTLERİ (Tablo 1 devam)	
<p>Taşıma Süresinin Azaltılması Hedef ve Ölçütleri (T1) Birim Yük Taşıma Süresi= (Toplam Taşıma Süresi)/(Toplam Taşınan Yük Hacmi) Taşıma Verimliliğinin Artması (T2) Operasyon Verimliliği= (Zamanında Taşınan Yük Hacmi)/(Toplam Yük Hacmi) Operasyon Hata Oranı /Operasyon verimliliği = (Hatalı taşıma sayısı)/(Toplam Taşıma sayısı) Km Başına Ortalama Yakıt Kullanımı= (Toplam Yakıt Kullanımı)/(Yapılan Toplam Km) Taşıma Kapasitesi ve Güvenirliliği (T3) Araç Başına Yükleme Oranı= (Toplam Yük Hacmi)/(Toplam Araç Sayısı) Araç Doluluk Oranı= (Araçtaki Yük Hacmi)/(Toplam Araç Yük Taşıma Kapasitesi) Araç Başına Doluluk Oranı= (Toplam Taşınan Yük Hacmi)/(Araç Yük Taşıma Kapasitesi x Araç Sayısı) Birim Sevkiyat Başına Düşen Yük Miktarı(Kg)= (Toplam Taşınan Yük Miktarı)/(Toplam Sevkiyat Sayısı) Sevkiyat Doğruluğu(%)= (Hatasız Olarak Sevk Edilen Sipariş Sayısı)/(Sevk Edilen Tüm Siparişler) Depolama Verimliliğinin Artması (D1) Operasyon Verimliliği= (İşlenen Birim (Satır, Sipariş, Koli, Paket, Parça, Kilo))/(Kişi Sayısı x Saat) Depo İşçilik Verimliliği= (Gerçekleşen Sevkiyat)/(Depo yönetimi ve operasyon saati x kişi sayısı) Depolama Yoğunluğu= (Envanter Kapasitesi)/(Toplam Depo Sayısı) Depo yer /konumlandırma verimliliğinin sağlanması(D2) Konum Kullanım Oranı= (Depodaki Dolu Konumların Sayısı)/(Depodaki Toplam Konum Sayısı) Hacimsel Konum Kullanımı= (Depodaki Dolu Konumların Hacmi)/(Depodaki Toplam Hacmi) Depo Yer Alanı Verimlilik Oranı= (Toplam Envanter Depolama Kapasitesi)/(Toplam Depo Alanı)</p>	<p>Depo kalite ölçütleri(D3) Toplama Doğruluğu= (Hatasız Olarak Toplanan Sipariş Kalemlerinin Sayısı)/(Toplanan Tüm Siparişlerin Sayısı) Sevkiyat doğruluğu= (Hatasız Sevk edilen Sipariş Kalemlerinin Sayısı)/(Sevk edilen Tüm Siparişlerin Sayısı) Depo çevrim süresi(D4) Depo çevrim süresi değişim oranı= (Yeni dönem çevrim süresi-Eski dönem çevrim süresi)/(Eski Dönem Çevrim Süresi) Elleçleme faaliyet Süresinin Kısaltılması (E1) Birim Yük Elleçleme Süresi= (Toplam Elleçleme-Yükleme İşlem Süresi)/(Toplam Depoya Giren Ve Çıkan Yük Miktarı) Elleçleme faaliyetindeki verimliliğin sağlanması (E2) Elleçlenen Yük Miktarındaki Değişim Oranı=(Yeni Dönem Elleçlenen Yük -Eski Dön. Elleç.Yük)/(Eski Dön. Elleç. Yük Mik.) Elleçleme İşçilik Verimi= (Elleçlenen Yük Miktarı)/(Elleçleme Ve Yükleme Faaliyet Süresi x İşçi Sayısı) Yerleştirme Doğruluğu= (Raflara Doğru Yerleştirile Ürün Sayısı)/(Raflara Yerleştirilen Tüm Ürünlerin Sayısı) Envanter Doğruluğu= (Tutarlı Konum Sayısı)/(İçinde Ürün Bulunması Beklenen Tüm Konumların Sayısı) Elleçleme Faaliyet Yoğunluğu (E3) Elleçleme Faaliyet Yoğunluğu= (Elleçlenen Yük Miktarı)/(Toplam Yük Miktarı) Hata oranı (E4) Yükleme Doğruluğu (%)= (Hasarsız Yüklenen Yük Miktarı)/(Toplam Yük Miktarı)</p>

Lojistik Performansı ve Lojistik Firmalarında Performans Değerlendirme

Lojistik firmalarının performansı değerlendirilmeye çalışılırken, ana faaliyet konusu lojistik olmayan firmaların, bir alt faaliyet olan lojistik performansı nasıl değerlendirdikleri önemlidir. Bu firmaların lojistik performansa yaklaşımları, performans değerlendirme yöntemleri ve kullandıkları ölçütler değerlidir. Mentzer ve Kondrad'ın (1991) belirttiği gibi lojistik performans bir firmanın veya kurumsal bir organizasyonun performansının bir alt kümesidir ve firmanın lojistik faaliyetlerindeki etkinlik ve verimlilikle ölçülebilir. Firmaların birçoğu lojistikte dış kaynak kullanımına gitmektedir ve lojistiği tedarik zincirinin bir parçası olarak görmekte ve lojistik firmasının performansı ile ilgilenmekte ve önemsemektedir.

Lojistik performansın ölçümü için geliştirilmiş farklı modeller ve yaklaşımlar bulunmaktadır. Gunesekekan ve Kobu (2007), 1995-2004 yılları arasında lojistik ve tedarik zincirinde performans ölçütleri ve metrikleri konusundaki yayınlanan araştırmalar ve makalelerden derlediği literatür çalışmasında, çok boyutlu performans yöntemlerinin devreye girdiği görülmektedir. Ayrıca kullanılan ölçütler, finansal, kurum içi süreç, inovasyon ve gelişme, müşteriler, zaman ve kaynak faydası gibi alt faktörlerle sınıflandırılmaktadır.

BSC yönteminde nedensellik ilişkisi iki yönlüdür. İlki planlama aşamasında yukarıdan aşağıya, değerlendirme aşamasında aşağıdan yukarıya yaklaşımıdır. Planlama aşamasında ulaşılmak istenen son nokta belirlenir ve belirtilen sebep sonuç ilişkisi ile tüm basamaklara her boyut için hedefler oluşturulurken, değerlendirme aşamasında ise bir alt basamakta elde edilen sonuçlar bir üst basamağa eklenerek ilerler ve en üst boyutta istenen noktaya ulaşıp ulaşılmadığı belirlenir (Akgül, 2006: 3). BSC yönteminin perspektifinden bir olarak alınan, ölçütler arasında nedensellik ilişkisine bir örnek olmak üzere, inovasyon ve gelişme, kurum içi süreçleri hızlandırdığı Çağlar'ın (2014) araştırmasında görülmektedir. Buna göre, artan teknoloji kullanımının, müşteri talebini arttırdığı, firmanın taleplere cevap verebilirliğini arttırdığını belirlemiş, bilgi teknolojilerindeki gelişmelerin genel olarak tüm lojistik faaliyetlerde iyileşme meydana getirdiğini belirlenmiştir.

Lojistik bir firmanın ana faaliyet konusu ise bu takdirde, lojistik performans alt küme değil ana kümede yer alacaktır ve performansa ilişkin lojistik faaliyetlerin daha detaylı ölçülmesi gerekecektir. Herhangi bir firmada yürütülen lojistik faaliyete göre, ana faaliyeti lojistik olan bir firmanın performans ölçümü benzerlikler gösterse de farklı bir doğaya sahiptir.

Lojistik Firmalarına BSC'nin Adaptasyonu

Tangen (2004), bir performans ölçüm sisteminin stratejik hedefleri destekleyici, ölçütler arasında uygun bir denge kurabilmiş, alt optimizasyonları koruyan, sınırlı sayıda ölçüt kullanan, ulaşılabilir, anlaşılabilir ölçütleri kullanan bir yapıda olması gerektiğini söylemektedir. BSC, bu özelliklerin hepsini karşılayabilecek bir potansiyele sahiptir. Suwansaranyu, (2002) performans

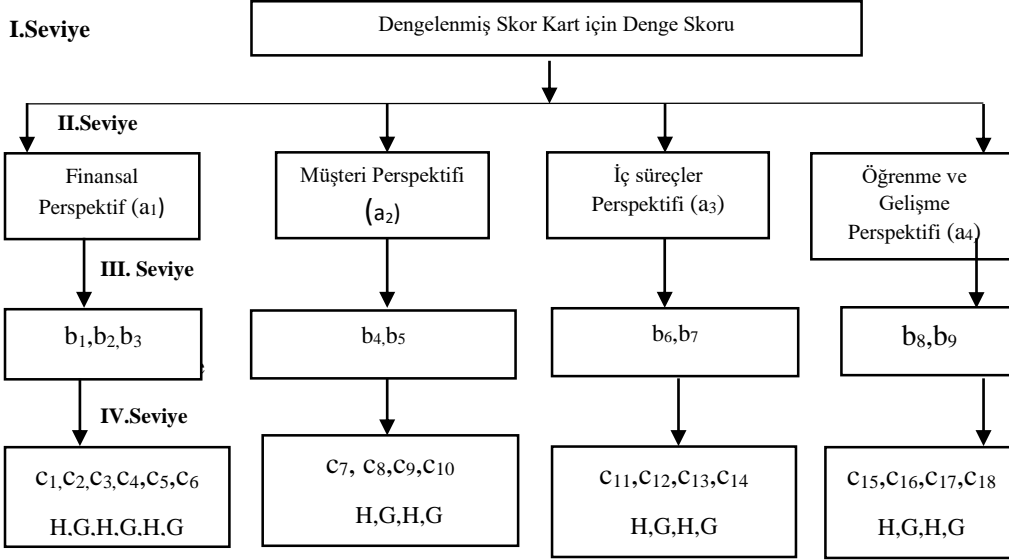
ölçümünün bireysel, faaliyete dayalı ve örgütsel olmak üzere farklı seviyelerde yapılmasının uygun olduğunu belirtmektedir. Bu açıdan da BSC, farklı seviyeleri gözetir şekilde yapılandırılmıştır. Lojistik firmalarının performansı BSC yöntemi ile değerlendirilmek istendiğinde, BSC'nin boyutlarının yani, finansal, müşteri boyutu, iç süreçler, öğrenme ve gelişme boyutlarına ilişkin ölçütlerin belirlenmesi, bir başka deyişle adaptasyonu gerekmektedir.

Baki ve Şimşek (2004) çalışmalarında lojistik faaliyetler için yapılan performans değerlendirme araştırmalarında zamanında teslimat başta olmak üzere doluluk oranı, temin süresi, teslimat güvenilirliği ve müşteri hizmet seviyesi performans ölçütü olarak sıklıkla kullanılan kavramlar olduğunu vurgulamıştır. Ölçütleri kendi içlerinde sert ölçütler (hard measures) ve ılıman ölçütler (soft measures) olmak üzere ikiye ayırmış çalışmalar bulunmaktadır. Chow vd. (1994) lojistik performans değerlendirmesinde kullanılan sert ölçütleri net gelir, satış hacmi gibi spesifik finansal ölçütler; taşıma maliyetleri, standart işçi maliyetleri gibi maliyet istatistikleri; saatteki gemi sayısı, tır sayısı gibi girdi/çıkış ölçütleri ve sipariş döngü süresi gibi kalite ölçütleri şeklinde ele almıştır. Soft (ılıman) ölçütlerde ise sert ölçütler gibi net finansal verilerden ziyade müşteri memnuniyet oranları, çalışanların eğitimi, kalitenin önemindeki farkındalık gibi çok daha soyut ölçütler dikkate alınmıştır. BSC boyutları altında kullanılacak ölçütler Tablo 1'de görülebilir.

Tek Skora indirgenmiş BSC

BSC, bir faaliyet etkinliğinin ölçülmesine dayanmaktadır ve genellikle farklı boyutlar altında 5 ila 8 ölçütün firmada ölçülmesi ve bu verilerin belirlenen dönemlerde takip edilmesi, geliştirilmesini hedeflemektedir. Dolayısıyla, BSC' de tek bir skor değil, boyutlar altında birbirinden farklı birçok ölçütten elde edilen en fazla 25 civarında skor bulunmaktadır.

Punniyamoorthy ve Murali, (2008) çalışmalarında skor kart için bir denge skoru elde etmenin yolunu geliştirerek bir firmada uygulamışlardır. Bu örnek olay analizinde; oluşturulan bir BSC üzerinden AHP ile ilgili boyut ve ölçütlerin ağırlıklandırılması yapılmıştır. Ayrıca, firmanın belirledikleri dönem için gerçekleşen ve hedeflenen ölçütler arasında karşılaştırma yapabilmesine olanak sağlamışlardır. Punniyamoorthy ve Murali (2008) tek denge skor modeli Şekil 2'de gösterilmektedir.

Şekil 2: Dengelenmiş Skor Kart için Denge Skor Modeli

Kaynak: Punniyamorthy ve Murali, 2008:430.

Şekil 2'deki parametreler: a_1 : Finansal perspektif, a_2 : Müşteri perspektifi a_3 : İç süreçler perspektifi a_4 : Öğrenme ve gelişme perspektifi için katsayılar olmak üzere $i=1,2, \dots, n, n \in N$ olmak üzere b_i parametreleri perspektiflere ait alt boyuttaki ölçütlerin katsayılarını göstermektedir. Benzer şekilde $j=1,2, \dots, m, m \in N$ parametreleri firmanın belirlenen dönemde hedefleri ve gerçekleştirenlerini belirtmektedir. H ve G simgeleri sırasıyla hedeflenen ve gerçekleşen performans değerlerini göstermektedir.

