



Tedarikçi Risk Değerlendirmesi Üzerine Örnek Bir Uygulama

Batuhan ÇULLU¹ Kamil BİRCAN²



Arastırma Makalesi

Makale Geçmişi

Başvuru Tarihi: 12.10.2021

Kabul Tarihi: 14.04.2022

Research Article

Article History

Date of Application: 12.10.2021

Acceptance Date: 14.04.2022

Özet

Küresel rekabette firmaların ayakta kalabilmesi için tedarik zinciri yönetimi önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Ürünler, son hallerini alarak tüketiciye ulaşırken zincirdeki pek çok firmaya temas ederler. Bu durum değer artırıcı ve maliyet düşürücü faydalar sağlamakta olsa da zincir üzerindeki firmaların birbirine olan bağımlılıklarını artırarak çeşitli risklerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Firmaların rekabette başarı sağlayabilmesi için kendi iç risklerinin yanında tedarikçilerinin risklerini belirlemesi, yönetmesi ve gerektiğinde belirlenen risklerden kaçınabilmesi gerekmektedir. Araştırma, literatürdeki diğer tedarikçi riski değerlendirmelerinden yola çıkarak geliştirilmiş ve daha kolay uygulanabilir bir metot ortaya koymayı amaçlamıştır. Buradan yola çıkılarak risk etmenlerinin ve geliştirilmiş uygulamaların belirlenebilmesi için literatürdeki benzer çalışmalar taranmıştır. Uygulama kolaylığı nedeni ile temel risk gruplarının ağırlıklandırılmasında Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) prosesi kullanılırken, tedarikçi performansı belirlenmesi için de değerlendirme formu oluşturulmuştur. Geliştirilen uygulama Aydın İl sınırları içerisinde faaliyet göstermekte olan bir firmaya uygulanmıştır. Uygulamanın gerçekleştirildiği firmada en önemli risk kriteri "Lojistik Riski" olarak çıkarken, şirket için en riskli tedarikçi ve ürün de ortaya konulmuştur. Araştırma, Blackhurst vd. (2008) çalışmasının -kendilerinin de belirttiği yönde- risk ağırlıkları belirleme yönteminin geliştirilmesi ile akademik yazına katkı sağlamayı amaçlamıştır. Aynı zamanda tedarikçilerinin performansı ve riskleri hakkında elinde yeterli veri bulunmayan organizasyon yöneticileri için kolay uygulanabilir bir metot geliştirilmesi çalışmanın bir diğer hedefi olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Analitik Hiyerarşi Prosesi, Tedarikçi Riski, Tedarik Zinciri Yönetimi.

JEL Sınıflandırması: M11, D81, C44

A Sample Application on Supplier Risk Assessment

Abstract

Supply chain management has emerged as a critical aspect in a company's survival in the global marketplace. Each component of the supply chain is interconnected in order to deliver services or products to the end consumer. While interdependence has value-adding and cost-cutting benefits, it can introduce a variety of risks. In order to companies to be successful in competition, they need to identify and manage the risks of their suppliers, as well as their own internal risks, and mitigate from the identified risks when necessary. This study was developed based on other supplier risk assessments in the literature and aimed to present a more easily applicable method. Based on this, similar studies in the literature have been searched to determine the risk factors and developed applications. Due to its ease of application, Analytical Hierarchy Process (AHP) process was used for weighting the basic risk groups. In addition, an evaluation form was created to determine supplier performance. The method developed has been applied to a company operating in Aydın Province. While the most critical risk criterion in the organization where the application was conducted was "Logistics Risk" the application also identified the company's riskiest supplier and product. This research aimed to contribute to the academic literature by improving and applying Blackhurst et.al. (2008) study as they suggested for implementing different application for risk weighting technique. At the same time, developing an easily applicable method for

¹ Arş. Gör. Dr., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Söke İşletme Fakültesi, Lojistik Yönetimi Bölümü, batuhan.cullu@adu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4969-1466

² Dr. Öğr. Üyesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Söke İşletme Fakültesi, Lojistik Yönetimi Bölümü, kamilbircan@adu.edu.tr , ORCID: 0000-0003-1367-4189

organization managers who do not have sufficient data on the performance and risks of their suppliers has been another goal of the study.

Key Words: Analytic Hierarchy Process, Supplier Risk, Supply Chain Management.

