

Tedarik Zinciri Stratejisi Seçimi: Bulanık VIKOR Yöntemiyle İmalat Sektöründe Bir Uygulama

Supply Chain Strategy Selection: An Application in Manufacturing Industry by Fuzzy VIKOR Method

Ali GÖRENER

Yrd. Doç. Dr., İstanbul Ticaret Üniversitesi, Uluslararası Lojistik Bölümü, (agorener@ticaret.edu.tr)

ÖZ

Anahtar Kelimeler:

Tedarik Zinciri,
Strateji, İmalat,
Bulanık Mantık,
VIKOR, Karar Verme

Günümüzün modern iş dünyasında yaygın görüş; rekabetin artık firmalar arasında değil tedarik zincirleri arasında gerçekleştiği yönündedir. Uygun tedarik zinciri stratejisinin seçimi, üretim tesislerinin başarıya ulaşmasında her zaman güçlü bir etkiye sahip olmuştur. Alternatiflerin değerlendirilmesi ve uygun stratejinin seçimi, önemli birçok kriterli karar verme problemi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmada, imalat sektörü göz önünde bulundurularak tedarik zinciri stratejisinin seçimi konusu ele alınmıştır. Çalışma kapsamında, uygun stratejinin belirlenebilmesi için, sayısal ve sayısal olmayan kriterlerin dikkate alındığı, VIKOR yöntemi ve bulanık mantık tabanlı bir metodoloji oluşturulmuştur. Değerlendirme kriterlerinin ağırlıklandırılmasında bulanık mantık kullanılmış, tedarik zinciri stratejilerinin kriterler kapsamında değerlendirilmesi aşamasında ise bulanık VIKOR yöntemi uygulanmıştır. Oluşturulan modelin geçerliliği, imalat sektöründen gerçek bir uygulama örneği ile test edilmiştir. Uygulama sonucunda, en küçük indeks değerine sahip strateji olan, “yalın-çevik” tedarik zinciri stratejisinin seçilmesi önerilmiştir. Çalışmanın sonuçları, imalat sektöründeki firmaların tedarik zincirleri için rekabetçi stratejiler geliştirmesi noktasında destekleyici olacaktır.

ABSTRACT

Keywords:

Supply Chain,
Strategy,
Manufacturing,
Fuzzy Logic, VIKOR,
Decision Making

A general tendency in today's contemporary business environment is the competition among the supply chains instead of firms. Selection of appropriate supply chain strategy always has a strong impact on the success of production facilities. Evaluation and ranking of the alternative strategies and selection of the most suitable choice for supply chain is a crucial multi-criteria decision making problem.

In this study, supply chain strategy selection problem in manufacturing sector is considered. With this purpose, VIKOR method and fuzzy logic based multi-criteria decision making methodology is developed to take into account both qualitative and quantitative criteria in competition strategy selection. Fuzzy logic is used to determine the weight of evaluation criteria. The supply chain strategies are ranked according to criteria scores by using fuzzy VIKOR. Also, real case study from manufacturing industry is carried out to validate the proposed model. It is found that, among the strategies, “leagile” strategy is selected as the one which has the minimum index value. The results of the study will be supportive for manufacturers' decisions to form competitive strategies for supply chain.

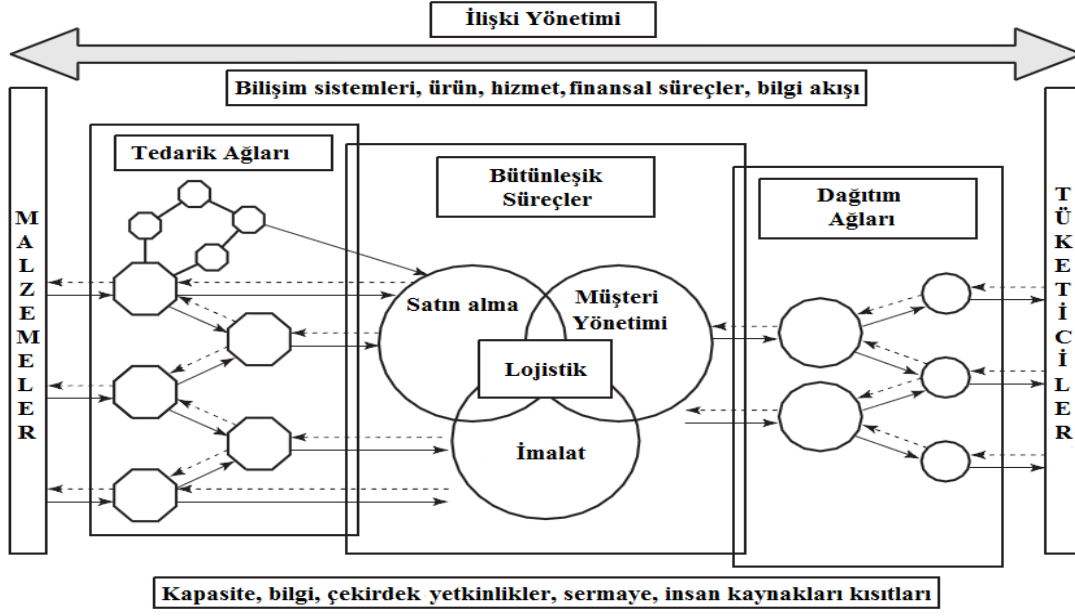
1. GİRİŞ

Geçmişte işletmelerin dört duvarı dışında gerçekleşen olaylar ve dış paydaşlara bağlı faaliyetler, firma içerisinde gerçekleşen üretim planlama, mühendislik, satış, pazarlama, muhasebe ve finansman gibi birimlerin yönetilmesi için tasarlanan stratejilerle karşılaştırıldığında hep ikincil öneme sahip olmuşlardır (Başkol, 2011:14). İşletmeler, faaliyet gösterdikleri sektör ortalamasının üzerinde kârlar elde etmeyi başarıyorlarsa, bu tip firmalar için rakiplerinin üzerinde “rekabet avantajına sahiptir” ifadesi kullanılmaktadır. Birçok iş geliştirme stratejisinin hedefi, sürdürülebilir rekabet avantajı sağlamaktır (Bulu vd., 2004:2). Kuruluşlar, rakipleri karşısındaki rekabet avantajlarını koruyabilmek için, müşteri taleplerine cevap verebilme konusuna gerekli özeni göstermeli ve bunu devam ettirmelidirler (Agarwal vd., 2006: 211). Küresel ekonomide, dinamik pazar taleplerinin “istenilen zamanda” karşılanması, rekabet üstünlüğü açısından kritik öneme sahiptir (Şen, 2006:1).

Tedarik zinciri; hammaddeler ile başlayan, nihai ürünü kullanan müşteriler ile sona eren, bu kapsam çerçevesinde farklı operasyonları ve şirketleri birbirine bağlayan yapıdır (LODER, 2010:164). Şekil 1’de bütünleşik bir tedarik zincirinin elemanları ifade edilmektedir. Tedarik zinciri, üç temel aşamayı içerir: Hammaddelerin temin edilmesi süreçleri, mamüllerin üretimine ilişkin faaliyet ve operasyonlar, dağıtım kanalları yolu ile ürünlerin müşterilere ulaştırılması. İşletmenin bu unsurları kapsayan tedarik zincirini etkin bir şekilde kontrol etme ve yönetmesine ilişkin olarak farklı

stratejiler önerilebilmektedir (Yüksel ve Murat, 2001: 112). Tedarik zinciri yönetimi konusuna olan ilginin artmasının altında yatan en önemli sebeplerden birisi; özellikle mamul, yarı mamul, yedek parça vb. üretimine odaklanmış işletmelerin imalat maliyetlerini, günümüzde düşürebilecekleri en uygun noktaya kadar zaten düşürmüş olmaları ve maliyet tasarrufunun artık lojistik faaliyetler ve tedarik zincirlerinin verimli bir şekilde yönetilmesi sonucu elde edilebileceğinin farkına varmalarıdır (Başkol, 2011: 13).

Küreselleşme ile birlikte rekabet artık işletmelerin kendi aralarında değil, içinde buldukları veya oluşturdukları tedarik zincirleri arasında olmaktadır. Yoğun rekabet ortamında işletmeler mücadelelerini sadece mevcut kaynaklarıyla değil, bağlantılı olarak çalıştığı tüm diğer işletmelerle birlikte yürütmekte ve böylece, bir tedarik zincirine rakip olan farklı bir tedarik zincirinin oluşturulması şeklinde yeni bir rekabet yapısı ortaya çıkmaktadır (Paksoy ve Özceylan, 2010: 270).



Şekil 1. Bütünleşik Bir Tedarik Zincirinin Elemanları

Kaynak: Bowersox, D.D. Closs ve M.B. Cooper (2009), Supply Chain Logistics Management, Mc Graw Hill, Third Ed.,USA, s. 6.

Tedarik zinciri, birçok birim ve operasyonun iç içe olduğu, ileri ve geri yönlü faaliyetleri içeren bütünsel bir yapıdır. Rekabet avantajı elde edebilmek için, yapılandırılacak tedarik zinciri stratejisinin, uygun tedarik ve dağıtım ağlarının oluşturulmasının yanı sıra, müşterileri de dikkate alan bir yapıda seçilmesi gereklidir (Bowersox vd., 2009, s.6).

Literatür incelendiğinde, tedarik zinciri stratejilerinin belirlenmesi için gerçekleştirilen çeşitli çalışmaların olduğu görülmektedir. Stratton and Warburton (2003), bir imalat işletmesinde yalın ve çevik sistemlerin bütünleştirilmesi konulu çalışmaları kapsamında, TRIZ (Teoriya resheniya izobretatelskikh zadatch - Yararlı problem çözme) metodunu kullanmışlardır. Cagliano vd. (2004) çalışmalarında; yalın, çevik ve geleneksel tedarik sistemlerinin imalat performansları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Avrupa'daki imalat firmaları kapsamında yaptıkları araştırmalarında, analiz için ANOVA yöntemini kullanmışlardır. Agarwal vd. (2006) çalışmalarında, hızlı tüketim ürünlerine ait bir tedarik zinciri için; yalın, çevik ve yalın-çevik sistemleri karşılaştırmışlardır. 12 farklı değerlendirme kriterini göz önünde bulundukları çalışmalarında, ANP (Analitik Ağ Süreci) yöntemini uygulamışlardır.