- I. Seviye: BSC de denge skor için kurulan modelin hedefidir.
- II. Seviye: Alt kategoriler altında örgütsel performans ölçümünü sağlayacak perspektifleri içermektedir.
- III. Seviye: Performans perspektifleri altında yer alan performans ölçütlerini kapsar.
- IV. Seviye: Her ölçüt için belirlenen hedefler seti ve gerçekleşen değerleri göstermektedir.

Punniyamorthy ve Murali (2008) ortaya koymuş oldukları modelde hedeflenen ve gerçekleşen skordan bahsetmektedirler. İkili denklem grubu ile bu hedef ve gerçekleşen skoru hesaplayan denklemler genel olarak aşağıdaki gibi oluşmaktadır:

$$\begin{aligned} & \text{Denge Skor (Hedeflenen performans)} \\ & = a_1(b_1c_1 + b_2c_3 + b_3c_5) + a_2(b_4c_7 + b_5c_9) + a_3(b_6c_{11} + b_7c_{13}) + a_4(b_8c_{15}) \quad (1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Denge Skor (Gerçekleşen performans)} \\ & = a_1(b_1c_2 + b_2c_4 + b_3c_6) + a_2(b_4c_8 + b_5c_{10}) + a_3(b_6c_{12} + b_7c_{14}) + a_4(b_8c_{16}) \quad (2) \end{aligned}$$

Stokastik Süreçlerin Entegrasyonu

Markov zincirleri, Rus matematikçi Andrey Markov tarafından stokastik bir süreçlerin değerlendirilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Markov zincir analizi, bir sürecin geçmiş veriler yerine bir önceki veriye göre uzun dönem sürecin nasıl olacağını tahminleme amacıyla için kullanılan bir yöntemdir. Markov zincirleri pazar payı araştırmaları (Soykan, 2015), marka tercihleri (Alp ve Öz, 2009), altın fiyatları (Özdağoğlu vd.2009) ve hisse senedi fiyatları (Ergeç, 1996; Öz,2009; İlarlan, 2014; Özdemir ve Demireli,2014) , üretim ve envanter yönetimi (Özdemir, 2009), işletmelerde tahminleme problemi (Özdemir ve Gümüšoğlu, 2007) olmak üzere ekonomi, finans, pazarlama başta olmak üzere iletişim, meteoroloji (Koçak ve Şen, 1998), sismoloji (Özel ve Solmaz, 2012) gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılmıştır.

METODOLOJİ

Araştırma, Sertel Lojistik LTD. ŞTİ.'nde yöneticilerinden gerekli izinler alındıktan sonra gerçekleştirilmiştir. Firma, lojistik sektöründe 23 yıldır faaliyet göstermekte, hızlı gelişim göstermekte, ağırlıklı karayolu taşımacılığı yapmakta, uluslararası operasyonları bulunmakta ve firma merkezi olarak Denizli'de bulunmaktadır.

Firma için öncelikle Tablo 1'de yer alan hedefler ve ölçütlerden yararlanılarak firma yöneticileriyle birlikte 2015 yıllı ve 2016 ilk çeyrek dönemi için BSC oluşturulacaktır. Oluşturulması hedeflenen BSC, 4 boyutludur ve her bir boyut bir diğer boyutla ilişkilidir. Bu nedenle boyutlarda yer alan hedeflerin ağırlıklandırılması için Analitik Ağ Sürecinin uygunluğu dikkate alınmıştır. Bu ağırlıklandırma BSC tek skorları için katsayı olarak ele alınacak, (1) ve (2) modelinden yola çıkılarak oluşturulan yeni BSC tek skor modellerinde kullanılacaktır. Firmanın hedeflerini tutturması, doğru hedef belirlemesi ile oldukça ilgilidir. Bu nedenle doğru hedef belirlenmesi, gelecek dönemlerde tuturulma oranının tahminlenmesi için Markov Zincirlerinden yararlanılacaktır.

Literatürde performans yönetiminin yanı sıra BSC ele alındığından, metodoloji de öncelikle Analitik Ağ süreci ele alınmıştır. Bunun ardından firmanın zamanında teslimat skorlarının tahmini için Markov zincirlerinden yararlanılacağından bu yöntem detaylandırılmıştır.

Analitik Ağ Süreci (ANP)

BSC yönteminde en az dört boyut ve en fazla 25 ölçüt yer almaktadır. Belirlenen tüm ölçütlerin firma strateji bağlantısı göz önünde bulundurularak önem dereceleri farklılık gösterirken, firma performansı açısından her biri ayrı ayrı anlamlı olacaktır. Punniyamoorthy ve Murali (2008) çalışmalarında bir firma BSC'sini AHP uygulaması ile tek denge skoruna indirgemıştır ancak AHP yönteminde birimler arasında tek yönlü ilişki vardır ve hiyerarşik düzeyler söz konusudur. Analitik Ağ

Süreci (ANP) ise, AHP ile benzer özellikler gösteren ancak farklılığı birimler arasındaki ilişkinin hiyerarşik değil, bir ağ biçiminde olduğunu esas almaktadır. Bu bağlamda BSC'de ölçütler arasında iki yönlü nedensellik durumunun var olması nedeniyle tek denge skor modelinde ANP yönteminin kullanılması daha uygun olacaktır.

Çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan ANP yöntemi, Thomas L. Saaty tarafından 1994 yılında metodoloji ortaya konulmuştur. Nicel değerlerin yanı sıra nitel değerleri de dikkate alan bu yöntem hiyerarşik yapıda karar verme kriteri, alt kriterleri ve seçenekleri arasında seviyeye bakılmaksızın etkileşimlere, iç ve dış bağımlılıklara, karşılıklı etkileşim ve geri beslemeye dayanmaktadır (Yurdakul ve Yıldırım, 2013: 214). ANP yönteminde kümeler ve kümeler içinde elemanların bulunduğu, kümeler ve elemanlar arasında yer alan ve hiyerarşiye dayanmayan ilişkileri anlamlı hale getiren bir ağ yapısı söz konusudur (Geyikçi, 2013: 76). Yöntemin temel ölçeği aşağıdaki Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: Analitik Ağ Süreci (ANP)'nde Kullanılan Temel Ölçek

Skala	Tanım	Açıklama
1	Eşit Önemde	İkisi de amaca eşit hizmet etmekte
3	Birinin diğerine göre orta derecede daha önemli olması	Bir diğerine göre biraz daha üstün
5	Kuvvetli ya da önem derecesi oldukça önemli	Biri diğerine göre önemli derece üstün
7	Çok Kuvvetli derecede önemli	Biri diğerine göre çok önemli derece de üstün
9	Aşırı Önemli	Kanıtlar eşliğinde biri diğerine göre mutlak olan en üst derece önemli
2,4,6,8	Ortalama Değerler	Ortalama ara nümerik değerdedir.

Kaynak: Saaty 1999:499.

Tablo 2'de gösterilen ölçekte eğer önem derecesi 1 ise karşılaştırılan iki birim birbirlerine karşı eşit durumda olduğu anlamına gelmektedir. Eğer bir birim karşılaştırılan diğer birime göre önem derecesi olarak 3 seçilmişse, bu durumda ilk birim ikincisinin 3 katı kadar önemli durumdadır. Rakamlar 3, 5, 7, 9 için belirtilen rakam kadar daha önemli olduğu söylenebilir. 2, 4, 6, 8 önem dereceleri ortalama önem dereceleridir. Örneğin 7 ile 9 arasında kararsızsanız seçilen önem derecesi 8'dir.

ANP yönteminde analizler üç tür matris kullanılarak yapılır (Yurdakul ve Yıldırım, 2013: 215). Bu matrislerden ilki ağırlıklandırılmamış matris (unweighted matrix- UM), ikili karşılaştırmalar sonucu her bileşenin görece önem derecesini vermektedir. Ağırlıklandırılmış matris (weighted matrix- WM), ağırlıklandırılmamış matris sonucu bulunan ikili karşılaştırmalardaki her bileşenin görece önem derecesi ile bileşenin içerisinde yer aldığı kümenin ağırlığının çarpılması sonucu oluşur. Son matris olan limit matrisi (limit matrix-LM) problemin geri bildirim içermesi nedeniyle ağırlıklandırılmış matrisin limitinin alınması ile bileşenlerin görece önem derecelerinin yakınsadıkları değerleri ile elde edilen, karar probleminin sonuç değerlerini veren matristir. Limit matrise süper matris adı da verilmektedir.

ANP yönteminde dikkat edilmesi gereken en önemli durum değişkenlerin ağırlıkları ile ilgili tutarlılığın aranmasıdır. Bir matrisin tutarlılık endeksi $C.I=(\lambda_{\max}-n)/(n-1)$ ile hesaplanmaktadır. Tutarlılık rasyosu (C.R) aşağıda verilen Tablo 2’de yer alan sayı setinden uygun olan önem derecesine karşılık gelen rastsal endeks değeri ve C.I rasyosundan elde edilir. Rastsal endeks değerleri Tablo 3 de gösterilmiştir. Bu tutarlılık oranı $C.R=(C.I)/(R.I)$ şeklinde elde edilir. ANP yönteminde probleme ilişkin kriterler ve alternatifler arası karşılaştırmaların yapılmasının ardından karşılaştırma matrislerinin tutarlılık analizleri sonucunda tutarlılık oranları dikkate alınmaktadır. Tutarlılık oranları 0.10’dan küçük ya da eşit bulunuyorsa süper matrislerin oluşturulması aşamasına geçilir.

Tablo 3: ANP- Rastsal Endeks

Sıra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rastsal Endeks (R.I.)	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

Kaynak: Saaty,2008:3.

Markov Zincirleri

Markov zinciri tanım olarak, $t = 1,2,3, \dots \in T$ olmak üzere Markov özelliğine sahip stokastik bir X_t sürecinin eşit veya kesikli zaman aralıkları ile ifade edilebilmesidir. Aşağıda Markov süreci, Markovyen özellik, Geçiş olasılıkları ve Başlangıç olasılık vektörü kısaca tanımlanmıştır.

Tanım 1. Markov Süreci ve Markovyen Özellik

$Z = \{t_i: i = 0,1,2,3, \dots, n\}$ zaman kümesi için X_{t_n} durumunun $(X_{t_1}, X_{t_2}, \dots, X_{t_{n-1}})$ ’in değerlerine göre koşullu olasılık dağılımı yalnızca $X_{t_{n-1}}$ ‘in değerine bağlı ise $(X_t: T)$ stokastik sürecine Markov süreci denir (Cinemre, 2014 aktaran Alp ve Öz, 2009:40). $Z=\{t_i: i=0,1,2,3, \dots, n\}$ zaman kümesi için Markov süreci (*) eşitliği ile ifade edilir. Bu eşitliğe ‘Markovyen özellik’ adı verilir.

$$P = (X_{t_n} = x_n | X_{t_{n-1}} = x_{n-1}, \dots, X_{t_1} = x_1) = P = (X_{t_n} = x_n | X_{t_{n-1}} = x_{n-1}) \quad (*)$$

Tanım 2. Başlangıç Olasılık Vektörü

$t = 0$ anında q_i sistemin başlangıcında i durumunda olma olasılığı olsun. Yani $P(X_0 = i) = q_i$ olmak üzere $q = [q_1, q_2, q_3, \dots, q_s]$ vektörü olasılık dağılımını gösteren başlangıç olasılık vektörü olarak tanımlanmaktadır. $\sum_{i=1}^s q_i = 1$ ’dir.

Tanım 3. Geçiş Olasılıkları ve Geçiş Matrisi

S durum uzayı olmak üzere herhangi bir t döneminde sistem i durumunda iken bir sonraki dönem olan $t+1$ dönemine j durumuna geçme olasılığıdır. Yani $t = 0, 1,2,3, \dots \in T$, $i, j \in S$ ve $i, j \geq 0$ olmak üzere,

$$0 \leq p_{ij} \leq 1 \text{ ve } \sum_{j=0}^{\infty} p_{ij} = 1 \text{ olmak şartıyla}$$

$$p_{ij} = P(X_{t+1} = j: X_t = i)$$

geçiş olasılığı olarak adlandırılır. Bu geçiş olasılıklarının oluşturduğu matris Markov zincirinin geçiş matrisi adı verilir. Bu matris $P = [p_{ij}]$ ile gösterilir.

Tanım 4. Tek adımda Markov Zinciri Geçiş Matrisi

$K \in \mathbb{N}$ olmak üzere $S = \{0,1,2,3,\dots,K\}$ durum uzayının sonlu olduğunu varsayalım. Bu durumda tek adımda Markov zincirinin geçiş matrisi aşağıdaki gibi olacaktır:

$$P = [p_{ij}] = \begin{bmatrix} 0 & [p_{00} & p_{01} & p_{02} & \dots & p_{0K}] \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ K & [p_{K0} & p_{K1} & p_{K2} & \dots & p_{KK}] \end{bmatrix}$$

Bu matrise homojen geçiş matrisi adı verilir (Taha, 2003 aktaran Alp ve Öz, 2009: 41).