Jel Codes: M11, D81, C44

1.Giriş

Küreselleşme ve organizasyon yapılarının merkezîyetçi anlayıştan uzaklaşması tedarik zincirlerinde riskleri ve kırılabilirlikleri artırmaktadır. Bir tedarik zincirinde çok farklı nedenlerle kırılmalar meydana gelebilmektedir. Örneğin, Nowakowski vd. tedarik zinciri kırılmalarını içsel ve dışsal riskler olarak ikiye ayırmıştır. Dışsal riskler kasırgalar, yangınlar, depremler, dev dalgalar vb. doğal afetler olabileceği gibi terörist saldırılar, sabotajlar vb. insan kökenli olabilmektedir (Nowakowski, vd., 2015). İçsel kırılmalar ise, organizasyon içi aksaklıklar, müşteri yönlü sorunlar, tedarik zinciri yapısı, ekipman/ altyapı arızası, arz/talep değişkenliği nedenleriyle gerçekleşebilmektedir (Chopra & Sodhi, 2014, Nowakowski, vd., 2015). Tedarik zincirlerinde yaşanan kırılmalar nedeniyle teslim sürelerinde gecikmeler, stokuz kalma, müşteri talebini karşılayamama ve maliyet artışı gibi problemler (Levy, 1995; Svensson, 2000; Chopra, Sodhi, 2014) ortaya çıkmakta ve nihayetinde firmanın finansal performansına etki etmektedir (Hendricks, Singhal 2003).

Dışsal etmenlerden kaynaklanan tedarik zinciri kırılmalarına örnek olarak, 2011 yılında Japonya’da yaşanan deprem ve ardından gelen dev dalga felaketinin 210 milyar dolarlık ekonomik zarara yol açması verilebilir (CRED, 2011). Felaket sonrasında Japonya’daki tedarikçilerinde yaşanan sıkıntı nedeniyle dünya çapındaki otomobil firmaları maddi zorluklarla karşı karşıya kalmışlardır. (Leckcivilize, 2012, s. 2). İçsel kırılmalardan biri olan tedarikçi nedenli tedarik zinciri kırılmaları örneği içinse, 1997 yılında Boeing firmasının tedarikçisinin iki temel parçayı zamanında ulaştırılamaması nedeniyle firmanın 2,6 milyar dolar zarar etmesi verilebilir (Radjou, 2002).

Tedarik zinciri riskleri içsel ve dışsal olarak ayrılabilirliği gibi literatürde farklı sınıflandırmalar da bulunmaktadır. Wu ve diğerleri (2006) yılında içsel ve dışsal tedarik zinciri risklerini, kontrol edilebilir, kısmen kontrol edilebilir ve kontrol edilemez başlıkları altında ayırmışlardır. Çalışmada odak firmanın kontrol edilebilen dışsal tedarik zinciri riski olarak ikinci seviyedeki tedarikçileri gösterilmiştir (Wu, Blackhurst, & Chidambaram, 2006). Buradan yola çıkılarak, içsel tedarik zinciri riski, tek veya birçok tedarikçinin içsel sıkıntıları yüzünden, odak firmanın müşteri taleplerini karşılayamaması (Zsidisin, 2002) ve/ veya yine bu nedenle odak firmanın kendi iç tedarikinde ortaya çıkabilecek yıkıcı sonuçların oluşma ihtimali olarak tanımlanmıştır (Zsidisin, 2003).

Tedarik zinciri risklerinin yönetilebilmesi için gereken dört temel basamaktan birisi riskin değerlendirilmesidir. (Hallikas, vd., 2004). Risk değerlendirmesi zamana bağlı, kantitatif verilerle veya uzmanların sübjektif değerlendirmeleriyle yapılabilmektedir (Norrman, Jansson 2004). Kullanılan yöntem firma için uygulanabilir, ölçülebilir, zaman içinde takip edilebilir olmalıdır (Blackhurst, vd., 2008).

Bu çalışmanın amacı, firmaların tedarikçilerinin risk durumlarını belirlemek üzere sübjektif yargıları nicelleştiren ve görece az veri gerektiren veren bir uygulama geliştirmektir. Bu nedenle öncelikle odak firmanın risklerini tanımlaması ve risklerin önem ağırlıklarını belirlemesi gerekmektedir. Sonrasında tedarikçilerinin belirtilen risk kriterleri altında performanslarını değerlendirerek uygun bir risk yönetim modeli seçmesi organizasyonun başarısı için önemlidir. Buradan yola çıkılarak Blackhurst vd.’nin 2008 yılında ortaya koyduğu metodoloji ile tedarikçi seçimi, değerlendirilmesi ve risk değerlendirmesi alanlarında sık kullanılan çok kriterli karar verme teknikleri birleştirilerek kriter ve ağırlıkların belirlenmesinde daha esnek bir uygulama ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ortaya konulan metodoloji Türkiye’de faaliyet gösteren ve üretim merkezi Aydın ilinde konuşlanmış granit – seramik işleme ve üretimi yapan bir firmada uygulanmıştır.