Hilletoft (2009) gerçekleştirdiği çalışmada, telekomünikasyon ve beyaz eşya sektörünü kapsayan iki vaka analizini kullanarak, farklı tedarik zinciri stratejilerinin (yalın, çevik ve yalın-çevik) nasıl oluşturulabileceğini ve firmalara nasıl adapte edileceğini ifade etmiştir. Qi vd. (2009) yapmış oldukları çalışmada, Çin'de imalat yapan firmaların tedarik zinciri stratejilerini ele almış, kümeleme analizi kullanarak, yalın, çevik ve yalın-çevik stratejilere ilişkin bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında, ürün karakteristikleri, tedarik zinciri stratejisi ve performans arasındaki ilişkiyi irdelemişlerdir. Sukati vd. (2012) gerçekleştirmiş oldukları çalışmada, yalın, çevik ve yalın-çevik sistemleri karşılaştırmışlardır. Tedarik zinciri yönetim stratejisinin, tedarik zinciri performansı üzerindeki etkisini inceleyen araştırmacılar, korelasyon ve regresyon analizlerini uygulamışlardır.

İmalat sektöründe faaliyet gösteren küçük ve orta ölçekli işletmeler, taktiksel faaliyetler ve operasyonel kararların genellikle daha fazla dikkate alındığı yapılar olarak karşımıza çıkmaktadırlar. Özellikle kurumsallaşma hedefine sahip olan işletmeler, öncelikle genel stratejilerini belirleyerek, bu stratejiye bağlı olarak süreçlerini düzenlemelidirler. Aksi takdirde belirli bir zaman dilimi içerisinde oluşturulan kazanımların devamlılığı mümkün değildir. Bu nedenle; tedarik kararları,

malzeme yönetimi ve dağıtım planlaması faaliyetlerine yol gösterecek genel tedarik zinciri stratejisinin belirlenmesi oldukça önemlidir.

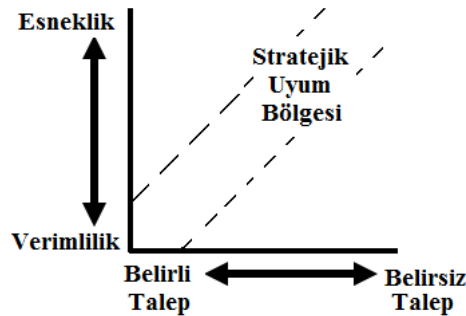
Bu çalışmada, mutfak aspiratörleri ve davlumbaz üreten bir imalat tesisine sahip işletme için alternatif tedarik zinciri stratejilerinin değerlendirilmesine ilişkin bir analiz yapılmıştır. Yalın, çevik ve yalın-çevik stratejilerin yanı sıra dış kaynak kullanımı ve dikey entegrasyon odaklı yaklaşımlar da göz önünde bulundurulmuştur. Uygulamanın gerçekleştirdiği firma yöneticilerinin istekleri doğrultusunda, yalın strateji ile dış kaynak kullanımı ve dikey entegrasyon yaklaşımlarının bütünleştirilmesi neticesinde kullanılabilir farklı seçeneklerde değerlendirilmiştir. Değerlendirme ve seçim aşamasında bulanık mantık tabanlı VIKOR yöntemi kullanılmıştır. Yapılan analiz, strateji seçimine yönelik olup, çalışmanın çerçevesi bu yönde oluşturulmuştur. Amaç; öncelikle genel rekabet stratejisinin belirlenmesi olduğundan, seçim işlemi sonrasında gerçekleştirilecek uygulamalara ilişkin bilgilere bu çalışma kapsamında değinilmemiştir. Çalışmanın literatüre katkısı; farklı yaklaşımlarla bütünleştirilmiş stratejilerin değerlendirilmiş olması ve şu ana kadar ilgili literatürde kullanılmamış bir yöntemle uygulamanın gerçekleştirilmiş olmasıdır.

2. TEDARİK ZİNCİRİ STRATEJİLERİ

Stratejik kararlar, tüm organizasyonu kapsayan, kaynak gereksiniminin fazla olduğu, uzun dönemli etkileri barındıran, oldukça riskli ve önemli kararlardır. Bir organizasyonun tedarik zinciri stratejisi; hammaddenin temin edilmesinden, ürünün müşteriye ulaşmasına kadar tüm süreçlerin ve gerekirse tersine tedarik zinciri faaliyetlerinin de yönetilmesine ilişkin stratejik kararları, politikaları, planları, kültürel ilişkileri kapsamaktadır. Tedarik zinciri stratejisi tespit edilirken; maliyet, hizmet düzeyi, zamanlama, kalite ve esneklik gibi kavramlar dikkatlice ele alınmalıdır (Waters, 2003:60-64).

Yoğun rekabetin etkisiyle organizasyonların; düşük maliyetle, yüksek hizmet seviyesinde, hızlı teslimat yapabilen, esnekliği artırılmış, ileri teknoloji kullanan bir yapı oluşturmaları beklenmektedir. Fakat uygulamada bu isteklerin hepsinin gerçekleştirilebilmesi mümkün değildir. Organizasyonun amaçları doğrultusunda, uygun tedarik zinciri stratejisiyle birlikte, öncelikle önemli gördüğü faktörlere odaklanması gereklidir. Örneğin; düşük fiyatlı hava yolu firmasının maliyetlere odaklanması gerekirken, bir kargo firması hızlı teslimat, güvenilirlik veya hizmet düzeyi kriterlerine odaklanabilmektedir (Waters, 2003:65). Firmanın ürettiği veya satışı yaptığı ürünlere ilişkin talebin belirsizlik derecesinin yüksek olması daha esnek tedarik zinciri yapılarının kurulmasını gerektirirken, talep belirsizliği düşük veya talebi tahmin edilebilecek ürünler için, verimlilik odaklı tedarik zincirlerinin kurulması sağlanmalıdır (Chopra ve Meindl, 2010: 51).

Esnek tedarik zinciri yapıları yüksek maliyetli taşıma ve depolama sistemlerini ihtiva etmesine rağmen, servis düzeyi ve müşteri memnuniyeti açısından büyük avantaj sağlamaktadırlar. Talebin belirli olup olmaması durumuna bağlı olarak yapılandırılmış, stratejik uyum grafiği Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Stratejik Uyum Grafiği

Kaynak: S. Chopra ve P. Meindl, (2010), Supply Chain Management, Fourth Edition, Pearson Education Inc., New Jersey, s. 46.

İşletmelerin uygulayabilecekleri farklı tedarik zinciri stratejileri mevcuttur. Uygulamada karşılaşılan ve bu çalışma kapsamında da ele alınan bazı stratejiler şunlardır:

- Yalın tedarik zinciri stratejisi
- Çevik tedarik zinciri stratejisi
- Yalın-çevik tedarik zinciri stratejisi
- Yalın tedarik zinciri ekseninde dikey entegrasyon tabanlı strateji
- Yalın tedarik zinciri ekseninde dış kaynak kullanımı tabanlı strateji

GÖRENER

Literatür incelendiğinde temel tedarik zinciri stratejilerinin yalın, çevik ve yalın-çevik stratejiler olduğu görülmektedir. Dikey entegrasyon ve dış kaynak kullanımı yaklaşımları ise bu stratejilerle birlikte uygulanabilecek farklı organizasyonel ve operasyonel yapıları bünyelerinde barındırmaktadır. Adı geçen tedarik zinciri yaklaşımları, takip eden bölümlerde kısaca özetlenmiştir.

Belirtilen stratejilere ilişkin genel nitelikler Tablo 1’de sunulmuştur. Örneğin maliyet açısından, yalın anlayış tabanlı stratejiler açık bir şekilde avantaj sağlarken, çevik veya yalın-çevik sistemler için maliyet avantajının ölçüsü, müşteri isteklerinin derecesine bağlıdır. Bu nedenle tabloda “pazar belirler” ifadesi kullanılmıştır. Sözü edilen stratejilerden bazıları verimlilik odaklı yaklaşımları içermekte olup, bazıları ise hizmet düzeyinin yüksek tutulmasını hedef alan esneklik odaklı yaklaşımlardır. Tedarik zinciri stratejisinin oluşturulması noktasında, etkileşimde olan lojistik ve fonksiyonel faaliyetler ise Şekil 3’te sunulmuştur.