Tanım 5. $n \in \mathbb{N}$ adım Markov Zinciri Geçiş Matrisi

Sistem m anında i durumundayken n adım sonra j durumunda olma olasılığı P_{ij}^n ile gösterilir. Bu ifadeye n adım geçiş olasılığı denir ve $i, j \in S$ olmak üzere,

$$p_{ij}^n = P(X_{m+n} = j : X_m = i) = P(X_n = j : X_0 = i)$$

n . adım geçiş olasılığı olarak tanımlanır (Tijms, 2003: 87). Burada $p_{ij}^1 = p_{ij}$ 'dir. Buna ek olarak;

$$p_{ij}^0 = \begin{cases} 1, & i = j, \\ 0, & i \neq j, \end{cases} \text{dir.}$$

Alp ve Öz (2009) çalışmalarında n . adım geçiş olasılıklarını hesaplamak için Charpam-Kolmogrov denklemi kullanılarak hesaplandığından bahsetmektedir. Cahrpman- Kolmogrov denklemine göre

$$P^n = P^{n-1} \cdot P = P^n \text{ 'dir.}$$

Tanım 6. Markov Analizinde Denge Durum/Kararlı durum Olasılıkları ve Denge Durum/ Karar Durum Vektörü

Markov analizinde $P = [p_{i,j}]$ geçiş matrisinin kuvvetleri büyüdükçe bir $P_{i,j}$ değerleri sabit bir sayıya veya limite yakınsar. Bu $P_{i,j}$ değerlerine denge durum olasılıkları denir. $i=1,2,3,\dots,n$ olmak üzere Denge durum vektörü $V = [v_1 \ v_2 \ v_3 \ \dots \ v_n]$ olmak üzere, $\lim_{n \rightarrow \infty} P = V$ ve $\sum_{i=1}^n v_i = 1$ 'dir. Bu Denge durum vektörü:

$$V \cdot P = V$$

Şeklinde geçiş matrisi kullanılarak girdileri denge durum olasılıkları olan denge durum vektörü basitçe hesaplanır (Ergeç, 1996:134).

Burada amaç P geçiş matrisinin çok büyük kuvvetlerini almadan $V=[v_1 \ v_2 \ v_3 \ \dots \ v_n]$ denge olasılık vektörünü hesaplamaktır. Denge durum olasılıkları, sürecin uzun zaman periyodunda bir zaman ortalaması veya adım sayılarının ortalaması şeklinde düşünülebilir (Draper and Smith, 1988 aktaran Can, 2006: 58). Denge durum olasılıklarının bulunması ile uzun dönemde sürecin analizi elde edilmiş olur.

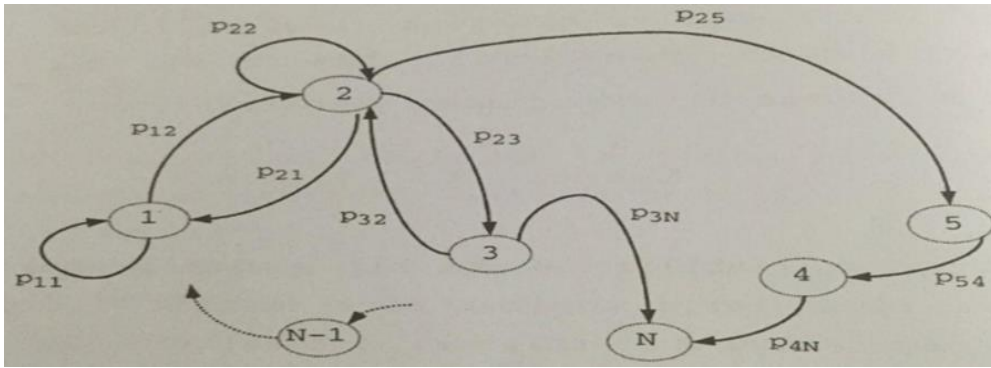
Tanım 7. Markov Zinciri

Markoviyen özelliğini sağlayan ve geçiş olasılıkları zamanla değişmeyen stokastik süreçler bir Markov Zinciri olarak adlandırılır.

Tanım 8. Markov Matrisi

Satırların toplamı 1 olan ve elemanları (0,1) aralığında değer alan bir matrise Stokastik Matris veya Markov Matrisi adı verilmektedir (Howard,1971: 5). Matrise ilişkin geçiş diyagramı Şekil 3 de gösterilmiştir.

Şekil 3: Markov Matrisinin Geçiş Diyagramı



Kaynak: Can, 2006:24.

ANALİZLER

BSC oluşturma adımları izlenerek, Akgül'ün (2006) belirlediği adımlar olan; yönetim kurulu başkanı, yönetim kurulu başkan yardımcısı, finansmandan sorumlu yönetici, insan kaynakları yöneticisi, operasyon ve satın alma yöneticileri, yurtdışı seviyattan sorumlu uzmanlar³ ile çalışma takımının oluşturulması, misyon, vizyon ve stratejilerin belirlenmesi, BSC boyutlarının oluşturulması, her boyut için oluşturulan ölçütler ve ölçütlere özel hedeflerin belirlenmesi, üst düzey hedeflerin

³ Firma aile şirkettir. Yönetim kurulu başkanı 1993'ten beri şirket yöneticisi olarak görev yapmaktadır. Yönetim kurulu başkan yardımcısı, yönetim kurulu başkanının yardımcısıdır ve 2006 yılından beri görevdedir. Finans müdürü, İK yöneticisi ve diğer yönetici ve uzmanların ortalama şirkette çalışma süreleri 5 yılın üzerindedir.

alt kademelere yansıtılması olan basamaklandırma yapılması, uygulama aşaması, firmanın hedeflerine bağlı değerlendirme sıklıklarının ortaya konması aşaması ve belirlenen stratejilerden ölçütlere BSC'nin gözden geçirilip değerlendirme firmada adım adım uygulanmıştır.

Oluşturulan çalışma takımı ile çalışma 2016 Ocak ayı itibariyle başlamış ve 2016 Mart ayı itibariyle tamamlanmıştır. 2016 yılı ilk çeyrek için ölçütler dâhilinde hedefler ve gerçekleşenler raporlanmıştır. Hazırlanan strateji haritası, EK 2'de görülebilir.

Firmada belirlenen hedefler ve ölçütlerle geçmişe dönük 2015 verileri ile skor kart hazırlanmış, bu verilerin gerçekleşen gösterge değerleri ele alınmıştır. Bulunan bu gösterge değerleri 2016 yılı ilk çeyrek dönem hedefleri için göstergeler oluşturmada baz alınmış, fikir yürütmekte yardımcı ölçütler kabul edilmiştir. Sertel Lojistik'e ait BSC, EK 3'de görülebilir. Tek denge skor modeli için belirlenen ölçütler kutupluluk kriterine göre sınıflandırılmıştır. Tablo 4 de Sertel Lojistik için BSC hedeflerinin gösterge yönleri yani kutupluluk yönleri gösterilmiştir.

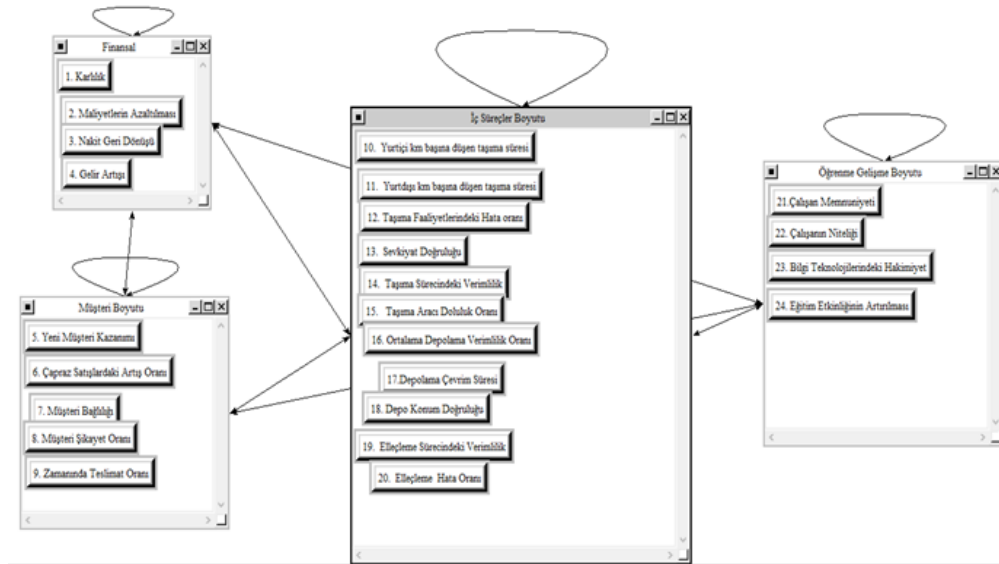
Tablo 4: Sertel Lojistik LTD ŞTİ BSC Hedeflerinin Kutupluluğu/Gösterge Yönleri

Sıra	Ölçütler	Artması Hedeflenen	Azalması Hedeflenen
1	Karlılık	√	
2	Nakit geri dönüş süresi		√
3	Maliyetler		√
4	Gelir artış oranı	√	
5	Yeni müşteri kazanımı	√	
6	Çapraz satışlar	√	
7	Müşteri Bağlılığı	√	
8	Şikâyet oranı		√
9	Zamanında teslimat oranı	√	
10	Taşıma süresi (Yurtiçi km başına düşen süre)		√
11	Taşıma süresi (Yurtdışı km başına düşen süre)		√
12	Sevkiyatın Doğruluğu	√	
13	Günlük ortalama boş yatan araç sayısı		√
14	Taşıma sürecindeki kaza oranı		√
15	Araç başına düşen doluluk oranı	√	
16	Ortalama Depolama Operasyon verimlilik Oranı	√	
17	Depolama Çevrim süresi		√
18	Depolama konum doğruluğu	√	
19	Elleçleme Faaliyet Yoğunluğu	√	
20	Doğru elleçleme oranı	√	
21	Çalışan Bağlılığı	√	
22	Eğitim Etkinlikleri	√	
23	Çalışanın niteliği	√	
24	Bilgi teknolojileri kullanımındaki hâkimiyet	√	

AHP ile Hedef ve Ölçütlerin Ağırlıklarının Belirlenmesi

Sertel lojistik için oluşturulan BSC'deki hedefler ve ölçütlerin birbirlerine göre önem dereceleri ve ağırlıklarının hesaplanması için örnek Mertel lojistik yöneticilerinin de içinde bulunduğu akademisyenler ve sektör uzmanlarından oluşan 4 kişilik uzman görüşüne⁴ başvurulmuştur. ANP uygulaması için Super Decision ANP Version 2.2.6 programından yararlanılmıştır. Belirlenen dört boyut altında 24 ölçüt için ağırlıklandırmalar belirlenmek istenmiştir. Bu ölçütler Super Decision programında Şekil 4'de verilen ekran görüntüsündeki gibi modellenmiştir.

Şekil 4: Mertel Lojistik LTD. ŞTİ. BSC Boyutları ve Hedefleri Arasındaki Analitik Ağ Modeli



Modelde boyutlar, küme olarak belirlenmiştir. Küme elemanlarının her biri kendi kümesinde içinde doğrudan baskınlık değerlerine sahiptir. Yani her hedef kendi kümesindeki diğer hedef ile ilişkilidir. Model için dört boyut altında 24 ölçüt yer almaktadır. 24 ölçüt 4 küme ile gerçekleştirilen ANP uygulaması sonucunda ölçütlerin doğrudan ve dolaylı baskılıkları ile oluşturulan ilk matris olan ağırlıklandırılmamış süper matris EK 4'de, ağırlıklandırılmamış matristen yola çıkılarak ölçütlerin ağırlıklarının ait oldukları kümelerin ağırlıkları ile çarpılması sonucu her ölçüt için yeni ağırlık değerleri ile oluşan ikinci matris ağırlıklandırılmış

⁴ 4 kişilik uzman grubunun 2 kişi firma yöneticisi yani firma ortaklarıdır. Bizzat firmayı yöneten yönetim kurulu başkan ve yardımcısıdır. Diğer iki uzmandan birisi dış ticaret ve lojistik departmanında görev yapan, sektörün bizzat içinde olan ve aynı zamanda akademisyendir. Diğer uzman ise TUİK uzman yardımcısı olarak uzun dönem görev yapmış, Lojistik maliyetler üzerinde çalışan Celal Bayar Üniversitesinde çalışan öğretim üyesidir.

süper matris EK 5’te ve ağırlıklandırılmış matrizen yararlanılarak elde edilen limit süper matris EK 6’da gösterilmiştir.

Limit matrisin her bir sütun değeri, her hedef için ağırlık derecesini verir. Limit süper matrizen elde edilen ölçüt ağırlıkları Tablo 5’de verilmiştir

Tablo 5: BSC Tek Denge Skor Modelinde Kullanılacak Ağırlıklar

Hedefler	Katsayı Göstergeleri	Ağırlıklar
1. Kârlılık	b ₁	0.09567
2. Maliyetlerin azaltılması	b ₂	0.07576
3. Nakit geri dönüş süresinin kısaltılması	b ₃	0.03622
4. Gelir Artışı	b ₄	0.04920
5. Yeni Müşteri Kazanımı	b ₅	0.01686
6. Çapraz Satışlardaki Artış Oranı	b ₆	0.01975
7. Müşteri Bağlılığı	b ₇	0.02207
8. Müşteri Şikâyet Oranı	b ₈	0.01983
9. Zamanında Teslimat Oranı	b ₉	0.01866
10. Yurtiçi km başına düşen taşıma süresi	b ₁₀	0.01731
11. Yurtdışı km başına düşen taşıma süresi	b ₁₁	0.01640
12. Taşıma Faaliyetlerindeki Hata Oranı	b ₁₂	0.01734
13. Sevkiyat Doğruluğu	b ₁₃	0.01692
14. Taşıma Sürecindeki Verimlilik	b ₁₄	0.01814
15. Taşıma Aracı Doluluk Oranı	b ₁₅	0.01931
16. Ortalama Depolama Verimlilik Oranı	b ₁₆	0.07111
17. Depolama Çevrim Süresi	b ₁₇	0.06359
18. Depo Konum Doğruluğu	b ₁₈	0.07250
19. Elleçleme Sürecindeki Verimlilik	b ₁₉	0.07140
20. Elleçleme Hata Oranı	b ₂₀	0.05444
21. Çalışan Memnuniyeti	b ₂₁	0.06287
22. Çalışan Niteliği	b ₂₂	0.06389
23. Bilgi Teknolojilerindeki Hâkimiyet	b ₂₃	0.04847
24. Eğitim Etkinliğinin Artırılması	b ₂₄	0.03231
Toplam		1.0000

Tablo 5’de verilen ölçütlerin ağırlıklarından yararlanılarak her boyutun performanstaki toplam ağırlıkları bulunmuş ve Tablo 6’de gösterilmiştir. Uzmanların görüşüne göre Tablo 6’de görüldüğü üzere firma performans değerlendirmesinde iç süreçler boyutu diğer boyutlara göre görece daha önemlidir. Bunu 0,26 önem derecesi ile finansal boyut, 0,207540 önem derecesi ile öğrenme gelişme ve 0,10 önem derecesi ile müşteri boyutu takip etmektedir.