Çalışmanın ilk bölümünde tedarik zinciri risk yönetimi tanımlanmıştır. İkinci bölümde risklerin tanımlanması ve tedarikçi performans değerlendirmesine değinilerek, çalışmada kullanılan risk kriterleri hakkında bilgi verilmiştir. Üçüncü bölümde uygulama ve metodoloji anlatılırken son bölümde sonuçlar, kısıtlar ve gelecek araştırmalar için öneriler sunulacaktır.

2. Tedarik Zinciri Riski

Riskin anlamı kültüre, zamana, bölgeye, olaya göre değişen bir yapı ihtiva ettiğinden tanımlanması zordur (Kara & Fırat, 2015). Klasik anlamı ile risk, tanımlanmış bir tehlikenin gerçekleşme olasılığı veya oluşma sıklığıyla, gerçekleştiğindeki etkisinin kombinasyonudur (BS4778, 1991). Buradan yola çıkılarak tedarik zinciri riski, tedarik zinciri operasyonlarına zarar vererek zincir boyunca performans düşüşü, maliyet artışı ve hizmet seviyesini aşağı çekebilecek etkiler yaratma potansiyeli olan olay olarak tanımlanmaktadır (Tummala, Schoenherr 2011). Tedarik zinciri risk yönetimi ise riskleri ve potansiyel kayıpları analiz ederek minimum maliyetle tedarik zinciri boyunca güvenliği, devamlılığı ve verimliliği sağlamak olarak tanımlanmaktadır. (Wu, 2010).

Tedarik zincirindeki risklerin yönetimi ise dört temel bileşenden oluşmaktadır (Hallikas vd, 2004);

- Riskin belirlenmesi,
- Riskin değerlendirilmesi,
- Risk yönetim kararları ve uygulanması,
- Riskin gözlemlenmesidir.

Riskin belirlenmesi bileşeni, TZ'ni etkileyebilecek öngörülebilir olayların ortaya çıkartılmasını ve karar vericilerin bu olaylara proaktif senaryolar üretmesini içeren, kapsamlı ve yapısal bir karar basamağıdır (Tummala, Schoenherr 2011, Hallikas, vd., 2004). Sonrasında gelen riskin değerlendirilmesi aşaması ise tanımlanan risklerin oluşma ihtimali ve olası etkilerini sübjektif uzman görüşleri ve/veya tarihsel kantitatif veriler ile değerlendirmesini içermektedir (Norrman, Jansson 2004).

Risk yönetimi ise belirlenen ve değerlendirilen risklerin doğrultusunda uygulanabilecek stratejilerin seçimini içermektedir (Aloini, vd., 2012). Stratejiler; riskin transferi, kabul edilmesi, elemine edilmesi, azaltılması, paylaşılması veya bireysel risklerin analiz edilmesi olabilirken, bir veya birden fazla strateji aynı anda uygulanabilir (Hallikas, vd., 2004). Seçilen stratejinin uygulanarak sürekli olarak kontrol edilmesi, gerekli durumlarda yeniden değerlendirilmesi veya değiştirilmesi ise riskin gözlemlenmesi basamağındadır (Hallikas, vd., 2004).

Çalışmanın amacı tedarikçi risklerinin performansları doğrultusunda değerlendirilmesidir. Bu nedenle araştırma riskin tanımlanması ve değerlendirilmesi basamaklarına yoğunlaşmaktadır. Riskin değerlendirilmesi basamağında uygulanacak bir yöntem geliştirmeye çalışılan bu araştırmada içeriğe uygun olması için risk yönetimi kararlarının seçilmesi veya gözlemlenmesi basamaklarına değinilmemiştir.