Tablo 1. Değerlendirilen Tedarik Zinciri Stratejilerine İlişkin Genel Nitelikler

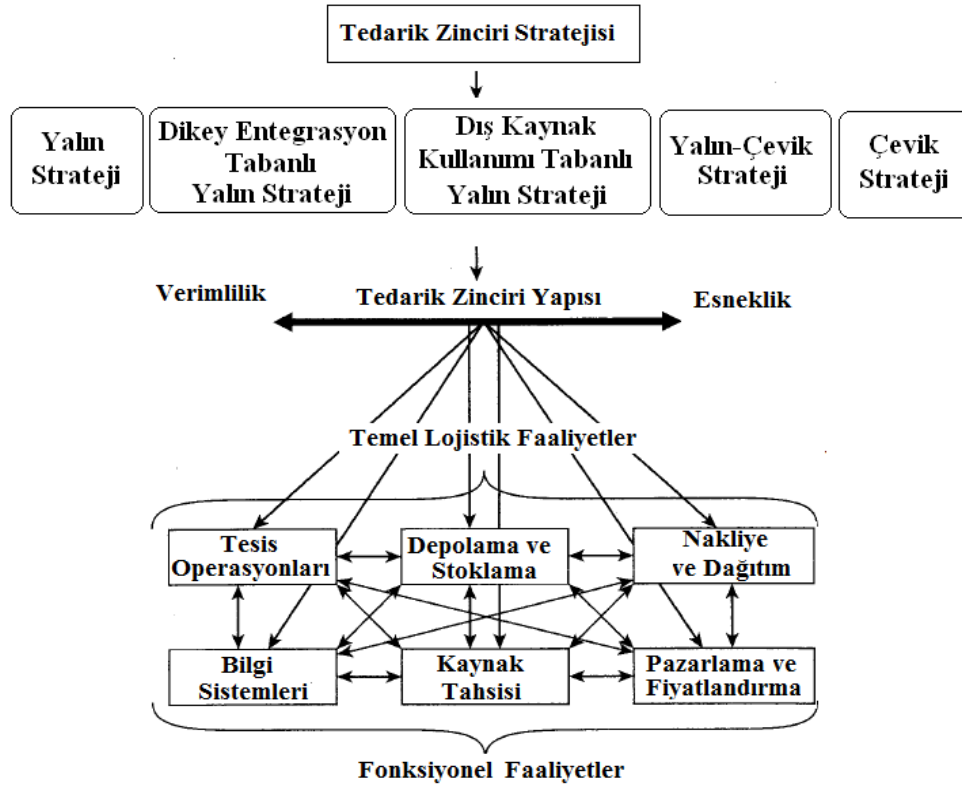
NİTELİK	YALIN TEDARİK ZİNCİRİ STRATEJİSİ	ÇEVİK TEDARİK ZİNCİRİ STRATEJİSİ	YALIN-ÇEVİK TEDARİK ZİNCİRİ STRATEJİSİ	YALIN STRATEJİ EKSENİNDE DİKEY ENTEGRESYON ODAKLI TEDARİK ZİNCİRİ	YALIN STRATEJİ EKSENİNDE DIŞ KAYNAK KULLANIMI ODAKLI TEDARİK ZİNCİRİ
Pazar talebi	Öngörülebilir	Oldukça Değişken	Değişken ve öngörülemez	Öngörülebilir	Öngörülebilir
Ürün çeşitliliği	Düşük Seviyede	Yüksek Seviyede	Orta Seviyede	Göreceli Düşük Seviyede	Göreceli Düşük Seviyede
Ürün yaşam döngüsü	Uzun	Çok Kısa	Kısa	Orta ve Uzun	Orta ve Uzun
Müşteri tutumu	Maliyet Odaklı	Teslimat süresi Odaklı	Hizmet Düzeyi Odaklı	Göreceli Maliyet Odaklı	Göreceli Maliyet Odaklı
Kâr marjı	Düşük	Yüksek	Orta	Göreceli Düşük	Göreceli Düşük
Baskın maliyet	Fiziksel maliyet	Pazarlanabilirlik maliyeti	Her ikiside	Tüm tedarik zinciri maliyeti	Dış kaynak maliyeti
Satın alma politikası	Uzun dönemli sözleşmelerle küçük partiler halinde alım	Kapasite ölçüsünde alım	Tedarikçi yönetiminde envanter	Büyük ölçüde iç tedarikçi yönetiminde envanter	Firma bazlı alımların yanı sıra mümkünse ortak kararlarla alım
Bilgi Zenginleştirme	Arzu edilir	Zorunlu	Gereklidir	Gereklidir	Gereklidir
Tahmin mekanizması	Sayısal tekniklere dayalı	Büyük ölçüde uzman görüşlerine dayalı	Sayısal tekniklere ve uzman görüşlerine dayalı	Sayısal tekniklerle birimlerin etkileşimleri dikkate alınarak	Dış kaynak kullanılan yapılar dikkate alınarak sayısal tekniklere dayalı
Ürün tipi	Yaygın kullanılan ürünler	Üst sınıf mamüller, moda ürünler vb.	Müşteri talebine göre türü ve miktarı değişebilecek ürünler	Genellikle yaygın kullanılan ürünler	Genellikle yaygın kullanılan ürünler
Kayıpların elimine edilmesi	Zorunlu	Temel amaç değildir.	Mümkün oldukça istenir	İstenir	İstenir
Hızlı yeniden düzenleme	Ürün değişimlerinde istenir	Zorunlu	Zorunlu	Ürün değişimlerinde istenir	Dış kaynak kullanılan firma yetenekleri dikkate alınarak istenir
Maliyet	Birinci plandadır. Avantaj sağlar.	Pazar belirler	Pazar belirler	Avantaj sağlar.	Paydaş durumuna dayalı olarak göreceli avantaj sağlar.

Kaynak: Agarwal, A., S. Ravi. ve M. K. Tiwari (2006). “Modeling the Metrics of Lean, Agile and Leagile Supply Chain: An ANP-based Approach”, European Journal of Operational Research, No: 173, s. 211 adlı kaynak baz alınarak uyarlanmıştır.

2.1. Yalın Tedarik Zinciri Stratejisi

İşletmelerin lojistik maliyetlerinin tümünün ortadan kaldırılması mümkün olmadığından, maliyetlerin olabildiğince azaltılması gerekliliği ön plana çıkmaktadır. Hizmet seviyesini kabul edilebilir düzeyde tutarak, toplam lojistik maliyetlerin minimize edilmesi gerekmektedir. Yalın stratejinin amacı, gerçekleştirilen tüm operasyonlarda kullanılan her bir kaynağın mümkün olduğunca azaltılmasıdır. Kullanılan kaynaklar; insan, yer, zaman, stok (mamül, yarı mamül vb.) veya teçhizat olabilmektedir. Yalın strateji, kayıpların (israfların) azaltılarak verimli bir malzeme akışının sağlanması için kısa temin süreleri, düşük stok ve buna bağlı olarak düşük maliyetle çalışılmasını hedeflemektedir. Yalın anlayış, kullanılan kaynaklarda verimliliğin artırılmasına odaklanan operasyonel teknikleri içermektedir (Sanchez ve Nagi, 2001: 3562). Toyota firmasının liderliğinde, öncelikle otomotiv endüstrisinde uygulanmaya başlanan, kayıpların azaltılmasına dayalı olan bu strateji kapsamında temel israf noktaları; katma değer üretmeyen malzeme hareketleri, gereksiz beklemler, karmaşık süreçlerin tasarlanmış olması ve gereğinden fazla malzeme stoklarıdır (Waters, 2003:66-67).

Yalın anlayış odaklı uygulamalarda öncelikle, bir ürünün hammadde tedariki aşamasından başlayıp müşteriye ulaştırılana kadar gerçekleştirilen faaliyetlerin detaylı olarak tanımlanması gerekmektedir. Bu akışın ifade edilmesinden sonrasında, değer yaratmayan faaliyetler tespit edilerek ortadan kaldırılır. Değer yaratan süreçler, müşteri tarafından talep edildikçe işletilir. Oluşan sonuçlar analiz edilerek, gerekli iyileştirmeler gerçekleştirilir (Womack ve Jones, 2007:342). Yalın stratejinin hedefleri; tüm operasyonları, insan, yer, stok, teçhizat, zaman vb. kaynakları mümkün olduğunca az kullanarak gerçekleştirmek, firelerden kurtulacak etkin malzeme akışını organize etmek, tedarik sürelerini kısaltmak, mümkün olan en az stokla en düşük toplam maliyeti elde etmektir (Taşkın ve Emel, 2009: 52).



Şekil 3. Stratejik Uyum Grafiği

Kaynak: S. Chopra ve P. Meindl (2010), Supply Chain Management, Fourth Edition, Pearson Education Inc., New Jersey, s. 62.'den uyarlanmıştır.

2.2. Çevik Tedarik Zinciri Stratejisi

Çevik tedarik zinciri stratejisi, değişen müşteri koşullarına hızlı biçimde cevap vererek, hizmet seviyesinin yüksek tutulmasını öngören bir yaklaşımdır. Verimlilik odaklı yalın stratejiler, maliyetlerin düşürülmesinde önem rol oynamalarına rağmen, değişen müşteri taleplerine cevap verebilme noktasında yetersiz kalabilmektedirler. Çeşitliliğin ve kişiselleştirilmiş ürün talebinin fazla olduğu pazarlarda, bu değişkenliğe cevap verebilecek esnek bir tedarik zinciri stratejisinin izlenmesi zorunludur (Waters, 2003:67). Çeviklik; birimler arası ilişkileri, operasyonları ve süreçleri etkin bir şekilde tekrar düzenlerken aynı zamanda sürekli değişim halindeki çevrede başarılı olma anlamına gelmektedir (Çetin ve Altuğ, 2005:303). Özellikle müşteri talebinin hızlı değiştiği sektörlerde, çevik tedarik zinciri uygulamaları önemli rekabet avantajı

GÖRENER

sağlamaktadır (Büyüközkan vd., 2007: 157-158). Çeviklik, öngörülemeyen ortamlarda uygulanabilecek bütünsel bir stratejidir (Sanchez ve Nagi, 2001:3562).

Çevik tedarik zinciri stratejisinin iki temel ögesi mevcuttur. Birincisi, çevik tedarik zincirini kurgulayan işletmeler, müşteri taleplerindeki değişimi yakından takip eder ve değişikliklere hızlı biçimde cevap verirler. İkincisi ise, bu işletmelerin genellikle müşterileri için kurgulanmış tedarik zinciri çözümleri sunmalarıdır. Müşteri memnuniyeti odaklı bu strateji, hizmet düzeyinin yüksek olmasını, bir başka deyişle yüksek hizmet seviyesinin yakalanmasını zorunlu kılmaktadır. Çevik tedarik zincirinin temel özellikleri şunlardır (Waters, 2003:67).

- Amaç müşteri memnuniyetini sağlamaktır. Müşteri istekleri sistematik bir biçimde ele alınır.
- Lojistik süreçler, müşteri taleplerini karşılayacak veya aşacak seviyede tasarlanır.
- Esnek, bir başka deyişle müşterilerin değişen taleplerine cevap verebilecek bir sistem kurulur.
- Kalite ve müşteri için ortaya çıkarılan değer, ön planda tutulur.
- Hizmetin verilmesi veya ürünün teslimatı sonrasında müşteri memnuniyetine ilişkin geri bildirim alınmasına daha fazla önem verilir.
- Rakipler, mevcut ve potansiyel müşteriler sürekli olarak izlenir ve analiz edilir.