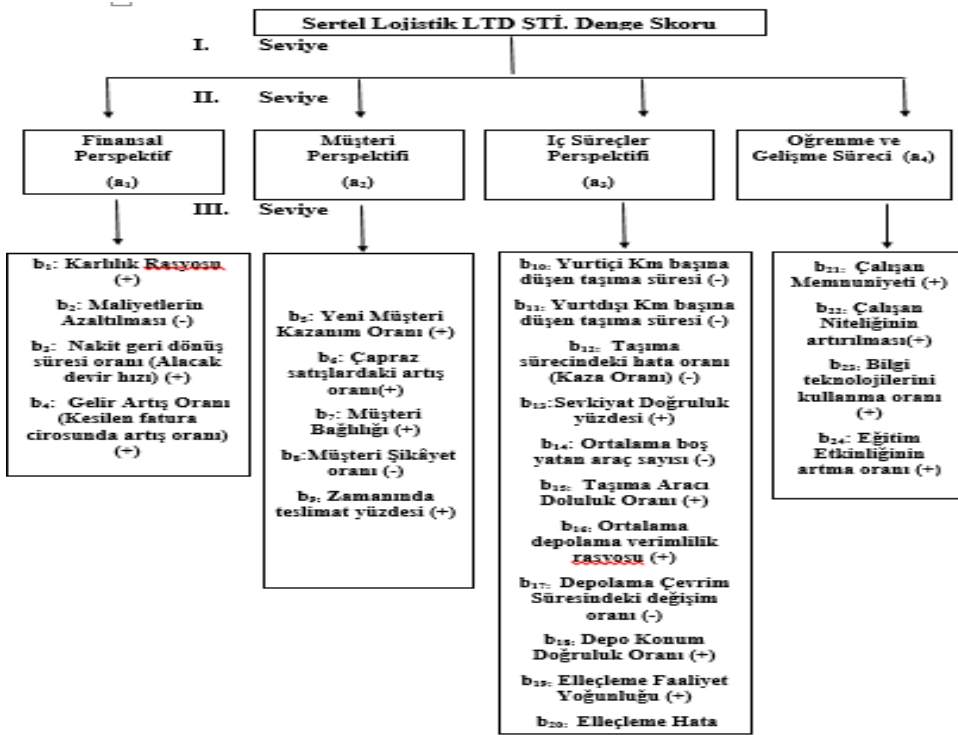
Tablo 6: BSC Boyutlarının Ağırlıkları

Boyutlar	Katsayı göstergeleri	Ağırlıklar	Önem Dereceleri (%)
Finansal Boyut	a ₁	0,260000	26%
Müşteri Boyutu	a ₂	0,100000	10%
İç Süreçler Boyutu	a ₃	0,438460	43,85 %
Öğrenme ve Gelişme Boyutu	a ₄	0,207540	20,75 %
		1	100%

Tek Skora İndirgenmesi

Strateji ağı bağlamında firma yöneticilerin performans değerlendirmesi için tercih etmiş oldukları ölçütlerde azalış ve artış hedefleri bulunmaktadır. Şekil 4 de gösterilen Punniyamoorthy ve Murali (2008) tek skor modeli, Sertel Lojistik BSC'si kapsamında Tablo 4'de gösterilen kutupluluklar göz önüne alınarak oluşturulan yeni model Şekil 5'de sunulmuştur.

Şekil 5. Sertel Lojistik Tek Denge Skor Modeli



Bu model yardımıyla Punniyamoorthy ve Murali (2008) eşitlikleri aşağıda verilen (3) ve (4) denklilikleri gibi tekrar düzenlediğinde, iki yeni denklik elde ederiz:

Artması Beklenen Tek Denge Skoru (Gerçekleşen Performans)

$$\begin{aligned}
 &= a_1(b_1c_2 + b_4c_8) + a_2(b_5c_{10} + b_6c_{12} + b_7c_{14} + b_9c_{18}) \\
 &+ a_3((b_{13}c_{26} + b_{15}c_{30}) + (b_{16}c_{32} + b_{18}c_{36}) + (b_{19}c_{38})) + a_4(b_{21}c_{42} \\
 &+ b_{22}c_{44} + b_{23}c_{46} \\
 &+ b_{24}c_{48})
 \end{aligned} \quad (3)$$

Azalması Beklenen Tek Denge Skoru (Gerçekleşen Performans)

$$\begin{aligned}
 &= a_1(b_2c_4 + b_3c_6) + a_2b_8c_{16} + a_3(b_{10}c_{20} + b_{11}c_{22} + b_{12}c_{24} + b_{14}c_{28} \\
 &+ b_{17}c_{34} + b_{20}c_{40})
 \end{aligned} \quad (4)$$

(3) ve (4) denklikleri ile elde edilen sonuçlar 100 baz puanla genişletilecektir. Bu işlem tek denge skorlarının ondalıklı ifadelerden kurtarmak amacıyla yapılmıştır. Tablo 5’deki ölçütlerin ağırlıkları ve Tablo 6’daki boyutların ağırlıkları ile tek denge skor modelleri aşağıdaki gibi revize edilir.

$$\begin{aligned}
 & \text{Artması Beklenen Tek Denge Skoru (Gerçekleşen Performans) } \times 100 \\
 & = [0,26(0.09567c_2 + 0.04920c_8) \\
 & + 0,10(0.01686c_{10} + 0.01975c_{12} + 0.02207c_{14} + 0.01866c_{18}) \\
 & + 0,438460((0.01692c_{26} + 0.01931c_{30}) + (0.07111c_{32} \\
 & + 0.07250c_{36}) + (0.07140c_{38})) + 0,207540(0.06287c_{42} \\
 & + 0.06389c_{44} + 0.04847c_{46} + 0.03231c_{48})] \times 100 \quad (5)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Azalması Beklenen Tek Denge Skoru (Gerçekleşen Performans) } \times 100 \\
 & = [0,26(0.07576c_4 + 0.03622c_6) + 0,10(0.01983c_{16}) \\
 & + 0,438460(0.01731 c_{20} + 0.01640c_{22} + 0.01734c_{24} + 0.01814c_{28} \\
 & + 0.06359c_{34} \\
 & + 0.05444c_{40})] \times 100 \quad (6)
 \end{aligned}$$

Firma için tek denge skorunun hesaplanmasından önce oluşturulacak tek denge skorunda, artan ve azalan tek skor için ayrı ayrı değer aralıklarının hesaplanması için belirlenen hedefler için alacakları en iyi gösterge değer için en iyi senaryo, en kötü gösterge değer için en kötü senaryo oluşturulmuştur. En iyi senaryo firmanın ulaşmak istedikleri en iyi değerleri gösterirken, en kötü senaryo durumunda ise firmanın finansal olarak zararsızlık durumu ele alınmıştır. Tablo 7’de Sertel Lojistik BSC Ölçütler Bağlamında Denge Skor Aralığı için En İyi Senaryo ve En Kötü Senaryo durumları detaylandırılmıştır.

Tablo 7: Sertel Lojistik BSC Ölçütler Bağlamında Denge Skor Aralığı için En İyi Senaryo ve En Kötü Senaryo

Sıra	Ölçütler	En iyi senaryo	En Kötü Senaryo
1	Kârlılık(+)	%100	%0
2	Nakit Geri Dönüş Süresi(-)	1 gün Alacak devir hızı: 360 %100	90 gün Alacak devir hızı: 4 %25
3	Maliyetlerin Azalış Oranı (-)	(≤1600 TL) %36	(≥2050 TL) %18
4	Gelir Artış Oranı(+)	%100	%0
5	Yeni Müşteri Kazanımı(+)	%100	%0
6	Çapraz Satışlar (+)	%100	%0
7	Müşteri Bağlılığı (+)	%100	%0
8	Şikâyet Oranı(-)	%0	%100
9	Zamanında Teslimat Oranı(+)	%100	%0
10	Taşıma Süresi (Yurtiçi Km Başına Düşen Süre)(-)	(4 saat) 0,0110	(25 saat) 0,0714
11	Taşıma Süresi (Yurtdışı Km Başına Düşen Süre)(-)	(96 saat) 0,027	(120 saat) 0,034
12	Taşıma Sürecindeki Kaza Oranı (-)	%0	%100
13	Sevkiyatın Doğruluğu (+)	%100	%0
14	Günlük Ortalama Boş Yatan Araç Oranı(-)	%0	%100

Sıra No	Ölçüt	En İyi Senaryo	En Kötü Senaryo
15	Araç Doluluk Oranı (+)	%100	%10
16	Ortalama Depolama Operasyon Verimlilik Oranı (+)	10	1
17	Depolama Çevrim Süresinin Değişim Oranı(-)	-%50	%0
18	Depolama Konum Doğruluğu(+)	%100	%0
19	Elleçleme Faaliyet Yoğunluğu(+)	%100	%0
20	Elleçleme Hata Oranı (-)	%0	%100
21	Çalışan Bağlılığı (+)	%100	%0
22	Çalışanın niteliği(+)	%100	%0
23	Bilgi teknolojileri kullanımındaki hâkimiyet(+)	%100	%0
24	Eğitim Etkinlikleri(+)	%100	%0

Tablo 7’de verilen en iyi-en kötü senaryolar ve tek denge skor modelleri (5) ve (6) denklikleri ele alınarak artan ver azalan tek denge skorlar için gerekli tüm hesaplar yapıldıktan sonra elde edilen değer aralıkları Tablo 8’deki gibidir.

Tablo 8: Sertel Lojistik LTD. ŞTİ. BSC Altında Tek Denge Skorları Değer Aralıkları

	Değer Aralığı
Artması Beklenen BSC Tek Denge Skoru	0-16
Azalması Beklenen BSC Tek Denge Skoru	0-14,5

Tablo 8’de görüldüğü üzere artması beklenen tek denge skoru 0-16 puan aralığındadır. Firmanın ulaşmayı hedeflediği en yüksek skor 16’dır. Azalması beklenen tek denge skorunda ise firmanın ulaşmayı hedeflediği en yüksek skor 0’dır. Azalması ve artması beklenen tek denge skorları zıt yönlüdür.

Ek 3 de verilen Firma BSC’si 2015 yılı gerçekleşen gösterge değerleri, 2016 ilk çeyrek gerçekleşen ve hedeflenen gösterge değerleri tek denge skor modelleri (5) ve (6) denkliklerinde ilgili yerlere yerleştirildiğinde firmanın performansını gösteren 2015 yıllık artması ve azalması beklenen tek denge skorları ve 2016 ilk çeyrek için gerçekleşen ve hedeflenenler için azalması ve artması beklenen aşağıdaki Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9: Sertel Lojistik LTD STİ BSC Performans-Tek Denge Skorları 2015 yıllık- 2016 İlk Çeyrek

	2015 Yıllık Gerçekleşen Denge Skoru	2016 İlk Çeyrek Gerçekleşen Denge Skoru	2016 İlk Çeyrek Hedeflenen Denge Skoru	2016 İlk Çeyrek Gerçekleşen ve Hedeflenen Arasındaki Varyans
Artması Beklenen BSC Tek Denge Skoru	7,82	7,49	8,65	1,16
Azalması Beklenen BSC Tek Denge Skoru	1,15	1	0,96	0,04

Firma için performans skorları yani tek denge skorları Tablo 9’da gösterilmiştir. Artması beklenen tek denge skorlarında değer aralıkları bazında firmanın orta seviyelerde bir skora sahip olduğu görülmektedir. Azalması beklenen tek denge skorunda ise neredeyse en iyi senaryo duruma yakın değerlerde seyrettiği görülmektedir.

Ek 3’de yer alan firma BSC’si incelendiğinde 2016 ilk çeyrek dönem için gerçekleşen ve hedeflenen gösterge değerleri arasında sapmaların olduğu görülmektedir. Hedeflere varılma derecesini gösterecek olan göstergelerde öngörülen değerler tutarlı ve gerçekleştirilebilir değerler olmalıdır. Bu tutarlılığı sağlayabilmek için pek çok firmada analistler tahminleme ve simülasyon yöntemlerini kullanmaktadır. Markov zincirleri, olasılıklı süreçler için çalıştırılan bir yöntemdir. Bu yöntemle hedefe varma olasılıkları belirlenebilmektedir.

Stokastik Süreçler ve Markov Zinciri Analizi

BSC tek denge skoru oluşturmak için seçilen hedefler altındaki ölçütler yüzdesel olarak ele alınmıştır. Ek 3 de 2015 yıllık verilerinden zamanında teslimat oranlarını aşağıda 2015 aylık (Tablo 10) ve 2016 ilk dönem üç aylık (Tablo 11) olarak tekrar düzenlenmiştir. Zamanında teslimat oranı minimum 0.80, maksimum 0,95 olarak gerçekleşmiştir. Firmanın hedefi 0.90 yani %90 zamanında teslimat ve üzeridir.