3. Riskin Belirlenmesi ve Tedarikçi Performans Değerlendirmesi

Tedarik zincirinde riskin tanımlanması etkin bir değerlendirme için son derece önemlidir. (Shi, 2004). Literatürdeki örnek çalışmalar incelendiğinde riskin tanımlanmasında pek çok farklı risk kriteri ve alt kriterlerin ele alınmış olduğu ve kriterlerin çok farklı şekillerde kategorize edildiği görülmüştür (Harland, vd., 2003; Jüttner, vd., 2003; Cavinato, 2004;

Chopra, Sodhi, 2014; Hallikas, vd., 2004; Shi, 2004; Blackhurst, vd., 2008; Tang, 2006; Wu Q. , 2010; Tang, Tomlin, 2008; Svensson, 2000; Manuj, Mentzer, 2008; Rangela, vd., 2014; Cavinato, 2004; Tummala, Schoenherr, 2011; Mital, vd., 2018; Kull, Talluri, 2008; Demirkol, vd., 2015; Kara, Fırat, 2017; Korucuk, Memiş, 2018; Govindan, Jepsen, 2015).

Örneğin, Kara ve Fırat tedarik zinciri risklerini kategorize ettikleri literatür taraması temelli çalışmasında, üzerinde en çok durulan risk tipinin tedarik ile ilgili riskler olduğunu belirtmiştir ve 13 farklı risk kategorisi belirlemiştir (Kara, Fırat 2017). Başka bir görüş ise riskleri içsel ve dışsal olarak iki temel kategoriye ayırmış ve bu riskleri kontrol edilebilirliklerine göre üç alt kategoride incelemiştir (Wu, vd., 2006).

Literatürde tedarikçi performans değerlendirmesi ve seçimi hakkında da çok sayıda araştırmaya rastlanmıştır. Bu çalışmalarda son dönemde bileşik karar verme (bir veya daha fazla metot) ve belirsizlikte karar verme yaklaşımlarının yükselişte olduğunu belirlenmiştir. (Chai, vd., 2013). Micheli vd.'nin mühendislik, satın alma ve inşaat sektörlerini ele alarak yaptıkları çalışmada tedarikçi seçimi ve tedarik zinciri risk yönetimi arasındaki bağlantı ortaya konulmuştur. Buna göre tedarikçi seçimi/ değerlendirmesinin ve tedarik zinciri risk yönetiminin birbirinin alternatifi olmadığı ve ortak yürütülmesi gereken süreçler olduğu belirtilmiştir. (Micheli, vd., 2008). Bu nedenle çalışma tekil olarak tedarikçi seçimi ve değerlendirmesi alanından ziyade tedarik zinciri riskleriyle tedarikçi performans değerlendirmesini ortak ele alan araştırmalara yoğunlaşmamıştır.

Blackhurst vd.'nin (2008) Amerikan otomotiv endüstrisinde yaptığı çalışmada, tedarikçi puanlaması, tedarik oranı, risk kriterleri ağırlıklarını kullanarak tedarikçi risk puanını hesaplamıştır. Chen ve Wu (2013) analitik hiyerarşi prosesi (AHP) ve hata modu etki analizi (FMEA) metodunu kullanarak belirlenen risk kriteri altında tedarikçileri sıralamıştır. Matook vd. (2009) ise faktör analizi ve kıyaslama metodunu kullanarak tedarikçi risk profillerini çıkartmış ve düşük riskli tedarikçileri belirlemiştir. Chang ve Wang (2013) paslanmaz çelik sektöründe bulunan bir firma için yaptıkları çalışmada bulanık teori ve analitik hiyerarşi prosesini kullanarak her tedarikçi için toplam risk indeksini oluşturan bir metod önermiştir. Kull ve Talluri (2008) analitik hiyerarşi prosesi yöntemini kullandığı araştırmada tedarikçi seçimi için tedarik riski ve ürün yaşam döngü süresini kriterler olarak kullanmıştır. Benzer bir şekilde Levary (2007) analitik hiyerarşi prosesi yardımıyla üç tedarikçi arasından seçim yaparken tedarikçi güvenilirliğini, ülke riskini, taşıma sürecindeki devamlılığı ve üçüncü düzey tedarikçilerin durumlarını ele almıştır. Wu vd. (2006) literatür taraması, yönetici görüşmeleri ve analitik hiyerarşi prosesini birleştirerek kullandığı çalışmasında içsel tedarik risklerini belirlemiş sonrasında risk hiyerarşisini kurup, değerlendirmesini yaparak tedarikçileri risk faktörlerine göre ayırıp sıralamıştır. Son olarak Govindan ve Jepsen (2015) bulanık metot ve ELECTRE TRI-C uygulamalarını birleştirerek Hindistan'daki hizmet sağlayıcıların risklerini değerlendirmişlerdir.