2.3. Yalın-Çevik Tedarik Zinciri Stratejisi

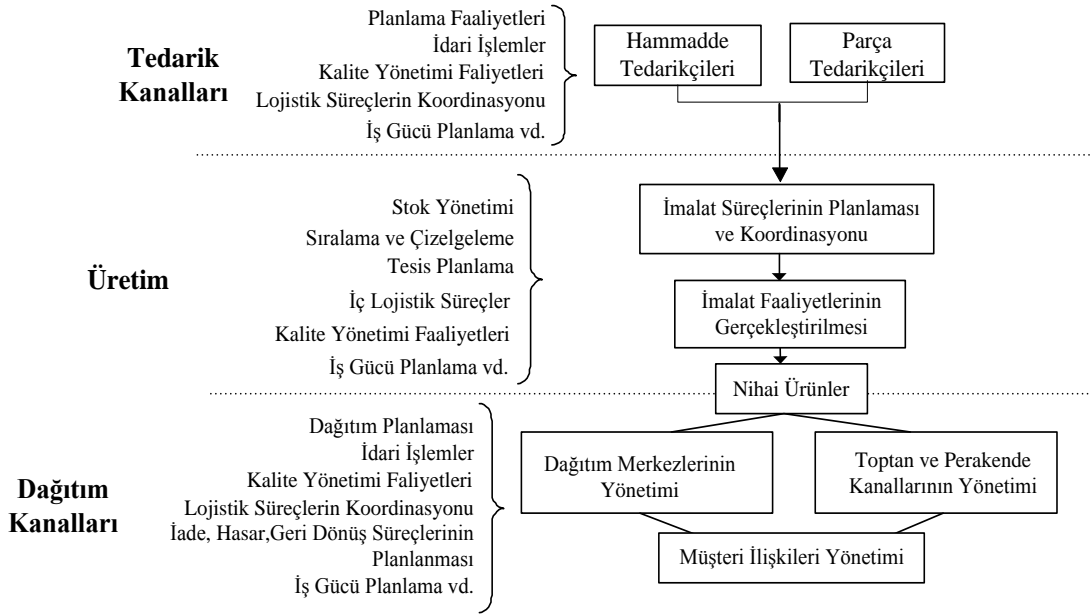
Yalın ve çevik paradigmaları, belirgin bir şekilde farklı kavramlar olmalarına rağmen, başarılı şekilde tasarlanmış bir tedarik zinciri içerisinde bir arada kullanılabilirler. Yalın-çevik (leagility) olarak ifade edilen terim, çeviklik ve yalınlık yaklaşımlarının birleştirilmesini ifade etmektedir (Agarwal vd., 2006: 212).

Bu strateji kapsamında; değer yaratmayan faaliyetler büyük oranda yok edilerek yalınlaştırma yapılır. Talep öngörülere ve risk hesaplamaları dikkate alınarak müşteri isteklerinin analiz edilmesi neticesinde, değişen taleplere cevap verebilecek kapasite, malzeme ve işgücü planlaması yapılır. Yalınlığın derecesi ürüne veya sektöre göre değişebilmektedir. Yalın-çevik stratejiyi uygulamak isteyen firmalar; öncelikle tüm tedarik zinciri kapsamında kayıpların azaltılmasına ilişkin faaliyetler gerçekleştirerek, hammadde ve yarı mamül tedarikine ilişkin sıralama ve çizelgeleme operasyonlarını stokları azaltacak şekilde düzenlemelidirler. Ayrıca değişken talebe cevap verebilmek amacıyla belirli maliyetlere katlanarak özellikle, üretim lojistiği sonrası fiziksel dağıtım aşamalarında çevik süreçler tasarlanmalıdır (Mason-Jones vd., 2000: 4065). Çeviklik ayrıca, belirli oranda farklı ürünlerin üretimini destekleyecek makine ve teknoloji altyapısını da gerektirmekte, talebin değişmesine bağlı olarak uygulanabilecek farklı senaryoların işletilebilmesini sağlayacak alt yapının var olmasını öngörmektedir.

2.4. Yalın Tedarik Zinciri Ekseninde Dikey Entegrasyon Tabanlı Strateji

Bir işletmenin tedarik ettiği malzemeleri, kendisi üreteceği tesisler kurması veya üreten firmaları bünyesine katması, bunun yanı sıra ürünlerine ilişkin dağıtım kanallarını satın alması ya da kendisi dağıtım kanalları kurması faaliyetlerine dikey entegrasyon adı verilmektedir. Kuruluşlar geriye doğru dikey entegrasyon ile tedarik kaynaklarının kontrolünü ele alarak, tedarik sürelerini azaltıp kârlarını artırırken beraberinde risk almaktadırlar. İleriye doğru entegrasyonla dağıtım kanallarını kontrol ederek, müşteriye hızlı yanıt verebilme ve maliyetlerin düşürülmesi açısından avantaj sağlarken; yatırım, planlama ve koordinasyon sorumlulukları ile karşı karşıya gelmektedirler. Tedarik zinciri içerisindeki; tedarik lojistiği, dağıtım lojistiği ve nihai müşteriye ürünün ulaştırılması aşamasında ortaya çıkabilecek çeşitli problemler, işletmeleri dikey entegrasyon stratejisinin uygulanmasına zorlayabilmektedir (Lieberman, 1991, 451-453).

Şekil 4'te dikey entegrasyon uygulandığında kontrol edilmesi gereken faaliyetler ve sorumluluklar genel olarak ifade edilmiştir. Dikey entegrasyonun derecesi arttıkça, işletmenin kontrolünde olan fiyat ve miktar belirlemelerinin sayısı, dolayısıyla işletmenin kaynak tahsisini belirleme gücü artmış olmaktadır (Türkkan, 2009).



Şekil 4. Genelleştirilmiş Dikey Entegrasyon Modeli

2.5. Yalın Tedarik Zinciri Ekseninde Dış Kaynak Kullanımı Tabanlı Strateji

Dış kaynak kullanımı; işletmelerin temel faaliyetleri dışında kalan faaliyetlerinin gerçekleştirilmesini, bu konuda daha uzman kuruluşlara, sözleşmeler karşılığında bırakmasıdır. Uygulamanın temel amaçları; maliyet avantajı sağlamak, sabit giderleri değişken giderlere dönüştürmek, uzman firmaların tecrübesinden yararlanmak, pazara erişim hızını yükseltmek olarak ifade edilebilir (Kurucu, 2011:34)

Oluşturulan yapı, işletmenin asıl faaliyetine odaklanmasını sağladığı gibi, diğer faaliyetlerin daha uzman ekipler tarafından gerçekleştirilmesi nedeniyle operasyonların daha verimli olmasına yardımcı olmaktadır. Bu yaklaşımın tercih edilmesinin diğer bir nedeni de, profesyonel firmaların bu faaliyetleri daha uygun maliyetlerle yapabilmeleri dolayısıyla, rekabet avantajı elde edilebilmesidir. Yalın tedarik zinciri stratejisi ile oluşturulmuş sistemlerde, belirli bir uzmanlık seviyesinde yürütülemeyen faaliyetlerde ciddi israf ve kayıplar söz konusu olabileceğinden, ana faaliyet alanı dışında kalan bazı faaliyetlerin sözleşmeler karşılığında uzman firmalara yaptırılması sistemlerin yalınlığını arttırabilecektir. Örneğin; imalatta yalın süreçleri başarıyla uygulayan bir işletmenin dağıtım faaliyetlerini bu yönde gerçekleştirebilecek bir firmaya bırakması, operasyonel yalınlığın yanısıra maliyet avantajı da sağlayabilecektir. Bu noktada, dış kaynak kullanılacak firmanın seçimi, işleyişin kontrolü ve performans değerlendirmesi önemli konular olarak karşımıza çıkmaktadır. İşletmeler günümüzün zorlu rekabet ortamında, mevcut kaynaklarının etkin ve verimli kullanılması açısından ana faaliyet konuları dışındaki faaliyetleri için, dış kaynak kullanımını tercih edebilmektedirler. Bu sayede kuruluşlar, kendilerine rekabet avantajı sağlayan temel yeteneklerine odaklanmakta ve kendi uzmanlık alanlarına girmeyen faaliyetlerini de daha tecrübeli firmalara yaptırmaktadırlar (Tanyeri ve Fırat, 2005:269).

Gerçekleştirilen çalışma kapsamında; yalın, çevik, yalın-çevik, yalın strateji ekseninde dış kaynak kullanımı odaklı ve dikey entegrasyon odaklı stratejilerden hangisinin firma için uygun olacağı araştırılmıştır.

3. YÖNTEM

3.1. VIKOR Metodu

İlk olarak, Opricovic (1998) tarafından ortaya konulan VIKOR yöntemi, 2004 yılında Opricovic ve Tzeng tarafından çok kriterli karar verme problemlerinin çözümünde kullanılmıştır. Slav kökenli, Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje ifadesinin kısaltılmış yazımı olan VIKOR'un dilimizdeki genel anlamı; çok kriterli optimizasyon ve uzlaşık çözümdür. Yöntemin temelinde, alternatifler çerçevesinde ve değerlendirme kriterleri kapsamında bir uzlaşık çözümün oluşturulması vardır. Bu uzlaşık çözüm, ideal çözüme en yakın çözümdür (Chu vd., 2007:1016). Yöntemde, alternatifler için çok kriterli sıralama indeksi oluşturularak, belirli koşullar kapsamında ideal çözüme en yakın kararın verilmesi söz konusu olmaktadır (Opricovic ve Tzeng, 2007: 516).

VIKOR yöntemi yeni sayılabilecek bir yöntem olduğundan literatürdeki çalışma sayısı, diğer çok kriterli karar verme metodlarına nazaran oldukça azdır. Opricovic ve Tzeng (2004), TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini kullandıkları çalışmalarında her iki yöntemi karşılaştırmışlar ve VIKOR yönteminin karar vericilerin fikirlerini daha iyi yansıtabildiğini ifade etmişlerdir. Chu vd. (2007), bilgi yönetimi alanında yaptıkları çalışmada; bu alandaki faaliyetlerde ortaya çıkan çok kriterli karar verme problemlerinde, TOPSIS, SAW ve VIKOR yöntemlerinin kullanımını incelemişlerdir. Tzeng vd.

(2005), gerçekleştirmiş oldukları çalışmada alternatif yakıtların değerlendirilmesi konusunu ele almışlar, VIKOR ve TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır. Değerlendirme kriterlerinin ağırlıklarının belirlenmesi aşamasında ise AHP tekniğiyle çalışmışlardır. Yang ve Wang (2006) ürün ömrü üzerine yaptıkları çalışmalarında AHP ve VIKOR yöntemlerini kullanmışlardır. Lixin vd. (2008), tedarik zinciri yönetimi alanında yaptıkları çalışmalarında ANP ve VIKOR yöntemlerini kullanmışlardır. Ertuğrul ve Karakaşoğlu (2009) yapmış oldukları çalışmada, banka şubelerinin performansını ölçmek amacıyla VIKOR yöntemini kullanmışlardır. Opricovic (2009) gerçekleştirdiği farklı bir çalışmada ise yöntemi, su kaynakları planlamasına uygulamıştır. Liou ve Chuang (2010) ise çalışmalarında, VIKOR yöntemiyle DEMATEL ve ANP tekniklerini bütünleşik olarak kullanmışlar ve dış kaynak kullanımının gerçekleştirileceği firmanın seçimine karar vermişlerdir. Datta vd. (2010) yapmış oldukları çalışmada VIKOR yöntemini, önemli bir tedarik zinciri yönetimi problemi olan, tedarikçi seçimine uygulamışlardır. Jahan ve Edwards (2013) ise yöntemi, biyomedikal tasarımlarda malzeme seçimi için kullanmıştır.