Tablo 10: 2015 Aylık Zamanında Teslimat Oranları

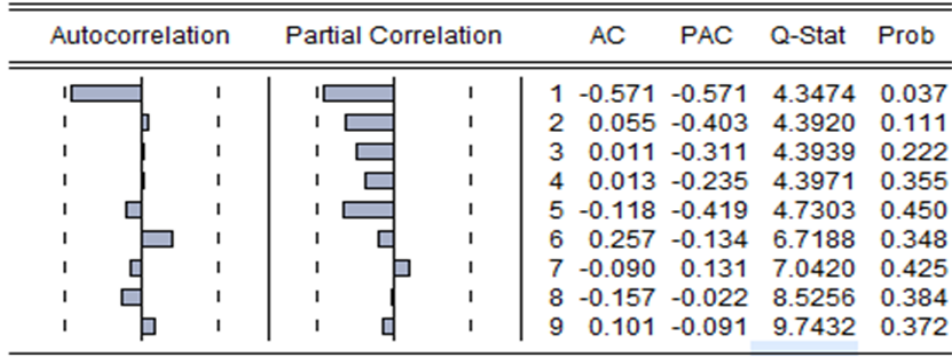
Zaman Aralıkları	Zamanında Teslimat Oranı Gerçekleşen	Değişim Oranları	Durum (X_t)
Olması hedeflenen	0.90	0	-
2015 Ocak	0,89	-0.01	2
2015 Şubat	0,80	-0.2	1
2015 Mart	0,95	0.05	3
2015 Nisan	0,90	0	3
2015 Mayıs	0,90	0	3
2015 Haziran	0,90	0	3
2015 Temmuz	0,90	0	3
2015 Ağustos	0,89	-1	2
2015 Eylül	0,95	0.05	3
2015 Ekim	0,95	0.05	3
2015 Kasım	0,91	0.01	3
2015 Aralık	0,90	0	3
2015 yıllık	0,902		

Oranlar incelendiğinde aralarında %1’lik farklılık yoğunlukta olduğu görülecektir. 12 aylık veri olması sebebiyle sınıf sayısının 3 olması yeterli olacaktır. Bu sınıfların oluşturduğu aralıklar durum olarak nitelendirilmiştir. Birinci sınıf 0,80-0,85 aralığı: durum 1; ikinci sınıf 0,85-0,90 aralığı: durum 2; üçüncü sınıf 0,90-0,95 aralığı: durum 3 olarak belirlenmiştir (Tablo 13’e bakınız). Yani durum uzayı $S=\{1,2,3\}$ şeklinde belirlenmiştir. Bu durumlar baz alınarak oranlar arasındaki frekansa dağılımı oluşturulmuştur. Bu şartlar göz önüne alınarak durumlar

arasındaki geçiş sayıları (Tablo 14) ile geçiş olasılıkları hesaplanacaktır. Ancak öncelikle Tablo 10'da verilen 2015 Aylık zamanında teslimat oranları veri setinin otokolerasyon taşıyıp taşımadığı kontrol edilmelidir. Otokolerasyon durumu Şekil 6'da gösterilmiştir.

Şekil 6: Aylık Zamanında Teslimat Oranlarında Otokolerasyon ve Kısmi Otokolerasyon

Date: 06/19/16 Time: 23:46
Sample: 1 11
Included observations: 10



Şekil 6'da görüldüğü üzere 0.95 güven aralığında gerçekleştirilen correlogram testinde veriler arasında otokolerasyon olduğu görülmüştür. Yani verilerin birbirini izleyen değerleri arasında ilişki söz konusudur.

Tablo 11: 2016 İlk Üç Aylık Zamanında Teslimat Oranları

Zaman Aralıkları	Zamanında Teslimat Oranı Gerçekleşen Oranlar	Değişim Oranları	Durum (X_i)
Olmaması hedeflenen	0.90	0	-
2016 Ocak	0,89	-0.01	2
2016 Şubat	0,94	0,04	3
2016 Mart	0,90	0	3
2016 İlk Dönem	$0,909 \cong 0,91$		

Tablo 12: 2015 Aylık Verilerine Göre Minimum, Maksimum Değerler ve Sınıf Aralıkları

Minimum	0,8
Maximum	0,95
Sınıf Sayısı	3
Aralık	0,15
Sınıf Aralığı	0,05

Tablo 13: 2015 Aylık Veriler Bazında Sınıfların Oluşturduğu Durumlar ve Durum sıklıkları

Durumlar	Sınıflar	Frekanslar
1	0,80 - 0,85	1
2	0,85 - 0,90	2
3	0,90 - 0,95	9

Tablo 14: Durumlar ve Geçiş Sayıları Tablosu

	Durumlar	1	2	3	Toplam geçiş sayısı
	1		0	0	1
2		1	0	1	2
3		0	1	7	8
Toplam geçiş sayısı		1	1	9	11

olup buradan geçiş olasılıkları matrisi aşağıdaki gibi bulunur:

$$P = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0,5 & 0 & 0,5 \\ 0 & 0,125 & 0,875 \end{bmatrix}$$

Geçiş olasılık matrisinin katları ise aşağıdaki gibi hesaplanmıştır. P^9 ve sonrasında kararlılık durumuna rastlanılmıştır.

$$P = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0,5 & 0 & 0,5 \\ 0 & 0,125 & 0,875 \end{bmatrix} \quad P^2 = \begin{bmatrix} 0 & 0,125 & 0,875 \\ 0 & 0,0625 & 0,9375 \\ 0,0625 & 0,109375 & 0,828125 \end{bmatrix}$$

$$P^3 = \begin{bmatrix} 0,0625 & 0,109375 & 0,828125 \\ 0,3125 & 0,117188 & 0,851563 \\ 0,054688 & 0,103516 & 0,841797 \end{bmatrix} \quad P^4 = \begin{bmatrix} 0,051758 & 0,105225 & 0,843018 \\ 0,053223 & 0,10437 & 0,842407 \\ 0,052612 & 0,105377 & 0,84201 \end{bmatrix}$$

$$P^5 = \begin{bmatrix} 0,052689 & 0,105251 & 0,84206 \\ 0,05265 & 0,105314 & 0,842035 \\ 0,052629 & 0,105265 & 0,842107 \end{bmatrix} \quad P^6 = \begin{bmatrix} 0,052626 & 0,105258 & 0,842117 \\ 0,052657 & 0,105254 & 0,842088 \\ 0,052629 & 0,105265 & 0,842107 \end{bmatrix}$$

$$P^7 = \begin{bmatrix} 0,052629 & 0,105265 & 0,842107 \\ 0,052627 & 0,105261 & 0,842112 \\ 0,052632 & 0,105263 & 0,842107 \end{bmatrix} \quad P^8 = \begin{bmatrix} 0,052632 & 0,105263 & 0,842104 \\ 0,052631 & 0,105264 & 0,842106 \\ 0,052632 & 0,105263 & 0,842105 \end{bmatrix}$$

$$P^9 = \begin{bmatrix} 0,052632 & 0,105263 & 0,842105 \\ 0,052632 & 0,105263 & 0,842105 \\ 0,052632 & 0,105263 & 0,842105 \end{bmatrix} \quad P^{10} = \begin{bmatrix} 0,052632 & 0,105263 & 0,842105 \\ 0,052632 & 0,105263 & 0,842105 \\ 0,052632 & 0,105263 & 0,842105 \end{bmatrix}$$

$$P^{11} = \begin{bmatrix} 0,052632 & 0,105263 & 0,842105 \\ 0,052632 & 0,105263 & 0,842105 \\ 0,052632 & 0,105263 & 0,842105 \end{bmatrix} \quad P^{12} = \begin{bmatrix} 0,052632 & 0,105263 & 0,842105 \\ 0,052632 & 0,105263 & 0,842105 \\ 0,052632 & 0,105263 & 0,842105 \end{bmatrix}$$

$n=1,2,3,\dots,12$ olmak üzere n değeri büyüdükçe P^n matrisleri için $p_{i,j}$ değerleri bir sayıya veya bir limit yakınsamaktadır. Burada denge durum olasılık vektörü $V=[v_1 \ v_2 \ v_3]$ olmak üzere aşağıdaki hesaplama tablodaki denklemlerin lineer çözümü ile de bulunur:

$$[v_1 \ v_2 \ v_3] \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0,5 & 0 & 0,5 \\ 0 & 0,125 & 0,875 \end{bmatrix} = [v_1 \ v_2 \ v_3] \quad (**)$$

$$v_1 + v_2 + v_3 = 1 \quad (*)$$

(**) matris çarpımından sonra

$v_1 + v_2 + v_3 = 1$	$v_1 + v_2 + v_3 = 1$
$0v_1 + 0,5v_2 + 0v_3 = v_1$	$0,25v_2 = v_1$
$0v_1 + 0v_2 + 0,125v_3 = v_2$	$0,125v_3 = v_2$
$1v_1 + 0,5v_2 + 0,875v_3 = v_3$	$1v_1 + 0,5v_2 + 0,875v_3 = v_3$

Burada 3 bilinmeyenli dört denklemi diskriminant yöntemi ya da diğer basit lineer denklem çözümleri kullanılarak denge durum olasılık vektörü $V=[v_1 \ v_2 \ v_3]=[0,052632 \ 0,105263 \ 0,842105]$ bulunur. Dikkat edilirse bu vektör denge durum matrisinin bir satırıdır (Bakınız P^9). Bu denge durum olasılık vektörü bize uzun dönemde Durum 1'in gerçekleşme olasılığının yani zamanında teslimatın 0,80-0,85 arasında olması olasılığının %5; Durum 2: 0,85-0,90 arasına gelmesi olasılığının %11; Durum 3'ün gerçekleşme olasılığının yani 0,90-0,95 arasında gerçekleşen olasılığının %84 olduğunu söylemektedir. Bu durum uzun dönemde % 90 ve üstü hedeflenen zamanında teslimat oranının %84 'den daha büyük bir olasılıkla gerçekleşeceğini göstermektedir.

Burada durum uzayında üç farklı durumun vardır. Bunlar $\forall i, j = 1, 2, 3$ olmak üzere başlangıçta herhangi bir i durumundan j durumuna geçme olasılığı $\pi_{i,j} = \frac{1}{3} = 0,333$ olacaktır. Buradan başlangıç olasılık vektörü $\pi_0 = [0,33 \ 0,33 \ 0,33]$ olarak belirlenebilir. Yani başlangıçta her durumun gerçekleşme olasılığı aynı iken, zaman içerisinde gerçekleşen oranlar ile hedeflenen skora yaklaşma durumunun olasılığı artmıştır. Bu durum firmanın hedefleri ile faaliyetlerini doğru orantılı yürüttüğüne yorumlanabilir.

Markov zincirleri analizi ile sadece uzun dönemde olasılıkları hesaplamak mümkünken, yakın dönem içinde hesaplamalar yapılabilmektedir. 2016 yılı ilk üç aylık veri içinde bulduğumuz karar durum olasılık vektörü yardımıyla zamanında teslimat oranlarını yakın dönem için hesaplamak istersek Markov zincirleri analizi bu duruma da çözüm üretecektir. Örneğin Aralık 2015 ayında iki sonraki ay zamanında teslimat oranının nasıl gerçekleşeceğini bulmak isteyelim. Bu durumda Aralık 2015–Şubat 2016 ayları arasında 2 dönem fark olduğundan geçiş olasılık matrislerinden 2. dönem geçiş olasılık matrisinden yararlanarak bulunur:

$$P^2 = \begin{bmatrix} 0 & 0,125 & 0,875 \\ 0 & 0,0625 & 0,9375 \\ 0,0625 & 0,109375 & 0,828125 \end{bmatrix}$$

Buradan Aralık 2015 de zamanında teslimat oranı 3 durumunda olduğunu hatırlayalım. Bu nedenle 2. dönem geçiş matrisinin 3. satır vektörü [0,0625 0,109375 0,828125] dikkate alınır. Bu vektördeki en büyük olasılık $p_{3,3} = 0,828125$ olduğundan Şubat 2016'da gerçekleşmesi beklenen zamanında teslimat oranı % 90 ila % 95 aralığında olacaktır. Tablo 11 incelendiğinde 2016 Şubat ayında gerçekleşen zamanında teslimat oranının % 94 olduğu görülmektedir. Bu da analizin doğru sonuçlar ürettiğine yorumlanabilir.

SONUÇ

Performans ölçümüyle ilgili öncü çalışmalarda çoğunlukla finansal ölçütler yer alırken sonraki çalışmalarda zamanında teslimat/hız, kalite, iş gücü verimliliği, hasarsızlık, güvenilirlik, müşteri memnuniyeti, maliyet ve esneklik vb. ölçütler işletme performans ölçümünde yerlerini almışlardır. Bu ölçütlerde hedeflenen değerlere ulaşmak ve istediği performansı yakalamak adına ana faaliyetine odaklanmak isteyen işletmeler, tali faaliyetlerinin bir kısmında özellikle lojistikte dış kaynak kullanımına gitmektedirler. Maliyet ve rekabet avantajı sağlayabilen lojistik firmalarında performans değerlendirme ve gelişimi kendi içinde son derece önemli olmakla birlikte hizmet sunduğu işletmelerin performansına da dolaylı olarak etki edebilmektedir. Bu yönüyle lojistik firmalarının performansları işletmelerin performansları ile ilişkilidir.

Önceki çalışmalarda lojistik sektöründe BSC uygulama örnekleri bulunmakla birlikte, çalışmaların genellikle tedarik zinciri yönetimi, kargo firmaları, yeşil lojistik hizmetleri sunan firmalar ile sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu çalışmadaki farklılıklar üç ana başlıkta izlenebilir. İlk olarak bir 3PL firmada BSC uygulaması yapılmış ve uygulamanın adımları birebir gerçekleştirilmiş, konuyla ilgilenen profesyoneller ve akademisyenlerin izlemesi bakımından örnek olay analizi detaylı olarak gösterilmiştir. İkinci olarak, firma için oluşturulan 20-25 ölçüt aralığında gösterge değerler tablosu şeklinde olan BSC 'nin tamamı değerlendirilerek ilk kez kutupluluk (artışı pozitif değerlendirilen/artması beklenen ve azalışı negatif değerlendirilen/azalması beklenen ölçütler) durumu gözetilerek, iki ayrı tek skor elde edilmiştir. Üçüncü olarak, yöneylem araştırmalarında sıklıkla kullanılan Markov zincirleri analizi, ilk kez bir BSC uygulamasına adapte edilerek, uzun dönemde hedefe varma (gerçekleşme) olasılıkları hesaplanmıştır. Markov zincirleri analizi ile uzun dönemde firma için hedefe varma olasılıkları hesaplanarak, tutarlı hedefler konulması açısından analizin önemi vurgulanmıştır.