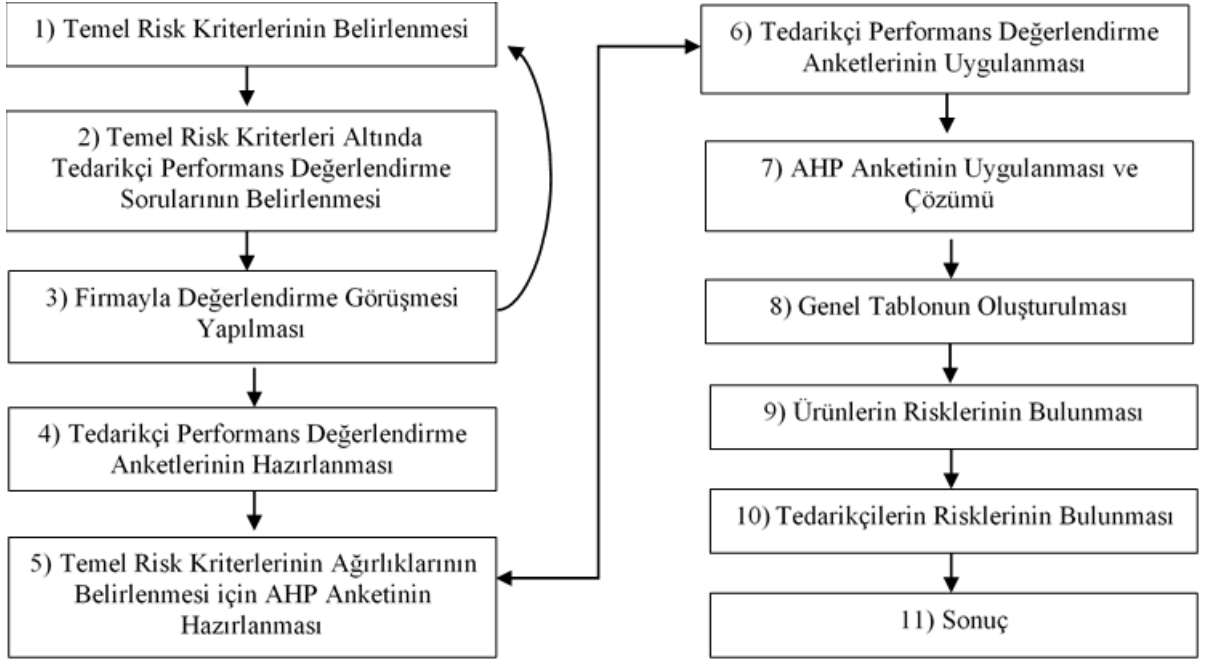
Farklı ürün kategorilerine göre farklı risk kriterleri değişken önem göstermekte olduğundan (Mital, vd., 2018), çalışmada risklerin belirlenmesi sürecinde detaylı bir literatür taraması gerçekleştirildikten sonra uygulama yapılacak firma ile görüşmeler sağlanmıştır. Buna göre firmaya en uygun risk kriterleri ve bu kriterleri karşılayabilecek tedarikçi performans değerlendirme içerikleri belirlenmiş ve Tablo-1'de sunulmuştur.

Tablo 1: Temel Risk Kriterleri ve Tedarikçi Performans Değerlendirme İçeriği

Temel Risk Kriterleri	Temel Risk Kriterine Bağlı Tedarikçi Performans Değerlendirme İçeriği
Ürün Kalite Riski	- Ürün Kalite Standardına Uyum - Hatasız Ürün Performansı - Ürün Kalitesi - Ürün Kalitesinin Sürekliliği
Tedarik Riski	- Ürün Fiyatı Sabitliği - Ürünün İkamesinin Bulunabilirliği - Ürün Taleplerini Karşılabilme Sürekliliği - Değişken Miktardaki Talepleri Karşılabilme Performansı
İletişim Riski	- Sorunlara Hızlı Çözüm Bulabilme - Teknolojik Entegrasyon Becerisi - Kurumsal Kaynak Planlama, Malzeme İhtiyaç Planlama vb. Sistemleri Kullanım Başarısı - İletişim Kanallarından Ulaşılabilirliği
Lojistik Riski	- Ürünleri Hasarsız Ulaştırma Performansı - Ortalama Sipariş Ulaştırma Süresi - Toplam Lojistik Maliyeti - Zamanında Teslimat Performansı