VIKOR metodunun adımları şu şekilde özetlenebilir:

1.Adım: Her bir değerlendirme kriteri için, en iyi (f_i^*) ve en kötü (f_i^-) değerler belirlenir. i kriteri değerlendirme açısından “fayda” anlamında bir kriter ise, $i = 1, 2, \dots, n$ için; f_i^* ve f_i^- , (1) numaralı ifadedeki gibi gösterilebilir.

$$f_i^* = \max_j f_{ij} \quad f_i^- = \min_j f_{ij} \quad (1)$$

2.Adım: Değerlendirme birimleri için S_j ve R_j değerleri hesaplanır. w_i , kriter ağırlıklarını temsil etmektedir. (2) numaralı denklem, en iyi değere olan uzaklıkların toplamını ifade ederken, (3) numaralı denklem maksimum uzaklığı ifade etmektedir.

$$S_j = \sum_{i=1}^n w_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-) \quad (2)$$

$$R_j = \max [w_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-)] \quad (3)$$

3.Adım: S_j ve R_j değerlerine bağlı olarak oluşturulan, Q_j indeks değerleri hesaplanır.

$$Q_j = \left[v (S_j - S^*) / (S^- - S^*) \right] + \left[(1-v)(R_j - R^*) / (R^- - R^*) \right] \quad (4)$$

(4) numaralı denklemde, $S^* = \min_j S_j$; $S^- = \max_j S_j$; $R^* = \min_j R_j$; $R^- = \max_j R_j$ değerlerini ifade etmektedir. v değeri, maksimum grup faydasını sağlayan strateji için ağırlığı ifade ederken, $(1-v)$ değeri karşıt görüştekilerin minimum pişmanlığının ağırlığını ifade etmektedir. Genellikle $v = 0,5$ kullanılır (Opricovic ve Tzeng, 2004: 451; Lixin vd., 2008: 1209).

4.Adım: Hesaplanan Q_j , S_j , R_j değerleri sıralanır. En küçük Q_j değerine sahip değerlendirme birimi, alternatif grubu içerisindeki en iyi seçenek olarak ifade edilir.

5.Adım: Elde edilen sonucun geçerli kabul edilebilmesi için iki koşul sağlanmalıdır. Ancak bu şekilde minimum Q değerine sahip alternatif, en iyi veya en uygun alternatif olarak nitelendirilebilir.

Koşul 1 (C1) - Kabul edilebilir avantaj: En iyi ve en iyiye en yakın seçenek arasında belirgin bir fark olduğunu ifade eden koşuldur.

$$Q(P_2) - Q(P_1) \geq D(Q) \quad (5)$$

Bu eşitsizlikte P_1 , en düşük Q değerine sahip olan birinci en iyi alternatif, P_2 ise en iyi ikinci alternatiftir. $D(Q) = 1 / (j-1)$ şeklinde ifade edilmektedir. j , değerlendirme birimi sayısını göstermektedir (Yang ve Wang, 2006:81).

Koşul 2 (C2) - Kabul edilebilir istikrar: En iyi Q değerine sahip P_1 alternatifi S ve R değerlerinin az bir tanesinde en iyi skoru elde etmiş olmalıdır. Belirtilen iki koşuldan bir tanesi sağlanamazsa uzlaşık çözüm kümesi şu şekilde önerilir:

- 2.Koşul sağlanmıyorsa P_1 ve P_2 alternatifleri,

- 1.Koşul sağlanmıyorsa P_1, P_2, \dots, P_M alternatifleri $Q(P_M) - Q(P_1) \geq D(Q)$ eşitsizliği dikkate alınarak ifade edilir. Bu koşulun sağlanamaması, alternatiflerin bazıları arasında belirgin bir fark olmadığını ifade etmektedir (Lee ve Kim, 2001: 380).

VIKOR metodu; pozitif ve negative ideal çözümleri dikkate alması, kriter ağırlıkları ile grup kararını bütünleşik olarak sonuca yansıtabilmesi bakımından üstünlüğü ile öne çıkmaktadır (Amiri vd., 2011: 67).

3.2. Bulanık Mantık

Kuruluşlarda ortaya çıkan karar verme problemlerine ilişkin yapılan değerlendirmelerde, mutlak sayısal değerler veya net yargılar kullanılmıyorsa, sözel ifadelerle başvurulabilmektedir. Gerçek karar verme problemlerinde, kesin verilere ulaşmanın her zaman mümkün olmadığı durumlar veya ortaya çıkan durumların kesin değerlerle tanımlanamadığı örnekler

de söz konusu olabilmektedir. Değişik biçimlerde ortaya çıkan karmaşıklık veya belirsizlik nedeniyle oluşan, tam ve kesin değerlerle ifade edilemeyen bilgiye bulanık bilgi denilmektedir (Şen, 2009: 14). Ayrıca karar vericiler, niteliksel tahminlemelerde sayısal tahminlemelere göre daha başarılıdır (Kulak ve Kahraman, 2005: 192). Bulanık mantık ilkeleri belirsizlikleri açıklama kabiliyeti bakımından, üstünlüğü ile öne çıkmaktadır.

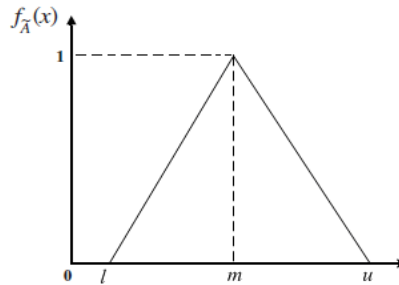
Bir bulanık küme, her bir elemanı 0 ile 1 arasında değişen üyelik derecesine sahip üyelik fonksiyonları ile tanımlanır. Bulanık küme, devamlı üyelik derecesine sahip nesnel kümesidir. Bulanık küme teorisinde, üyelikten üye olmamaya geçiş dereceli bir şekilde gerçekleşmektedir. Bu durum, belirsizliğin ölçülmesinde güçlü ve anlamlı araçlar sunmasının yanı sıra, doğal dilde ifade edilen belirsiz ifade ve tanımlamaların anlamlı bir şekilde temsil edilebilmesini sağlamaktadır (Akman ve Altan, 2006:30; Murat ve Uludağ, 2008: 4367).

Zadeh'e (1965) göre klasik sistem kuramının matematiksel yöntemleri, gerçek dünyadaki özellikle insan yargılarını içeren problemlerle uğraşırken yetersiz kalmaktadır. Zadeh bu durumu çözümlenebilir için, niteliklerin üyelik fonksiyonlarıyla ifade edildiği bulanık kümeler tanımlamasını ortaya koymuştur (Öztürk vd., 2008: 787). Bulanık kümelerde, bir birimin değeri 0-1 arasında bir değerdir. Bir başka deyişle, üyelik derecesi 0-1 arasındadır. Klasik (normal) kümelerde ise bu değer ya 0'dır ya da 1'dir. Bulanık teoride buna, üyelik fonksiyonu da denir.

VIKOR metodunun bulanık ortamdaki uygulamalarının, farklı alanlarda sınırlı sayıda gerçekleştirilmiş olduğu görülmektedir. İnce (2007), yapmış olduğu çalışmada, bulanık VIKOR yöntemiyle kurumsal kaynak planlama yazılımı seçimini gerçekleştirmiştir. Büyüközkan ve Ruan (2008) çalışmalarında, kurumsal kaynak planlama yazılımlarının değerlendirilmesinde bulanık VIKOR yöntemini kullanmışlardır. Chen ve Wang (2009), bilişim sistemleri ile ilgili dış kaynak kullanımı projelerinde firma seçimi için bulanık VIKOR yöntemini uygulamışlardır. Wua vd. (2009), banka performansının ölçülmesi amacıyla üç bankayı bulanık ortamda analiz etmiş, AHP ve VIKOR yöntemlerini kullanmışlardır. Sanayei vd. (2010), çalışmalarında tedarikçi seçim probleminde bulanık VIKOR yöntemini uygulamışlardır. Girubha ve Vinodh (2012) ise, otomobil parçaları üretiminde, malzeme seçimi konusunda bulanık VIKOR yöntemini kullanmıştır.

Bulanık çok kriterli karar verme uygulamalarında en sık kullanılan bulanık sayı yapısı, üçgensel bulanık sayılardır. Bir üçgensel bulanık sayı, $\tilde{A}_j = (l, m, u)$ şeklinde ifade edilebilir. Klasik sayılar kümesinin elemanlarından olan l, m, u değerleri arasında $l < m < u$ ilişkisi mevcuttur. \tilde{A} bulanık sayısının üyelik fonksiyonu (6) numaralı denklemde olduğu gibi ifade edilmektedir.

$$f_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0, & x < l \\ (x - l) / (m - l), & l \leq x \leq m \\ (u - x) / (u - m), & m \leq x \leq u \\ 0, & x > u \end{cases} \quad (6)$$



Şekil 4. Üçgensel Bulanık Sayının Üyelik Fonksiyonu

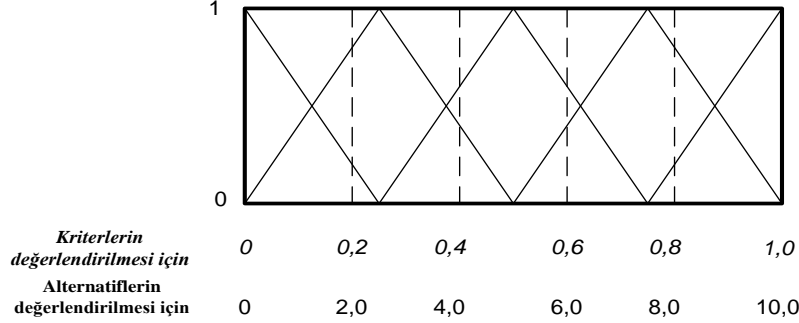
Bulanık VIKOR metodunda, değerlendirme kriterlerinin önem derecelerinin belirlenmesi aşamasında kullanılacak sözel ifadeler ve karşılığı olan bulanık üçgensel sayılar Tablo 2'de verilmiştir. Alternatiflerinin değerlendirilmesinde dikkate alınacak olan sözel ifadeler ve bunların karşılığı olan bulanık üçgensel sayılar ise Tablo 3'te gösterilmiştir. Şekil 6 ise sözel değişkenlere ait üyelik fonksiyonlarını ifade etmektedir (Chen ve Wang, 2009: 235-236).