BSC adımları izlenirken, boyutlar içerisinde yer alan önceden kararlaştırılan hedeflere yönelik ölçütler belirlenmiştir. Belirlenen boyutların ve ölçütlerin önem derecelerini ve birbirleri arasındaki ilişkileri ortaya koymak için ANP uygulanmıştır.

ANP analizi sonuçlarına göre; iç süreçler boyutunun, diğer boyutlara göre daha önemli olduğu ortaya konmuştur. Ölçütler bazında ise, kârlılık başta olmak üzere finansal ölçütlerin ağırlığı fark edilmektedir.

ANP uygulamasının en önemli faydası, tek skor belirlemede kullanılacak ağırlıklandırma katsayılarının belirlenmesi olmuştur. Kutupluluk durumunu dikkate alan tek skorlar elde edilirken, azalması beklenen ölçüt grubu için (0-14,5) aralığı, artması beklenen ölçütler için (0-16) aralığı olması gerektiği değerlendirilmiştir. Artması beklenen ölçütler için maksimum skor 16 iken, azalması beklenen ölçütler için ulaşılmaması istenen maksimum skor 0'dır. Uygulamanın yapıldığı firma için artması beklenen grubun tek skor (7,49), azalması beklenen grubun tek skor (1) olarak hesaplanmıştır. Yani azalması beklenen tek denge skoruna göre firmanın en iyi senaryoya çok yakın olduğunu, artması beklenen tek denge skora göre ise, firmanın orta seviyelerde olduğu söylenebilir.

Firmalarda performans hedeflerine varılıp varılamadığı değerlendirme için ne kadar önemliyse, o hedefler doğrultusunda süreç içinde ortaya çıkan değerlere bakılarak, hedefe varma yani hedeflerin gerçekleşme olasılığının belirlenmesi de önemlidir. Bu sayede firmalar gidişata seyirci kalmayarak süreç içerisinde müdahale etme imkânına kavuşabileceklerdir. Uygulamanın yapıldığı firmada, firmanın öncelikli hedeflerinden biri %90 ve üzeri oranında zamanında teslimattır. Markov zinciri analizinde hedef, zamanında teslimat oranları üzerinden izlenmiştir ve hedefe varma olasılığı %84 olarak bulgulanmıştır.

Çalışma, sıklıkla kullanılan BSC yönteminin ortaya çıkardığı çok farklı sayıdaki ölçütten, tek skorla ifade edebilecek bir indirgemenin kutupluluk esasına göre gerçekleştirilebileceğini örnek vaka üzerinden ortaya koymaktadır. Buna ilaveten, Markov zincirleri BSC ölçütlerine adapte edilerek firmanın süreç içerisinde performansa ilişkin çıkabilecek problemlere erken müdahale edebilmesi mümkün olabilecektir. Firma, ulaşmak istediği hedeflere varma olasılıklarını bildiğinde strateji değişikliklerine gidebilecektir. Bundan sonraki çalışmalar, performans ölçümünde BSC yöntemini kullanan firmaların tüm hedefleri ve göstergelerini ele alarak Markov zincirlerini çalıştırmasına odaklanabilir. Ayrıca tek skora indirgeme prensibi kullanan firmalarda, ölçütlerin yanı sıra tek skorların gerçekleşme olasılıklarını da yine Markov zincirlerinden yararlanarak test edilebilir.

KAYNAKÇA

Alp, S. ve Öz, E. (2009). Markov Zinciri Yöntemi İle Taşınabilir Bilgisayar Tercihlerinin Analizi. *Akademik İncelemeler*, 4 (2), 37-54.

Akgül, E. (2006). İşletme Performansının Değerlendirilmesinde Balanced Scorecard (Toplam-Dengeli Başarı Göstergesi) ve Bir Uygulama. *(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)*. Yıldız Teknik Üniversitesi. İstanbul

Aktan, Ç. C. (2008). Stratejik Yönetim ve Stratejik Planlama. *İşveren Çimento*, Temmuz- Ağustos sayısı, 4-21. <http://www.ceis.org.tr/dergiDocs/makale132.pdf>.

Atkinson, A.A., Waterhouse, J.H. ve Wells, R.B., 1997, A Stakeholder Approach to Strategic Performance Measurement. *Sloan Management Review*, 38 (3), 25-38.

Baki, B. ve Şimşek, B. (2004). Lojistik Faaliyetlere Göre Performans Ölçütlerinin Belirlenmesi. <http://yaem2004.cu.edu.tr/bildiriler/151%20-%20CD.pdf>. Erişim Tarihi: 15.02.2016.

Baynal, K. ve Karasakal, O. (2011). İşletmelerde Performans Ölçümlerinin Balanced Scorecard İle Değerlendirilmesi ve Bir Uygulama. Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği 28. Ulusal Kongresi.

Can, T. (2006). *Sektörler Arası İlişkilerin Markov Zincirleri ile Analizi ve Tahmini Türkiye Örneği*. I. Basım. Derin Yayınları. İstanbul.

Chow, G., Heaver, T. D. and Henriksson, L. D. (1994). Logistics Performance. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 24(1),17 – 28.

Cinemre, N. (2004). *Yöneylem Araştırması*. İkinci Baskı. Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul.

Çağlar, B. M. (2014). Lojistik İşletmelerinde Bilişim Teknolojilerinin Kullanımı, Müşteri Memnuniyeti ve İşletme Performansı İlişkisi: Bir Araştırma. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32, 41-55.

Draper, N. ve Smith, H. (1988). *Applied Regression Analysis*. Second Edition, New York: John Wiley& Sons.

Elitaş, C. ve Ağca, V. (2006). Firmalarda Çok Boyutlu Performans Değerleme Yaklaşımları: Kavramsal Bir Çerçeve. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 8 (2), 343-370.

Ergeç, F. (1996). Markov Analizi ile Hisse Senedi Fiyatının Tahmin Edilmesi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 25 (2), 123-151.

Geyikçi, U. B. (2013). Basel Kriterleri Çerçevesinde Kredi Derecelendirme Model Önerisi (*Yayınlanmamış Doktora Tezi*). Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Manisa.

Gunasekaran, A. ve Kobu, B. (2007). Performance Measures and Metrics in Logistics and Supply Chain Management: A Review Of Recent Literature (1995–2004) for Research and Applications. *International Journal of Production Research*, 45 (12), 2819-2840.

Harmon, P. (2007). Book Review: Bussines Process Management and the Balanced Score Card: Using Processes as Strategic Drivers. A BTrends Books Review. <http://www.bptrends.com/publicationfiles/TWELVE-03-07-BR-%20BPM-BalScorecard-Smith-Harmon-Final.pdf>. Erişim Tarihi: 14.08.2015.

Howard, R.A.(1971). *Dynamic Probabilistic Systems* (Volume I). John Wiley & Sons, Inc. New York City.

İlarslan, K. (2014). Hisse Senedi Fiyat Hareketlerinin Tahmin Edilmesinde Markov Zincirlerinin Kullanılması: İMKB 10 Bankacılık. *Journal of Yaşar University*, 9(35), 6099-6260.

Kabadayı, E. T. (2002). İşletmelerde Üretim Performans Ölçütlerinin Gelişimi, Özellikleri ve Sürekli İyileştirme ile İlişkisi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 6, 61-75.

Kaplan, R.S. and Norton, D.P. (1992). The Balanced Scorecard – Measures That Drive Performance. *Harvard Business Review*, Vol. 70, January/February.

Kaplan R.S. and Norton, D.P.(1996). Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System. *Harvard Business Review*. January–February 1996, p. 76.

Koçak, K ve Şen, Z. (1998). Kurak ve Yağışlı Gün Oluşumlarının Markov Zinciri Yaklaşımı ile Uygulamalı İncelenmesi. *Tr. J. of Engineering and Environmental Science*, 22 (1998) , 479 – 487.

Lawrie, G and Cobbold, I. (2004), "Third-generation balanced scorecard: evolution of an effective strategic control tool". *International Journal of Productivity and Performance Management*, 53 (7), 611 – 623.

Lynch, R ve Cross, K., (1991). *Measure UP! Yardsticks for Continuous Improvement*. Oxford:Blackwell Publishing.

Mentzer, J. T. ve Kondrad, B. P. (1991). An Efficiently/ Effectiveness Approach to Logistics Performance Analysis. *Journal of Business Logistics*, 12 (1), 33-62.

Niven, P (2002). *Balanced Scorecard: Step-By –Step: Maximizing Performance And Maintaining Result*. New York, John Wiley & Sons, Inc.

Öz, E. (2009). An Estimation By Hidden Markov Model for The Istanbul Stock Exchange. *Ekonomik Yaklasim*, 20(72), 59-85.

Özdağoğlu, A., Özdağoğlu, G. ve Kurt Gümüş, G. (2012). Altın Fiyatındaki Dağılımların Markov Zinciri İle Analizi: Uzun Erimli Olasılıklar. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 40, Haziran-Aralık 2012, 119-142.

Özdemir, A. Y. ve Gümüsoğlu, Ş. (2007). İşletmelerin Tahminleme Sorunlarının Çözümlemesinde Markov Zincirleri Analizinin Uygulanması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9 (1), 337-359. <https://dSPACE.deu.edu.tr/xmlui/handle/12345/5435> (01.06.2016).

Özdemir, A. (2009). Markov Karar Süreci İle Modellenen Stokastik ve Çok Amaçlı Üretim/Envanter Problemlerinin Hedef Programlama Yaklaşımı İle Çözülmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(3),75-99.

Özdemir, A.Y. ve Demireli, E. (2014). Hisse Senedi Fiyat Verimliliğinin Markov Zincirleri İle Analizi BIST Teknoloji Endeksi Hisse Senedi Fiyatları Üzerine Bir Uygulama. *Verimlilik Dergisi*. 1, 41-60.

Özel, G. ve Solmaz, A. (2012). Türkiye’de Deprem Tekrarlanma Zamanının Tahmini ve Neotektonik Bölgelere Göre Depremselliğın Markov Zinciri ile İncelenmesi. *Çankaya University Journal of Science and Engineering*, 9 (2), 125-138.

Punniyamorthy, M. ve Murali, R. (2008). Balanced Score Fort He Balanced Scorecard:A Benchmarking Tool. Benchmarking. *An International Journal*, 15 (4),420-443.

Saaty, T.L. (1994). How to make a decision: the analytic hierarchy process. *Interfaces*, 24(6),19-43.

Saaty, T. L. (1999). Basic Theory Of The Anlytic Hierarchy Process:How To Make A Decision, *Rev.R.Acad.Cienc,Exact.Fis.Nat.(Esp)*. *University of Pittisburgh*. 93 (4). 395-423,

Saaty, T. L. (2008). The Analytic Network Process. <http://www.iors.ir/journal/article-1-27-en.pdf>. Erişim Tarihi: 10.05.2016.

Sink, D. S. and Tuttle, T. C. (1989). *Planning and Measurement in Your Organization of the Future*. IE Press: Norcross, GA.

Skinner, W. (1969). Manufacturing- missing link in corporate strategy. *Harvard Business Review*, 47, 136- 145.

Smith, R. (2007) *Bussiness Process Management and Balanced Scorecard: Using Processes as Strategic Drivers* (2th Edition). John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, New Jersey.

Soykan, Y. (2015). Markov Zincirleri ile Pazar Payı Araştırma Modeli ve Otomobil Lastiği Pazarında Bir Uygulama. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27(27).

Suwansaranyu, U.(2002). Understanding of Performance Measurement from the Organization's Perspective. Proceedings of Symposium in Production and Quality Engineering Kasetsart University, 51-57.

Taha, H. A. (2003). *Operations Research*. 7th Edition, Prentice Hall, New Jersey.

Tangen, S. (2004). Performance Measurement: from Philosophy to Practice. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 53(8), 726 – 737.