4. Metodoloji

Araştırmanın amacı firmaların tedarikçi risklerini belirleyebilmesi için kolay ve hızlı bir uygulamayı ortaya koymaktır. Bu doğrultuda Blackhurst vd. (2008)'nin Amerika Birleşik Devletleri merkezli büyük ölçekli bir otomotiv firmasında gerçekleştirdiği çalışmada ortaya konulan metodolojiden yola çıkılmıştır. Ancak Blackhurst vd. (2008)'nin çalışmasında temel risk kriterlerinin etkisini belirten “Ağırlık” verisinin nasıl elde edildiği hakkında kısıtlı bilgi verilmiştir. Özellikle küçük – orta ölçekli birçok firmanın, tedarikçilerinin temel risk kriterlerinin ağırlıkları konusunda bilgi sahibi olmadığından yola çıkılarak; Blackhurst vd. (2008)'den farklı olarak temel risk kriterlerinin ağırlık çarpanları Analitik Hiyerarşi Prosesi kullanılarak elde edilmiştir. Çalışmanın örnek uygulaması ise Aydın İlinde seramik ve yer karosu üretimi yapmakta olan orta ölçekli bir firmada gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın uygulama planı Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1: Uygulama Planı

Araştırmanın uygulama sürecinde öncelikle literatür taraması ile temel risk kriterleri belirlenmiştir. İkinci aşamada literatürden yola çıkılarak temel risk kriterleri altında tedarikçi performans değerlendirme soruları belirlenmiştir. Sonrasında uygulamanın yapılacağı firmanın üretim, satış ve satın alma departmanlarının yöneticileri ile yapılan görüşmeler ile seçilen risk gruplarının uygunlukları sorgulanmıştır. Görüşmelerde tedarikçilerin sayısı (9 tedarikçi) ve sağladıkları ana ürünler (4 ürün) hakkında da bilgi alınarak firmanın ihtiyacına cevap verdiği düşünülen risk grupları tekrar belirlenmiş ve bu gruplara uygun tedarikçi performans değerlendirme soruları yeniden yapılandırılmıştır. Buna göre tedarikçi performans değerlendirme formları ve temel risk kriterlerinin ağırlıklarının belirlenmesi için analitik hiyerarşi prosesi anketleri hazırlanmıştır. Satın alma departmanının tedarikçilerle olan iletişiminin yüksek olmasından dolayı tedarikçi değerlendirme formları satın alma departmanı yöneticisine uygulanmıştır. Firmanın üretim safhasında tedarikçiden doğan risklerin müşteri memnuniyetini ve üretim kabiliyetini etkileyerek maddi zarar ve pazar kaybı yaratacağı düşünüldüğünden temel risk kriterlerinin ağırlıklarının belirlenmesinde üretim departmanı yöneticisine AHP anketi uygulanmıştır. Anketlerden elde edilen sonuçlar çözülerek temel risk kriterleri bazında tedarikçi performanslarının belirtildiği genel tablo oluşturulmuş ve en riskli ürün ve tedarikçi bulunmuştur.

4.1. Risk Gruplarının Ağırlıklarının Belirlenmesi

Odak firma için risk kriterlerinin önem derecelerinin belirlenmesinde çok kriterli karar verme (ÇKKV) metotlarından Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) kullanılmıştır. Thomas L. Saaty'nin 1980 yılında geliştirdiği ve sıkça kullanılan Analitik hiyerarşi prosesi (AHP) alternatifleri sıralama metodudur. Karar vericilerin öznel yargılarını ölçekleyebilmesi, kriterler ve alternatifler arasında hiyerarşik yapı kurabilmesi, düşük sayıda alternatif ve kriterle uygulanabilmesi ve kalitatif veya kantitatif veri ile çalışmaya uygun olması nedeniyle çalışmada AHP metodu tercih edilmiştir (Özcan vd., 2011).

AHP, birden fazla alternatif olduğunda, kriterleri ağırlıklarına göre dizerek, alternatiflerin bu kriterlerin ağırlıklarına göre aldıkları değerlere göre sıralayan ve karar vericiye yol gösteren

bir metodolojidir. Çoklu veya tekli karar vericilerin, kriterleri kendi arasında ikili gruplar halinde değerlendirmesiyle ortaya çıkan ağırlık değerlerini kullanır. Saaty tarafından geliştirilen karşılaştırma ölçeği Tablo 2’de belirtilmektedir (Saaty, 1985).