Tablo 2. Kriterlerin Ağırlıklandırılmasında Kullanılan Sözel İfadeler

Sözel İfade	Çok Düşük (CD)	Düşük (D)	Orta Derecede (OD)	Yüksek (Y)	Oldukça Yüksek (OY)
Bulanık Sayı	(0,00; 0,00, 0,25)	(0,00; 0,25; 0,50)	(0,25; 0,50; 0,75)	(0,50; 0,75; 1,00)	(0,75; 1,00; 1,00)

Tablo 3. Alternatiflerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Sözel İfadeler

Sözel İfade	Çok Zayıf (CZ)	Zayıf (Z)	Normal Düzeyde(ND)	İyi (I)	Çok İyi (CI)
Bulanık Sayı	(0, 0, 2.5)	(0, 2.5, 5.0)	(2.5, 5.0,7.5)	(5, 7.5, 10)	(7.5, 10, 10)



Şekil 5. Sözel Değişkenlere Ait Üyelik Fonksiyonları

4. UYGULAMA

Bir işletme için uygun strateji seçiminde, öncelikle rekabette etkili olacağı düşünülen faktörler belirlenmelidir. Değişik sektörlerdeki firmalar için farklı stratejiler uygun olabilir. Örnek olarak, diz üstü bilgisayar üreten bir firma ile sabun tozu üreten bir işletmenin tedarik zinciri stratejileri farklı olabilecektir. Hatta aynı ürünü üreten iki farklı firma için bile, tespit edilecek stratejiler değişebilmektedir (Brandimarte ve Zotteri, 2007: 17)

Bu çalışmada, mutfak aspiratörleri ve davlumbaz üreten bir imalat tesisine sahip işletme için uygun tedarik zinciri stratejisinin belirlenmesine ilişkin bir değerlendirme yapılmıştır. Partiler halinde üretim yapan firma, yaklaşık 30 yıldır iç pazar, son 9 yıldır özellikle Avrupa pazarı için ürün imal etmektedir. Kendi markasının yanısıra farklı markalar için de üretim yapmaktadır. Uygulama kapsamında firma genel müdürü, lojistik sorumlusu ve akademisyenlerden oluşan bir karar verme grubu oluşturulmuştur. Çalışmanın başlangıcında, tedarik zinciri stratejilerin değerlendirilmesinde dikkate alınacak kriterler ve alternatif stratejiler, ilgili literatür dikkate alınarak yapılandırılmıştır. Oluşturulan alternatifler ve kriterler uzman karar verme grubuna iletilmiştir. Bu aşamada öncelikle firma tarafından önerilen stratejiler dikkate alınmıştır. Uzman görüşlerinin alınması yöntemi, literatürde kabul görmüş bir yöntem olup, çok kriterli karar verme problemlerinin kullanıldığı çalışmalarda uygulanmaktadır (Chen ve Wang, 2009: 236; Dağdeviren vd., 2009: 8146; Amiri, 2010: 6221). Makale kapsamında gerçekleştirilen çalışmanın amacı; rekabette başarı sağlamanın günümüz koşullarındaki en temel dayanağı olan, işletme için uygun tedarik zinciri stratejisinin belirlenmesi konusuna ilişkin bir model önerisi sunmaktır.

4.1. Uygulama Adımları

Uygulama kapsamında gerçekleştirilen aşamalara ilişkin bilgiler sırasıyla şu şekildedir:

Adım 1: Bu aşamada problem ifade edilerek çözüm modeli oluşturulmaya başlanmıştır. Çalışma kapsamında beş farklı tedarik zinciri stratejisi değerlendirilmiştir. Alternatif stratejiler A_1 , A_2 , A_3 , A_4 ve A_5 olarak kodlanmıştır. Belirtilen notasyonlar sırasıyla; yalın, çevik, yalın-çevik, yalın strateji ekseninde dikey entegrasyon odaklı ve dış kaynak kullanımı odaklı stratejileri ifade etmektedir.

Adım 2: Alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılacak kriterlerinin tespit edilmesi aşamasıdır. Çalışma kapsamında, ilgili literatür ve karar verici grubun görüşleri dikkate alınarak 16 adet değerlendirme kriteri belirlenmiştir (Tablo 4).

Maliyet kriteri, değerlendirilecek tedarik zinciri stratejisinin uygulanabilmesi noktasında ortaya çıkan bir değer olup, genel harcamayı ifade etmektedir. Bu kriter, işletme için hangi rekabet stratejisinin uygulanmasının daha maliyetli olacağını öngörülmesi amacıyla kullanılmıştır. Teslimat süresi; siparişin gelmesinden üretimin sonlanmasına kadar olan zamanı ve takibinde müşteriye teslimini kapsamaktadır. Teslimat süresi kriteri, uygulamanın gerçekleştirildiği işletme kapsamında hangi rekabet stratejisinin daha hızlı ürün teslimine elverişli olduğunun değerlendirilmesi için kullanılmıştır. Stok ihtiyacı, değerlendirilen stratejinin stok politikasının bir uzantısı iken stoksuz kalma maliyeti ise, stoklara ilişkin problem yaşandığında, uygulanacak strateji kapsamında, hangi boyutta bir maliyetin ortaya çıkacağını ifade etmektedir. Kâr marjı; seçilen stratejinin birim mamül başına kazandıracığı kârı öngörmektedir. Ürün yaşam döngüsü kriteri, işletmede imal edilen ürünlerin yaşam sürelerinin belirtilen tedarik zinciri stratejileri açısından değerlendirilebilmesi amacıyla kullanılmıştır. Ürün çeşitliliği kriteri ise, stratejilerin çeşitliliği destekleme noktasındaki farklılıklarının analize katılabilmesi açısından önemlidir. Kalite yönetimi kolaylığı, tedarik zinciri stratejisine göre farklılık arz etmekte olup, bu nedenle değerlendirmeye katılmıştır.

Tablo 4. Rekabet Stratejisi Seçimine İlişkin Değerlendirme Kriterleri

Değerlendirme Kriterleri
▪ Maliyet
▪ Teslimat Süresi
▪ Stok İhtiyacı
▪ Stoksuz Kalma Maliyeti
▪ Kâr Marjı
▪ Ürün Yaşam Döngüsü
▪ Ürün Çeşitliliği
▪ Kalite Yönetimi Kolaylığı
▪ Bilgi Zenginleştirme
▪ Tahmin Mekanizması
▪ Verimlilik
▪ Hizmet Düzeyi
▪ Satın Alma Politikası
▪ Teslimat Esnekliği
▪ Miktar Esnekliği
▪ Ürün Tipi Esnekliği

Bilginin zenginleştirilebilmesi, tedarik zincirindeki kamçı etkisinin azaltılabilmesi bakımından önemlidir. Bu nedenle değerlendirme aşamasında, bu kritere de yer verilmiştir. Tahmin mekanizmalarının işleyişi, tedarik zincirinin ilk aşaması olan talebin tahmin edilebilmesi açısından oldukça önemlidir. Verimlilik ve hizmet düzeyi kriterleri de literatür dikkate alınarak değerlendirmeye katılan seçim kriterlerindedir. Tedarik zinciri stratejisinin türü, satın alma politikasının belirlenmesini de doğrudan etkilemektedir. Satın alma politikası kriteri bu çerçevede değerlendirmeye katılmıştır. Teslimat, miktar ve ürün tipi esnekliği kavramları da seçilen stratejinin, değişen müşteri taleplerine ne ölçüde cevap verebildiğinin bir göstergesi olarak değerlendirme kriterlerine eklenmiştir.

Adım 3: Bu adımda, bulanık VIKOR yöntemi kullanılarak, değerlendirme kriterlerinin bulanık ortamda ağırlıklandırılması ve alternatiflerin bulanık değerlendirilmeleri yapılmıştır. Bunun için öncelikle karar verme ekibinin değerlendirmeleri alınmıştır. Kriterlerin bulanık ortamda ağırlıklandırılması ve alternatiflerin belirtilen kriterler kapsamındaki değerlendirmeleri için Tablo 2 ve 3'teki sözel ifadeler ile buna karşılık gelen üçgensel sayılar kullanılmıştır. Karar verici grup içerisindeki her bir uzmanın kriterler kapsamındaki bulanık değerlendirmeleri alınarak, alternatiflerin genel bulanık değerlendirme tablosu oluşturulmuştur. m alternatif, n değerlendirme kriteri için, t sayıda uzmanın bulunduğu bir karar verme ortamında, bulanık karar matrisinin yapılandırılması için (9) ve (10) numaralı ifadeler kullanılmıştır. Her bir uzmanın değerlendirmelerine ilişkin üçgensel bulanık sayılar, (7) ve (8) numaralı eşitliklerle grup kararına dönüştürülmüştür. Tablo 5'te kriterlerin bulanık ağırlıkları, Tablo 6'da ise alternatifler için bulanık değerlendirme matrisi gösterilmiştir.

$$\tilde{w}_{ij} = 1/t \left[\sum_{u=1}^t \tilde{w}_{ij}^u \right] \quad (7)$$

$$\tilde{x}_{ij} = 1/t \left[\sum_{u=1}^t \tilde{x}_{ij}^u \right] \quad (8)$$

$$\tilde{W} = [\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \dots, \tilde{w}_n] \quad (9)$$

$$\tilde{D} = \begin{matrix} A_1 & \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \dots & \tilde{x}_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ A_m & \begin{bmatrix} \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix} \end{matrix} \quad (10)$$