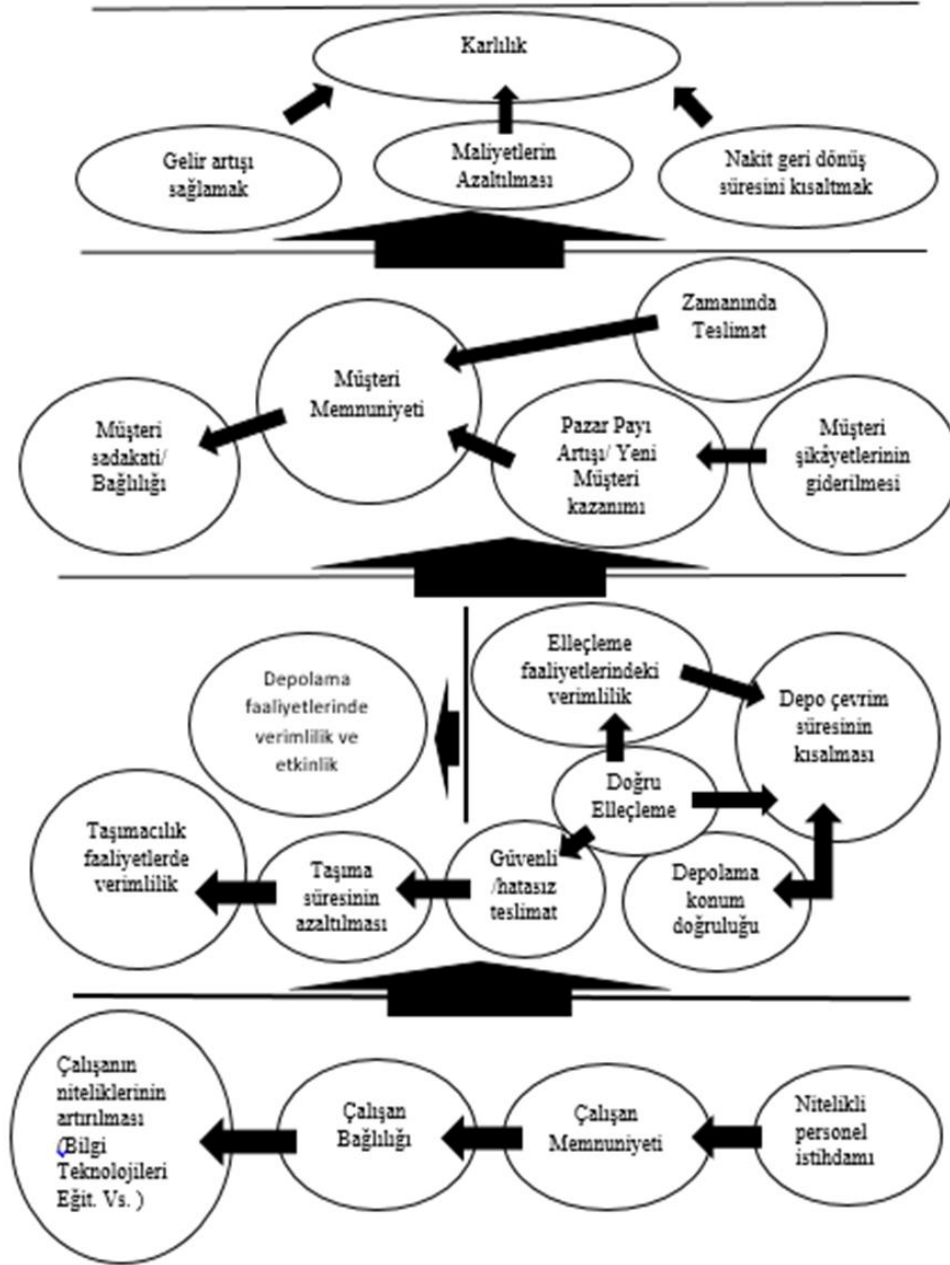
Tijms, H. C. (2003). *A First Course in Stochastic Models*, John Wiley & Sons, Inc, England.

Yurdakul, M. ve Yıldırım, E. (2013). Analitik Ağ Süreci Yöntemi İle En Uygun Pazarlama Stratejisinin Belirlenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi EYİ 2013 Özel Sayısı*, 211-226.

EKLER**EK 1. Çok Boyutlu Performans Modelleri**

Çok Boyutlu Performans Modelleri	Boyutlar	Kullanılabilen Bazı Ölçütler
Sink ve Tuttle Performans Modeli -Sink ve Tuttle (1989)	Finansal, Kalite, Üretkenlik, İş Döngüsünün Kalitesi, Yenilik	Gerçekleşen Çıktı/ Beklenen Çıktı, Tüketilen Kaynaklar-Beklenen Tüketim, Üretim girdi-çıktı oranı
Performans Ölçüm Matrisi-Keegan,Eiler ve Jones (1989)	İç ve Dış Boyut; Finansal, Müşteri, İç Süreçler, Yenilik	Sürekli Müşteri Sayısı, Müşteri Şikayet Sayısı, Pazar Payı, Rekabet Maliyet pozisyonu, Araştırma Geliştirme Harcamaları, Çevrim süresi, Zamanında Teslimat Yüzdesi, Yeni Ürün sayısı, Tasarım Maliyetleri, Ürün Maliyetleri, Üretim Maliyetleri
Performans Piramidi Yaklaşımı-Cross ve Lynch (1992)	Finansal, Müşteri, Ürün ve Süreçlerin Kalitesi, Ürün ve Süreçlerin Hızı	İçsel ve dışsal etkinlik, kalite, teslimat, iş döngüsü ve israf/Atık, müşteri tatmini, esneklik, verimlilik, pazar performansı, finansal performans
EFQM-Mükemmellik Modeli-Avrupa Kalite Yönetim Vakfı-EFQM (1991)	Finansal, Müşteri, Verimlilik, Çalışan, Toplum	Girdi kriterleri; liderlik, politika, strateji, çalışanlar, işbirlikleri, kaynaklar ve süreçler Sonuç kriterleri; müşterilerle ilgili sonuçlar Çalışanlar ile ilgili sonuçlar, toplumla ilgili sonuçlar ve temel performans sonuçları
Dengelenmiş Skor Kart-Kaplan ve Norton (1992)	Finansal, Müşteri, İç Süreçler, Yenilik ve Öğrenme	Finansal performans, pazar payı, müşteri devamlılığı, müşteri kazanımı, müşteri tatmini ve müşteri karlılığı, Her işlemin ortalama maliyeti, Zamanında teslimat, Ortalama teslim zamanı, Stok devir oranı, Ar-Ge giderleri, Ürün yaşam süresi, Hurda oranı, Çalışan başına eğitim gideri, Çalışan memnuniyeti

EK 2. Sertel Lojistik Strateji Haritası



EK 3. Sertel Lojistik LTD ŞTİ Dengelenmiş Skor Kart - (BSC)

SERTEL LOJİSTİK LTD.ŞTİ. DENGELNEMİŞ SKOR KART							
	HEDEF	ÖLÇÜT	FORMÜL	2015 Yılı Gerçekleşen	2016 Yılı İlk Mali Dönem Gerçekleşen	2016 Yılı İlk Mali Dönem Hedeflenen	Sapma Oranları
FİNANSAL BOYUT	Kârlılık	Net Satış Kâr Oranı	Vergi Öncesi Net Kâr/ Net Satışlar	17%	20%	35%	-% 15
	Maliyetlerin Azaltılması	Km Başına Düşen Taşıma Maliyeti	Km Başına Düşen Taşıma Maliyeti = Toplam Taşıma Maliyeti / Toplam Mesafe (Km)	2.044	1.911	1.600	
	Nakit Geri Dönüş Süresinin Kısaltılması	Nakit Geri Dönüş Süresindeki Değişim	Maliyetlerdeki Değişim Oranı	-0,1824	-0,065	-0,217	-0,152
			Alacak Devir Hızı=Net Satışlar/Kısa Vadeli Alacaklar	3,76	1,15	1,5	
			Nakit Geri Dönüş Süresi	95,7 gün	78,2 gün	60 gün	
			Değişim Oranı	-0,221	-0,183	-0,233	-0,05
Gelir Artışı Sağlamak	Toplam Kesilen Fatura Cirosundaki Değişim Oranı	Toplam Kesilen Fatura Cirosundaki Değişim Oranı= (Yeni Dönem Fatura Ciro- Eski Dönem Fatura Ciro)/ Eski Dönem Fatura Ciro	0,085	0,032	0,05	-0,018	
MÜŞTERİ BOYUTU	Yeni Müşteri Kazanımı	Yeni Müşteri Kazanım Oranı	Yeni Müşteri Kazanım Oranı= (Yeni Dönem Müşteri Sayısı- Eski Dönem Müşteri Sayısı)/ Eski Dönem Müşteri Sayısı	0,33	0,14	0,20	-0,06
	Çapraz Satış Adedinde Artış	Çapraz Satış Oranı	Minimum İki Hizmet Satın Alan Müşteri Sayısı/ Toplam Müşteri Sayısı	0,092	0,093	0,30	-0,207
	Müşteri Memnuniyeti ve Bağlılığının Sağlanması	Uzun Dönemli Müşteri Oranı	5 Sene Ve Üzeri Firmanın Düzenli Hizmet Alımı Yapan Müşteri Sayısı/ Toplam Müşteri Sayısı	0,285	0,352	0,50	-0,148
	Müşteri Şikâyetlerinin Azaltılması	Toplam Müşteri Şikâyet Oranı	Firmaya Bildirilen Toplam Şikâyet Sayısı/ Toplam Müşteri Sayısı	0,05	0,02	0,01	-0,01
	Zamanında Teslimatın sağlanması	Zamanında teslimat Oranı	1-(Geciken Teslimat Sayısı/Toplam Teslimat Sayısı)	0,90	0,91	0,90	-0,01

EK 3. DEVAM

İÇ SÜREÇLER BOYUTU	Yurtiçi Taşıma Süresinin Kısaltılması	Yurtiçi Km Başına Düşen Taşıma Süresi	Yurtiçi Km Başına Düşen Teslimat Süresi= Ortalama Yurtiçi Teslimat Süresi/ Ortalama Km Sayısı	7/350=0,020	6/350=0,017	0,014	-0,03
	Yurtdışı Taşıma Süresinin Kısaltılması	Yurtdışı Km Başına Düşen Taşıma Süresi	Yurtdışı Km Başına Düşen Teslimat Süresi= Ortalama Yurtiçi Teslimat Süresi/ Ortalama Km Sayısı	90/3500= 0,0257	77/3500=0,022	0,020	-0,02
	Taşıma Sürecindeki Hata Oranı	Teslimat Sürecindeki Kaza Oranı	Yıllık Gerçekleşen Toplam Kaza Sayısı/ Toplam Sevkiyat Sayısı	50/105.000=0,0004	10/26000=0,0003	0,0001	-0,0002
	Sevkiyat Doğruluğu	Siparişin Hatasız Teslim Edilme Oranı	Hatasız Sevk Edilen Sipariş Sayısı/ Toplam Sevkiyat Sayısı	0,91	0,97	0,95	0,02
	Taşımacılık Faaliyetindeki Verimlilik	Ortalama Boş Yatan Araç Sayısı	Günlük Ortalama Boş Kalan Araç Sayısı/ Toplam Araç Sayısı	0,022	0,020	0,00	-0,02
	Taşıma Aracı Doluluk Oranı	Araç başına sevk edilen yük miktarı	Araç Doluluk Oranı=(Araçtaki yük hacmi)/(Toplam Araç Yük Taşıma Kapasitesi)	0,95	0,87	0,99	-0,12
	Depolama verimliliği	Ortalama Operasyon verimlilik Oranı	İşlenen birim hacmi (Ton)/ Operatör sayısı x saat x gün sayısı	35000/2x9x317=6.13	8000/2x3X63=7,05	7,00	0,05
	Depolama çevrim süresi	Çevrim süresindeki değişim oranı	(Yeni Dönem Çevrim süresi- Eski Dönem Çevrim süresi)/ Eski Dönem Çevrim süresi	-0.06	-0.09	-0.06	-0,03
	Depolama Konum Doğruluğu	Depolama Hata Oranı	Depolama Esnasında Hatalı Yük Miktarı / Toplam Depolanan Yük Miktarı	%99	%99	1	-% 1
	Elleçleme Faaliyet Yoğunluğu	Toplam Sevkiyatta Elleçlenen Yük Hacmi	Dönemlik Elleçlenen Yük Miktarı/ Toplam Sevkiyat Hacmi	500.000/1800000 =0.27	100.000/450000 =0.22	0.25	-0,03
Elleçleme Hata Oranın Azaltılması	Elleçleme Hata Oranı	Yanlış /Hatalı Elleçlenen Yük Hacmi/ Toplam Elleçlenen Yük Hacmi	0.15	0.17	0.05	-0,12	

EK 3. DEVAM

ÖĞRENME VE GELİŞME BOYUTU	Çalışan Bağlılığı ve Memnuniyetinin Sağlanması	Firma Çalışanların İş Yerine Bağlılık Oranı	Dönem İçinde Ayrılan Personel Sayısı/ Dönemdeki Toplam Personel Sayısı	0,05	0,10	0,05	-0,05
	Nitelikli personel çalıştırma	Firmada Çalışan Nitelikli personel oranı	Üniversitelerin ilgi bölümlerinden mezun veya sektör tecrübesi olan çalışan sayısı / toplam çalışan sayısı	0,65	0,63	0,75	-0,12
	Bilgi teknolojileri hâkimiyeti ve kullanımı	Bilgi teknolojileri hâkimiyet oranı	Bilgi teknolojileri kullanan personel sayısı/ Toplam personel sayısı	100/420= 0.23	140/446= 0.31	0,35	-0,04
	Eğitim Etkinliklerinin Artırılması	Çalışan başına düşen eğitim süresi	Toplam iş başı eğitim süresi/ Toplam çalışan sayısı	10 saat	11 saat	16 saat	
		Değişim Oranı	Yeni dönem kişi başı eğitim süresi-Eski dönem eğitim süresi)/ Eski Dönem eğitim süresi	%50	%10	%60	-%50