Tablo 2: Saaty Ölçeği

Sözel Değerlendirme	Sayısal Değer
1	Eşit Önemde
3	Biraz Daha Önemli (Az Üstünlük)
5	Oldukça Önemli (Fazla Üstünlük)
7	Çok Önemli (Çok Üstünlük)
9	Son Derece Önemli (Kesin Üstünlük)
2, 4, 6 ve 8	Ara Değerler (Uzlaşma Değerleri)

AHP süreci kompleks bir problemin çözümünde 5 aşama ihtiva eder (Hu, 2009). Bunlar;

- 1) Problemin tanımlanması.
- 2) Kriterler arası hiyerarşinin kurulması ve ikili karşılaştırmaların yapılması.
- 3) İkili karşılaştırma matrislerinin (İKM) kurulması,

K_1, K_2, \dots, K_n 'nin kriterleri; a_{ij} 'ninde her kriter için bir değerlendirme olduğu varsayıldığında $n \times n$ A matrisi aşağıdaki gibi olacaktır:

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Matris A’da, $a_{ii} = 1$ ve $a_{ji} = 1/a_{ij}$, $i, j = 1, 2, \dots, n$ ’dir. Ağırlıklar arasındaki ilişkiler (W_i) ve değerlendirmeler a_{ij} kısaca $W_i/W_j = a_{ij}$ ’dir ($i, j = 1, 2, \dots, n$).

- 1) Özdeğer vasıtasıyla karar değerlerinin görece önem derecelerinin belirlenmesi (λ_{maks}),

$$\lambda_{maks} = \sum_{j=1}^n (a_{ij}) W_j / W_i \quad (1)$$

- 2) Eğer A bir tutarlılık matrisi ise, X’in özdeğeri aşağıdaki formülle hesaplanır;

$$(A - \lambda_{maks}X) = 0 \quad (2)$$

- 3) İkili karşılaştırma matrislerinde karar vericilerin tutarlılıklarının kontrol edilmesi ve sonuçların sunulmasıdır.

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{(n-1)} \quad (3)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4)$$

CI, tutarlılık indeksini, CR tutarlılık oranını ve RI ortalama tutarlılık indeksini belirtmekte olup $CR \leq 0.10$ ise karar vericinin tutarlı olduğu kabul edilir.

Araştırmanın problemi temel risk kriterlerinin (TRK) ağırlıklarının belirlenebilmesidir. Bu temel risk grupları “Ürün Kalite Riski”, “Tedarik Riski”, “İletişim Riski” ve “Lojistik Riski” olmak üzere 4 ana kriter altında ele alınmıştır. Odak firma için sadece bir defaya mahsus AHP anketi çözümü uygulanmıştır. Buna göre tanımlanan hiyerarşi Şekil 2’deki gibidir.



Şekil 2: Çalışmada Kullanılan AHP Hiyerarşisi

Çalışmada örnek olarak seçilen firma seramik sektöründe yer karosu imal etmektedir. Sonraki aşamada TRK ağırlıklarının belirlenebilmesi için ikili karşılaştırma anketleri firmanın üretim müdürüne uygulanarak İKM matrisi oluşturulmuştur (Tablo 3). Buna göre örnek olarak seçilen firmanın TRK ağırlıkları ve sıralaması Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 3: İkili Karşılaştırma Matrisi

	Ürün Kalite Riski	Tedarik Riski	İletişim Riski	Lojistik Riski
Ürün Kalite Riski	1,000	3,000	3,000	0,500
Tedarik Riski	0,333	1,000	1,000	1,000
İletişim Riski	0,333	1,000	1,000	0,250
Lojistik Riski	2,000	1,000	4,000	1,000

Tablo 4: Temel Risk Kriterlerinin Ağırlıkları

	ÜRÜN KALİTE RİSKİ	TEDARİK RİSKİ	İLETİŞİM RİSKİ	LOJİSTİK RİSKİ	AĞIRLIK	SIRALAMA
LOJİSTİK RİSKİ	0,55	0,17	0,44	0,36	0,38	1
ÜRÜN KALİTE RİSKİ	0,27	0,50	0,33	0,18	0,32	2
TEDARİK RİSKİ	0,09	0,17	0,11	0,36	0,18	3
İLETİŞİM RİSKİ	0,09	0,17	0,11	0,09	0,11	4
CI	0,116					
CR	0,129					
(λ_{maks})	4,349					

AHP uygulamasının sonucuna göre belirtilen temel dört risk kriterinden gerçekleşmesi halinde üretim hattında en büyük negatif etkiyi yaratacak kriter %38 ağırlıkla “Lojistik