Tablo 5. Kriterlerin Bulanık Ağırlıkları

Kriter	Üçgensel Bulanık Sayı ile İfade Edilen Kriter Ağırlığı		
Maliyet	0,667	0,917	1,000
Teslimat Süresi	0,500	0,750	1,000
Stok İhtiyacı	0,333	0,583	0,833
Stoksuz Kalma Maliyeti	0,167	0,417	0,667
Kâr Marjı	0,500	0,750	1,000
Ürün Yaşam Döngüsü	0,250	0,500	0,750
Ürün Çeşitliliği	0,417	0,667	0,917
Kalite Yönetimi Kolaylığı	0,500	0,750	0,917
Bilgi Zenginleştirme	0,333	0,583	0,833
Tahmin Mekanizması	0,250	0,500	0,750
Verimlilik	0,417	0,667	0,917
Hizmet Düzeyi	0,417	0,667	0,917
Satın Alma Politikası	0,167	0,417	0,667
Teslimat Esnekliği	0,250	0,500	0,750
Miktar Esnekliği	0,333	0,583	0,833
Ürün Tipi Esnekliği	0,417	0,667	0,917

Adım 4: Durulaştırma işleminin yapıldığı aşamadır. Çalışmada iki farklı durulaştırma yapılmıştır. Birincisi, üçgensel bulanık sayı elemanlarının aritmetik ortalamasının alınmasıdır (İnce, 2007; Chen ve Wang, 2009:237). Tablo 7 ve 8’de “(o)” ile ifade edilmiştir. Diğeri ise ağırlıklı ortalama yöntemidir (Yong, 2006: 841; Özgörmüş vd., 2005: 113). $\tilde{C} = (l, m, u)$ ile ifade edilen bulanık üçgensel sayının ağırlıklı ortalama ile durulaştırma işlemi için (11) nolu ifade kullanılabilir. Bu yöntemle yapılan durulaştırma Tablo 7 ve 8’de, “(a)” ile ifade edilmiştir.

$$P(\tilde{C}) = C = (l + 4m + u) / 6 \quad (11)$$

Adım 5: Uzlaşma koşullarının (C1 ve C2) kontrolü ve tercih sıralamasının ifade edilmesi aşamasıdır. C1 koşulu için; Birinci en iyi ve ikinci en iyi alternatiflerin Q değerlerinin farkına ve alternatif sayısına bağlı bir hesaplama söz konusudur. Alternatiflerin sayısı beş olduğuna göre, denklem (5)’ten; $0,382 - 0,120 \geq 0,25$ ve $0,393 - 0,140 \geq 0,25$ olarak ifade edilebilir. Bu sonuca göre, C1 koşulu geçerlidir.

Tablo 6. Alternatif Tedarik Zinciri Stratejileri için Bulanık Değerlendirilme Matrisi

Kriter	A ₁			A ₂		
Maliyet (K1)	6,667	9,167	10,000	0,000	1,667	4,167
Teslimat Süresi (K2)	5,000	7,500	9,167	7,500	10,000	10,000
Stok İhtiyacı (K3)	6,667	9,167	10,000	0,000	0,000	2,500
Stoksuz Kalma Maliyeti (K4)	0,000	0,833	3,333	4,167	6,667	8,333
Kâr Marjı (K5)	1,667	4,167	6,667	7,500	10,000	10,000
Ürün Yaşam Döngüsü (K6)	5,000	7,500	10,000	0,000	0,000	2,500
Ürün Çeşitliliği (K7)	0,000	2,500	5,000	7,500	10,000	10,000
Kalite Yönetimi Kolaylığı (K8)	5,833	8,333	10,000	4,167	6,667	9,167
Bilgi Zenginleştirme (K9)	3,333	5,833	8,333	2,500	5,000	7,500
Tahmin Mekanizması (K10)	7,500	10,000	10,000	1,667	4,167	6,667
Verimlilik (K11)	5,833	8,333	10,000	1,667	4,167	6,667
Hizmet Düzeyi (K12)	2,500	5,000	7,500	7,500	10,000	10,000
Satın Alma Politikası (K13)	5,000	7,500	10,000	0,000	1,667	4,167
Teslimat Esnekliği (K14)	0,000	2,500	5,000	6,667	9,167	10,000
Miktar Esnekliği (K15)	0,000	2,500	5,000	5,000	7,500	10,000
Ürün Tipi Esnekliği (K16)	0,000	0,833	3,333	6,667	9,167	10,000

Kriter	A ₃			A ₄			A ₅		
K1	3,333	5,833	8,333	6,667	9,167	10,000	4,167	6,667	9,167
K2	5,000	7,500	10,000	5,833	8,333	10,000	2,500	5,000	7,500
K3	2,500	5,000	7,500	2,500	5,000	7,500	2,500	5,000	7,500
K4	2,500	5,000	7,500	1,667	4,167	6,667	2,500	5,000	7,500
K5	4,167	6,667	9,167	5,000	7,500	10,000	5,000	7,500	10,000
K6	2,500	5,000	7,500	2,500	5,000	7,500	2,500	5,000	7,500
K7	2,500	5,000	7,500	0,000	2,500	5,000	1,667	4,167	6,667
K8	2,500	5,000	7,500	5,000	7,500	10,000	0,000	2,500	5,000
K9	2,500	5,000	7,500	2,500	5,000	7,500	0,000	2,500	5,000
K10	2,500	5,000	7,500	5,000	7,500	10,000	2,500	5,000	7,500
K11	4,167	6,667	9,167	5,000	7,500	10,000	2,500	5,000	7,500
K12	5,000	7,500	10,000	0,833	3,333	5,833	2,500	5,000	7,500
K13	2,500	5,000	7,500	5,833	8,333	9,167	2,500	5,000	7,500
K14	2,500	5,000	7,500	0,000	2,500	5,000	0,833	3,333	5,833
K15	2,500	5,000	7,500	0,833	3,333	5,833	2,500	5,000	7,500
K16	3,333	5,833	8,333	0,000	2,500	5,000	0,833	3,333	5,833

C2 koşulu için; en iyi Q değerine sahip alternatif, S ve R değerlerinin en az bir tanesinde en iyi skoru elde etmiş olmalıdır. En iyi Q değerine sahip A_3 alternatifi, R değerleri bakımından da en iyi skoru elde etmiştir. Koşulların kontrolü yapıldığında, bulanık VIKOR karar verme tekniği açısından A_3 alternatifinin, problemin en uygun çözümü olacağı görülmektedir. Çalışmanın gerçekleştirildiği firma için, yalın-çevik tedarik zinciri stratejisi uygulanmalıdır.

Tablo 7. \tilde{S}_j ve \tilde{R}_j Değerleri ve Durulaştırma Sonuçları

	\tilde{S}_j			$S_j(o)$	$S_j(a)$	\tilde{R}_j			$R_j(o)$	$R_j(a)$
A ₁	2,670	4,510	5,967	4,382	4,446	0,500	0,750	1,000	0,750	0,750
A ₂	2,310	3,943	5,278	3,844	3,894	0,667	0,917	1,000	0,861	0,889
A ₃	3,080	4,805	4,398	4,094	4,450	0,333	0,444	0,563	0,447	0,446
A ₄	2,937	4,635	5,019	4,197	4,416	0,417	0,667	0,917	0,667	0,667
A ₅	4,227	6,646	7,843	6,239	6,442	0,500	0,750	1,000	0,750	0,750

Tablo 8. Bulanık VIKOR Yöntemiyle Tedarik Zinciri Stratejisi Seçimine İlişkin Sonuçlar

Alternatif Stratejiler	İndeks Değerleri					Tercih Sırası
	\tilde{Q}_j	$Q(o)$	$Q(a)$	$Q(o)$	$Q(a)$	
A ₁	0,344	0,428	0,728	0,500	0,464	3
A ₂	0,500	0,500	0,628	0,543	0,521	4
A ₃	0,201	0,159	0,000	0,120	0,140	1
A ₄	0,289	0,363	0,495	0,382	0,393	2
A ₅	0,750	0,824	1,000	0,858	0,841	5

SONUÇ

Günümüz şartlarında işletmelerin rakiplerine karşı rekabet avantajı sağlamaları, sadece kendi performanslarını yükseltmeleri ile mümkün olamamaktadır. Kuruluşlar, ancak oluşturacakları doğru tedarik zinciri stratejileri ve uygulamaları ile rekabette üstünlük sağlayabileceklerdir. Yapılan çalışmada bir işletme için, tedarik zinciri yönetimi perspektifinde, genel rekabet stratejisinin belirlenmesine ilişkin işlemler gerçekleştirilmiştir. Bulanık VIKOR yöntemiyle, değerlendirmeler üçgensel bulanık sayılarla ifade edilerek, klasik VIKOR yöntemine göre gerçek yaşamda kullanımı daha uygun, alternatiflere ilişkin özelliklerin rakamsal olarak ifade edilemediği durumlarda kullanılacak bir karar verme modeli oluşturulmuştur.

Gerçekleştirilen uygulama sonucunda, belirtilen firma için yalın-çevik tedarik zinciri stratejisinin uygulanmasının daha uygun olacağı ifade edilmiştir. Çalışma, genel bir strateji belirleme konusunu içerdiğinden, uygulama detaylarına yer verilmemiştir. Bundan sonraki çalışmalarda, değerlendirme kriterlerinin sayısı artırılarak daha hassas bir analiz yapılabileceği gibi, diğer bulanık çok kriterli karar verme metotları ile de problem irdelenerek elde edilen sonuçlar karşılaştırılabilir. Ayrıca, karar verilen genel stratejinin uygulanması için yapılması gereken faaliyetlere değinilerek, öncelikli alanlar belirlenebilir.