EK 4. Ağırlıklandırılmamış Süper Matris

Karlılık	Maliyetli Nakit gelir	Arıtı	Yeni Müş. Çapraz St.	Müşteri	Ş. Zamanın	Y. ç. km	Y. ç. km	Taşıma s.	Sevkiyat.	Taşımacı Araç dol.	Or.	Depo	Depoları	depolarm	Etleşim	Etleşim	Elim	Elim	Çalışan N.	Çalışan N.	Bigi	Tek	Eğitim	Erki
b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8	b9	b10	b11	b12	b13	b14	b15	b16	b17	b18	b19	b20	b21	b22	b23	b24	
0	0.58763	0.69096	0.44343	0.48268	0.48992	0.56501	0.42639	0.44279	0.2829	0.46398	0.21185	0.35112	0.20322	0.34521	0.23445	0.47093	0.2843	0.19054	0.17216	0.35091	0.35091	0.21259	0.24092	
0.42857	0	0.0914	0.38737	0.24725	0.28275	0.2622	0.29178	0.1592	0.44755	0.16772	0.45226	0.35112	0.49829	0.37007	0.38796	0.1672	0.51891	0.53795	0.54169	0.35091	0.35091	0.27473	0.28783	
0.4286	0.08898	0	0.1692	0.17614	0.15156	0.1175	0.17693	0.30039	0.10592	0.16138	0.14311	0.13682	0.10746	0.09969	0.08167	0.11802	0.10088	0.09163	0.10282	0.10911	0.10911	0.21292	0.21553	
0.42857	0.32339	0.21764	0	0.09393	0.07578	0.05529	0.1109	0.09762	0.16362	0.20691	0.19278	0.16095	0.22387	0.18503	0.29592	0.24385	0.15177	0.17889	0.18332	0.18906	0.18906	0.29976	0.25573	
0.39836	0.4794	0.16208	0.41364	0	0.1746	0.27777	0.23376	0.10838	0.11463	0.16392	0.0743	0.30282	0.19581	0.14687	0.21747	0.41682	0.21002	0.21927	0.23145	0.05655	0.08251	0.111	0.04285	
0.16005	0.17519	0.34498	0.19628	0.39664	0	0.36586	0.18282	0.1162	0.12502	0.1104	0.06556	0.44676	0.40778	0.14687	0.41624	0.13894	0.29142	0.39179	0.5328	0.05655	0.06243	0.111	0.05621	
0.19979	0.19179	0.1829	0.16642	0.35639	0.33011	0	0.39172	0.45289	0.2477	0.26637	0.15584	0.09684	0.11929	0.14687	0.15807	0.17512	0.19218	0.14042	0.09027	0.26998	0.29787	0.111	0.19162	
0.08692	0.34229	0.10631	0.08617	0.25076	0.4177	0.23256	0	0.32253	0.09102	0.10138	0.20535	0.07961	0.12671	0.36523	0.12514	0.17512	0.1871	0.0866	0.05521	0.48468	0.44815	0.111	0.49065	
0.15489	0.1421	0.20373	0.13749	0.09821	0.07759	0.12381	0.19175	0	0.44456	0.35793	0.49495	0.07396	0.15041	0.19415	0.08309	0.09401	0.11929	0.16192	0.09021	0.13224	0.10905	0.55556	0.21867	
0.05269	0.0532	0.11018	0.104	0.12496	0.10033	0.19097	0.09431	0.17837	0	0.02558	0.0469	0.0457	0.02948	0.04573	0.03371	0.04454	0.0416	0.06455	0.05809	0.03808	0.04373	0.06508	0.02128	
0.05426	0.04817	0.06935	0.09354	0.16658	0.15249	0.19226	0.13981	0.16608	0.03766	0	0.05399	0.0457	0.03371	0.04573	0.02948	0.04454	0.0416	0.06455	0.05809	0.04809	0.08137	0.05837	0.02662	
0.06724	0.09344	0.05558	0.03846	0.0965	0.0641	0.11166	0.12719	0.03851	0.08945	0.10729	0	0.22431	0.17808	0.2425	0.17808	0.22738	0.22907	0.12853	0.05809	0.14584	0.1446	0.07119	0.06788	
0.07534	0.05652	0.04855	0.04421	0.09049	0.09157	0.09274	0.09486	0.0662	0.05781	0.17987	0.24423	0	0.11414	0.1383	0.11414	0.142	0.13176	0.04652	0.01789	0.14027	0.1446	0.06451	0.07816	
0.09028	0.09499	0.06762	0.09132	0.07593	0.05936	0.04403	0.07222	0.06249	0.35564	0.1611	0.15068	0.18829	0	0.0511	0.04776	0.05354	0.06061	0.1245	0.11435	0.11008	0.10799	0.16891	0.07508	
0.18008	0.14833	0.15628	0.21323	0.08656	0.09889	0.0601	0.06406	0.06198	0.71166	0.03064	0.05259	0.04883	0.04776	0	0.08097	0.07172	0.04077	0.03128	0.02496	0.11264	0.08788	0.09822	0.08751	
0.11787	0.09501	0.06763	0.08708	0.05067	0.06255	0.05656	0.06129	0.06329	0.03962	0.05523	0.0828	0.08135	0.08097	0.08175	0	0.07378	0.06287	0.31583	0.12855	0.10381	0.09116	0.10679	0.10213	
0.15693	0.15034	0.18738	0.15138	0.05074	0.09253	0.07491	0.05753	0.08016	0.03273	0.11665	0.06365	0.05881	0.06959	0.06089	0.06959	0	0.09827	0.15415	0.02484	0.06994	0.10129	0.11518	0.15616	
0.06364	0.10984	0.0884	0.05633	0.07134	0.09554	0.04709	0.09053	0.10053	0.03618	0.17465	0.06496	0.06784	0.085	0.05508	0.085	0.06866	0	0.03449	0.24153	0.10728	0.06272	0.08136	0.11505	
0.07907	0.06722	0.06835	0.0764	0.07923	0.07879	0.07055	0.09561	0.09956	0.03962	0.04858	0.11981	0.09382	0.15759	0.09628	0.15759	0.11737	0.12133	0	0.2736	0.05794	0.06953	0.09184	0.13506	
0.06239	0.08297	0.08068	0.04403	0.10702	0.10385	0.05913	0.10259	0.08282	0.03962	0.10041	0.12139	0.19534	0.20367	0.19088	0.20367	0.15646	0.17212	0.0386	0	0.06604	0.06513	0.07856	0.13506	
0.43691	0.40147	0.45822	0.55295	0.56501	0.51324	0.42639	0.45331	0.08253	0.39362	0.39362	0.04853	0.38986	0.16237	0.35841	0.28795	0.14158	0.13466	0.11333	0.03988	0	0.14286	0.2	0.25	
0.28419	0.20691	0.24038	0.14689	0.2622	0.2751	0.29178	0.34402	0.17511	0.39362	0.39362	0.6073	0.38986	0.54821	0.30154	0.47729	0.40716	0.30792	0.38582	0.56601	0.333	0	0.6	0.25	
0.13359	0.27191	0.18512	0.08233	0.1175	0.13755	0.17093	0.14269	0.66889	0.13747	0.10745	0.15235	0.11524	0.23006	0.15387	0.30886	0.44156	0.22667	0.1267	0.333	0.2857	0	0.5		
0.1453	0.11971	0.11628	0.21783	0.05529	0.07411	0.1109	0.05998	0.07347	0.07529	0.07529	0.24272	0.06792	0.17418	0.10999	0.08089	0.30886	0.11587	0.27442	0.26742	0.333	0.42857	0.2	0	

EK 5. Ağırlıklandırılmış Süper Matris

Karlılık	Maliyetle Nakitleri Gelir Artı Yeni Müş. Çapraz Sa Müşteri B Müşteri Ş Zamannın Y. İç. km b. Y. Dış km Taymas st. Sevkiyat. Tayimacı Aray. dolu Ort. Depo Depolama depolama: Elieçleme Elieçleme Çalışan M Çalışan N Bilgi Tekn Eğitim Etki	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8	b9	b10	b11	b12	b13	b14	b15	b16	b17	b18	b19	b20	b21	b22	b23	b24
b1		0	0.16258	0.19117	0.12269	0.07072	0.11600	0.05296	0.08778	0.05080	0.08630	0.05861	0.11773	0.05711	0.04763	0.04304	0.12067	0.12248	0.14125	0.10660	0.11070	0.08773	0.08773	0.05315	0.066023
b2		0.11858	0.00000	0.02529	0.10718	0.11189	0.04193	0.11306	0.08778	0.12457	0.09252	0.09699	0.04180	0.12973	0.13449	0.13542	0.06181	0.07069	0.06555	0.07295	0.03980	0.08773	0.08773	0.06868	0.07196
b3		0.03952	0.02462	0.00000	0.04681	0.02648	0.04034	0.03578	0.03420	0.01866	0.02492	0.02042	0.02950	0.02522	0.02316	0.02570	0.04403	0.03789	0.02938	0.04273	0.07510	0.02728	0.02728	0.05323	0.05388
b4		0.11858	0.08947	0.06021	0.00000	0.04090	0.05173	0.04820	0.04024	0.05597	0.04626	0.07398	0.06096	0.03794	0.04472	0.04583	0.02348	0.01894	0.01382	0.02772	0.02440	0.04727	0.04727	0.07494	0.06393
b5		0.00345	0.00348	0.00721	0.00680	0.00000	0.00640	0.01172	0.01143	0.00737	0.01143	0.00843	0.01114	0.01040	0.01614	0.01452	0.03124	0.02508	0.04774	0.03358	0.04459	0.00952	0.01093	0.01627	0.00532
b6		0.00355	0.00315	0.00454	0.00612	0.00942	0.00000	0.01350	0.01143	0.00843	0.01143	0.00737	0.01114	0.01040	0.01614	0.01452	0.04165	0.03812	0.04807	0.03495	0.04152	0.01202	0.02034	0.01459	0.00666
b7		0.00440	0.00611	0.00364	0.00251	0.02236	0.02682	0.00000	0.05608	0.04452	0.05606	0.04452	0.05685	0.05727	0.03213	0.01452	0.02412	0.01603	0.02791	0.03180	0.00963	0.08646	0.03615	0.01780	0.01697
b8		0.00493	0.00370	0.00317	0.00289	0.01445	0.04497	0.06106	0.00000	0.02854	0.03458	0.02854	0.03550	0.03294	0.01213	0.00447	0.02262	0.02289	0.02319	0.02371	0.01655	0.03507	0.03615	0.01613	0.01954
b9		0.00950	0.00621	0.00442	0.00597	0.00891	0.04028	0.03767	0.03457	0.00000	0.01278	0.01194	0.01338	0.01515	0.03113	0.02859	0.01898	0.01484	0.01101	0.01806	0.01562	0.02752	0.02700	0.04223	0.01877
b10		0.01178	0.00970	0.01022	0.01395	0.06791	0.00766	0.01315	0.01221	0.01194	0.00000	0.02024	0.01793	0.01019	0.00782	0.00624	0.02164	0.02472	0.01503	0.01601	0.01550	0.02816	0.02197	0.02455	0.02188
b11		0.00771	0.00621	0.00442	0.00570	0.00991	0.01381	0.02070	0.02034	0.02024	0.02044	0.00000	0.01845	0.01572	0.07896	0.03214	0.01267	0.01564	0.01414	0.01532	0.01582	0.02595	0.02279	0.02670	0.02553
b12		0.01026	0.00983	0.01225	0.00990	0.00818	0.02916	0.01566	0.01470	0.01740	0.01522	0.01740	0.00000	0.02457	0.03854	0.00621	0.01269	0.02313	0.01873	0.01438	0.02004	0.01749	0.02532	0.02880	0.03904
b13		0.00416	0.00718	0.00578	0.00368	0.00904	0.04366	0.01624	0.01696	0.02125	0.01627	0.02125	0.01717	0.00000	0.00862	0.06038	0.01783	0.02388	0.01177	0.02263	0.02513	0.02682	0.01568	0.02034	0.02876
b14		0.00517	0.00440	0.00447	0.00500	0.00991	0.01214	0.02995	0.02346	0.03940	0.02407	0.03940	0.02934	0.03033	0.00000	0.06840	0.01981	0.01970	0.01764	0.02390	0.02489	0.01449	0.01738	0.02296	0.03376
b15		0.00409	0.00543	0.00528	0.00288	0.00991	0.02510	0.03035	0.04884	0.05092	0.04772	0.05092	0.03911	0.04303	0.00840	0.00000	0.02676	0.02596	0.01478	0.02565	0.02071	0.01651	0.01628	0.01964	0.03376
b16		0.22837	0.08481	0.09292	0.23713	0.02866	0.04098	0.01858	0.07570	0.04895	0.03672	0.05437	0.10420	0.05251	0.05482	0.05786	0.00000	0.04365	0.06944	0.05843	0.02710	0.01414	0.02063	0.02778	0.01071
b17		0.09175	0.10043	0.19777	0.11252	0.03125	0.02760	0.01739	0.11169	0.10194	0.03672	0.10406	0.03474	0.07285	0.09795	0.13320	0.07366	0.00000	0.09146	0.04571	0.02905	0.01414	0.01561	0.02778	0.01405
b18		0.11453	0.10995	0.10485	0.09540	0.05619	0.06659	0.03896	0.02421	0.02982	0.03672	0.03952	0.04378	0.04804	0.03510	0.02257	0.08910	0.08253	0.00000	0.09793	0.11322	0.06749	0.07447	0.02778	0.04791
b19		0.04983	0.19662	0.06094	0.04940	0.02276	0.02534	0.05134	0.01990	0.03168	0.09131	0.03128	0.04378	0.04677	0.02165	0.01380	0.06269	0.10443	0.05814	0.00000	0.08063	0.12117	0.11204	0.02778	0.12266
b20		0.08879	0.08146	0.11679	0.07882	0.11114	0.08948	0.12374	0.01849	0.03760	0.04854	0.02077	0.02350	0.02982	0.04048	0.02257	0.02455	0.01940	0.03095	0.04794	0.00000	0.03306	0.02726	0.13889	0.05467
b21		0.03699	0.03399	0.03879	0.04681	0.09840	0.09840	0.01213	0.09746	0.04059	0.08960	0.07199	0.03540	0.03367	0.02333	0.00997	0.14125	0.12831	0.10660	0.11333	0.02063	0.00000	0.03571	0.05000	0.06250
b22		0.02406	0.01752	0.02035	0.01244	0.09840	0.09840	0.15182	0.09746	0.13705	0.07538	0.11932	0.06018	0.07698	0.09645	0.14150	0.06555	0.06878	0.07295	0.08600	0.04378	0.08333	0.00000	0.15000	0.06250
b23		0.01131	0.02302	0.01567	0.00697	0.03437	0.03437	0.02536	0.03809	0.02881	0.05751	0.03847	0.07722	0.11039	0.05667	0.03168	0.02938	0.03439	0.04273	0.03567	0.16722	0.08333	0.10714	0.00000	0.12500
b24		0.01230	0.01013	0.00984	0.01844	0.01882	0.01882	0.06668	0.01698	0.04355	0.02750	0.02022	0.07722	0.02897	0.06654	0.06695	0.01382	0.01853	0.02772	0.01500	0.01837	0.08333	0.10714	0.05000	0.00000