KAYNAKÇA

- AGARWAL, A., RAVI, S. ve TIWARI, M.K. (2006). "Modeling the Metrics of Lean, Agile and Leagile Supply Chain: An ANP-based Approach", *European Journal of Operational Research*, 173, 211-225.
- AKMAN, G. ve ALKAN, A. (2006). "Tedarik Zinciri Yönetiminde Bulanık AHP Yöntemi Kullanılarak Tedarikçilerin Performansının Ölçülmesi: Otomotiv Yan Sanayinde Bir Uygulama", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(9), 23-46.
- AMIRI, M. P. (2010). "Project Selection for Oil-Fields Development by Using the AHP and Fuzzy TOPSIS Methods", *Expert Systems with Applications*, 37, 6218-6224.
- AMIRI, M., AYAZI, S.A., OLFAT, L. ve MORADI, J. S. (2011). "Group Decision Making Process for Supplier Selection with VIKOR under Fuzzy Circumstance", *International Bulletin of Business Administration*, 10, 62-75.
- BAŞKOL, M. (2011). "Bir Rekabet Aracı Olarak Tedarik Zinciri Yönetimi: Strateji ve Yaklaşımlar", *SDÜ Vizyoner Dergisi*, 3(5), 13-27.
- BOWERSOX, D., CLOSS, D. ve COOPER, M. B. (2009). "Supply Chain Logistics Management", USA, McGraw-Hill Higher Education, Third Edition.
- BRANDIMARTE, P. ve ZOTTERI, G. (2007). "Introduction to Logistics", USA, John Wiley & Sons Inc. Publication.
- BULU, M., ERASLAN, İ. E. ve ŞAHİN, Ö. (2004). "Elmas Modeli ile Ankara Bilişim Kümelenmesi Rekabet Analizi", 3.Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi Bildiriler Kitabı, 1-10.
- BÜYÜKÖZKAN, G., ERSOY, M.Ş. ve FEYZİOĞLU, O. (2007). "An Analytic Network Process Based Approach to Agile Supply Chain Evaluation", *International Logistics and Supply Chain Congress 2007 Proceedings Book*, 157-163.
- BÜYÜKÖZKAN, G. ve RUAN, D. (2008). "Evaluation of Software Development Projects Using a Fuzzy Multi-Criteria Decision Approach", *Mathematics and Computers in Simulation*, 77, 464-475.
- CAGLIANO, R., CANIATO, F. ve SPINA, G. (2004). "Lean, Agile and Traditional Supply", *Journal of Purchasing & Supply Management*, 10, 151-164.
- CHEN, L.Y. ve WANG, T. (2009). "Optimizing Partners' Choice in IS/IT Outsourcing Process: The Strategic Decision of Fuzzy VIKOR", *Int. Journal of Production Economics*, 120(1), 233-242.
- CHOPRA, S. ve MEINDL, P. (2010). "Supply Chain Management", New Jersey, Pearson Education Inc. Fourth Edition.
- CHU, M.T., SHYU, J., TZENG, G.H. ve KHOSLA, R. (2007). "Comparison Among Three Analytical Methods for Knowledge Communities Group Decision Analysis", *Expert Systems with Applications*, 33(4), 1011-1024.
- ÇETİN, O ve ALTUĞ, N. (2005). "Çevik Üretim", V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 301-306.
- DAĞDEVİREN, M., YAVUZ, S. ve KILINÇ, N. (2009). "Weapon Selection Using the AHP and TOPSIS Methods Under Fuzzy Environment", *Expert Systems with Applications*, 36, 8143-8151.
- DATTA, S., MAHAPATRA, S.S., BANERJEE, S. ve BANDYOPADHYAY, A. (2010). "Comparative Study on Application of Utility Concept and VIKOR Method for Vendor Selection", *Proceedings of AIMS International Conference on Value-based Management*, 614-622.
- ERTUĞRUL, İ. ve KARAKAŞOĞLU, N. (2009). "Banka Şube Performanslarının VIKOR Yöntemi İle Değerlendirilmesi", *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 20(11), 19-28.
- GIRUBHA, R. J. ve VINODH, S. (2012). "Application of Fuzzy VIKOR and Environmental Impact Analysis for Material Selection of an Automotive Component", *Materials & Design*, 37, 478-486.
- HILLETFOETH, P. (2009). "How to Develop a Differentiated Supply Chain Strategy", *Industrial Management&Data Systems*, 109(1), 16-33.
- İNCE, Ö. (2007). "Selection of an ERP Software System by Using Fuzzy VIKOR", *Information Sciences 2007-Proceedings of the 10th Joint Conference CD, Utah, USA*.
- JAHAN, A. ve EDWARDS, K.L. (2013). "VIKOR Method for Material Selection Problems with Interval Numbers and Target-based Criteria", *Materials & Design*, 47, 759-765.
- KULAK, O. ve KAHRAMAN, C. (2005). "Fuzzy Multi-Attribute Selection Among Transportation Companies Using Axiomatic Design and AHP", *Information Sciences*, 170 (2-4), 191-210.
- KURUCU, Z.N.B. (2011). "Basel II Düzenlemelerinin Lojistik Firmalarına Etkileri", *Lojistik Dergisi*, 17, 30-40.

- LEE, J.W. ve KIM, S.H. (2001). "Using ANP and Goal Programming for Interdependent Information System Project Selection", *Computers & Operations Research*, 27(4), 367-382.
- LIEBERMAN, M.B. (1991). "Determinants of Vertical Integration: An Empirical Test", *The Journal of Industrial Economics*, 39(5), 451-466.
- LIOU, J.J.H. ve CHUANG, Y.T. (2010). "Developing a Hybrid Multi-Criteria Model for Selection of Outsourcing Providers", *Expert Systems with Applications*, 37, 3755-3761.
- LIXIN, D., YING, L. ve ZHIGUANG, Z. (2008). "Selection of Logistics Service Provider Based on Analytic Network Process and VIKOR Algorithm", *Networking, Sensing and Control ICNSC 2008- IEEE International Conference Proceedings*, 1207-1210.
- LODER. (2010). "Lojistik Terimler Sözlüğü", İstanbul, Lojistik Derneği Yayınları.
- MASON-JONES, R., NAYLOR, B. ve TOWILL, D.R. (2000). "Lean, Agile or Leagile? Matching Your Supply Chain to the Marketplace", *International Journal of Production Research*, 38(17), 4061-4070.
- MURAT, Y. Ş. ve ULUDAĞ, N. (2008). "Bulanık Mantık ve Lojistik Regresyon Yöntemleri ile Ulaşım Ağlarında Geçici Seçim Davranışının Modellenmesi", *İMO Teknik Dergi*, 288, 4363-4379.
- OPRICOVIC, S. (1998). "Multi-Criteria Optimization of Civil Engineering Systems", Faculty of Civil Engineering, Belgrade.
- OPRICOVIC, S. ve TZENG, G.H. (2004). "Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS", *European Journal of OR*, 156(2), 445-455.
- OPRICOVIC, S. ve TZENG, G.H. (2007). "Extended VIKOR Method in Comparison with Other Outranking Methods", *European Journal of OR*, 178(2), 514-529.
- OPRICOVIC, S. (2009). "A Compromise Solution in Water Resources Planning", *Water Resources Management*, 23, 1549-1561.
- ÖZGÖRMÜŞ, E., MUTLU, Ö. ve GÜNER, H. (2005). "Bulanık AHP ile Personel Seçimi", V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu Bildiriler Kitabı, İstanbul, 111-116.
- ÖZTÜRK A., ERTUĞRUL, İ. ve KARAKAŞOĞLU, N. (2008). "Nakliye Firması Seçiminde Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS Yöntemlerinin Karşılaştırılması", *Marmara Üni. İİBF Dergisi*, 15(2), 785-824.
- PAKSOY, T. ve ÖZCEYLAN, E. (2010). "Temel İşletme: Girişimcilik, İş Kurma ve Yönetim", Ankara, Editör: H. Bahadır Akın, Adres Yayınları.
- QI, Y., BOYER, K. K. ve XIANDE, Z. (2009). "Supply Chain Strategy, Product Characteristics, and Performance Impact: Evidence from Chinese Manufacturers", *Decision Sciences*, 40(4), 667-695.
- TANYERI, M. ve FIRAT, A. (2005). "Rekabet Değişkeni Olarak Dış Kaynak Kullanımı (Outsourcing)", *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(3), 268-279.
- TAŞKIN, Ç. ve EMEL, G.G. (2009). "İşletme Lojistiği", Bursa, Alfa Aktüel Yayınları.
- TÜRKKAN, E. (2009). "Dikey Bütünleşmenin Rekabet Sürecindeki Rolü, Rekabet Günlüğü", <http://www.usdoj.gov/atr/public/speeches/219332.pdf>, Erişim Tarihi: 11.05.2012.
- TZENG, G.H., LIN, C.W. ve OPRICOVIC, S. (2005). "Multi-Criteria Analysis of Alternative-Fuel Buses for Public Transportation", *Energy Policy*, 33, 1373-1383.
- SANAYEI, A., MOUSAVI, S.F. ve YAZDANKHAH, A. (2010), "Group Decision Making Process For Supplier Selection With VIKOR Under Fuzzy Environment", *Expert Systems with Applications*, 37(1), 24-30.
- SANCHEZ, L. M. ve NAGI, R. (2001). "A Review of Agile Manufacturing Systems", *International Journal of Production Research*, 39(16), 3561-3600.
- STRATTON, R. ve WARBURTON, R.D.H. (2003). "The Strategic Integration of Agile and Lean Supply", *International Journal of Production Economics*, 85, 183-198.
- SUKATI, I., HAMID, A.B., BAHARUN, R. ve M.YUSOFF, R. (2012). "The Study of Supply Chain Management Strategy and Practices on Supply Chain Performance", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 40, 225-233.
- ŞEN, E. (2006). "KOBİ'lerin Uluslararası Rekabet Güçlerini Arttırmada Tedarik Zinciri Yönetiminin Önemi", Ankara, İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, Dış Ticaret Müsteşarlığı.
- ŞEN, Z. (2009). "Bulanık Mantık İlkeleri ve Modelleme", İstanbul, Su Vakfı Yayınları, Üçüncü Baskı.
- WATERS, D. (2003). "Logistics: An Introduction to Supply Chain Management", New York, Palgrave Macmillan.
- WOMACK, J.P. ve JONES, T.D. (2007). "Yalın Düşünce", İstanbul, Optimist Yayınları.
- WUA, H.Y., TZENG, G.H. ve CHEN, Y.H. (2009). "A Fuzzy MCDM Approach for Evaluating Banking Performance Based on Balanced Scorecard", *Expert Systems with Applications*, 36(6), 10135-10147.
- YANG, C. ve WANG, T. (2006). "VIKOR Method Analysis of Interactive Trade in Policy-Making", *The Business Review*, 6(2), 77-85.
- YONG, D. (2006). "Plant Location Selection Based on Fuzzy TOPSIS". *Int. Journal of Advanced Manufacturing Technologies*, 28(7-8), 839-844.

GÖRENER

- YÜKSEL, Ö. ve MURAT, G. (2001). “Sanal Örgütlenmeler: Enformasyon Teknolojilerinin İşletmelerin Örgüt Yapısına ve Rekabet Gücüne Yansıması”, Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, 3(3), 111-124.
- ZADEH, L. A. (1965). “Fuzzy Sets”, Information and Control, 8(3), 338-353.