Riski” olarak belirlenmiştir. Bunu %32 ağırlıkla “Ürün Kalite Riski” takip etmiştir. Sonrasında %18 ile “Tedarik Riski” ve son olarak %11 ağırlık değeriyle “İletişim Riski” gelmiştir. Tutarlılık oranı (CR) %12,9 olarak saptanmıştır. Tutarlılık oranının %10’a eşit veya daha düşük olduğu durumda kabul edilebilir sayılmaktadır. Ancak %20 altındaki tutarlılık oranları da tolere edilebilir olarak belirtilmiştir (Wedley, 1993).

4.2. Temel Risk Kriterleri Altında Tedarikçi Performanslarının Değerlendirilmesi

Temel risk kriterlerinin ağırlıklarının belirlenmesinden sonra belirtilen risk kriterleri altında tedarikçi performansları değerlendirilmiştir. Bu amaçla her bir risk kriteri ile bağlantılı dört sözel cümle tamamlama sorusu sorulmuş ve odak firmanın tedarikçilerinin performanslarını “1- Çok Kötü”, “5- Çok İyi” skalasında değerlendirmesi istenmiştir. Tedarikçi değerlendirme formu odak firma tarafından tek tedarikçi için doldurulmuş ve her tedarikçi için yeni bir değerlendirme formu çözülmüş; toplamda firmanın 4 ana malzeme için 9 tedarikçisi olduğundan toplam 9 adet değerlendirme formu elde edilmiştir. Her bir formda tedarikçinin adı, tedarik ettiği ürün ve belirtilen ürün için tedarik karşılama oranı (%) bilgileri alınmıştır. Örnek çalışmada uygulanan tedarikçi değerlendirme formu Ek – 2’de verilmiştir.

Çalışmada düşük performans gösteren tedarikçinin riski artıracak varsayılmıştır. Bu nedenle değerlendirme formunda “1” ve “5” arasındaki her bir değer için düzeltme değeri ataması yapılmıştır. Düzeltme değeri Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5: Düzeltme Değerleri

Sayısal Değerlendirme	Sözel Değerlendirme	Düzeltme Değeri
1	Çok Kötü	25
2	Kötü	20
3	Orta	15
4	İyi	10
5	Çok İyi	5

Örneğin performans ölçüm sorusundan “1 – Çok Kötü” puanını alan bir tedarikçi 25 değerini, “5- Çok İyi” puanını alan tedarikçi ise 5 değerini almaktadır. Buna göre her temel risk kriteri altında bulunan dört soruda da “5 – Çok İyi” olarak değerlendirilen tedarikçi en düşük 20 puan alabilirken, dört soruda “1- Çok Kötü” şeklinde değerlendirilen tedarikçi en fazla 100 puan alabilmektedir.

4.3. Genel Tablonun Oluşturulması

Firmanın temel risk kriterleri ağırlıkları ve tedarikçi performans değerlendirmeleri bulunduktan sonra elde edilen veriler düzenlenmiş ve Tablo 6’da sunulmuştur. Buna göre tablonun sol tarafında temel risk kriterleri yer almaktadır. Ağırlık başlığı altında AHP sonuçlarına göre kriterlerin aldığı ağırlık değerleri yazılmıştır. Tablonun üst kısmında ise firmanın tedarik ettiği temel malzemeler “M” ile belirtilmiştir. Firma üretim için 4 temel ürün tedarik etmektedir. Malzemelerin altında ise “T” kısaltması ile tedarikçiler bulunmaktadır. Her bir malzeme için tedarikçi sayısı ve her tedarikçinin belirtilen malzemeyi tedarik etme oranı belirtilmiştir. Örneğin T_2 tedarikçisi hem M_1 ürünün %40’ının hem de M_2 malzemesinin %10’unun tedarikini sağlamaktadır. Uygulamanın gerçekleştirildiği firma 4 temel ürün tedarikini 9 farklı tedarikçiden sağlamaktadır. Bu tedarikçilerden T_2 ve T_5 olmak üzere 2 tanesi ise iki farklı malzemeyi tedarik etmektedir.

Tablo 6: Genel Tablo

	<i>MALZEME</i>	<i>M₁</i>		<i>M₂</i>		<i>M₃</i>			<i>M₄</i>			
		<i>TEDARİKÇİ</i>		<i>T₃</i>	<i>T₂</i>	<i>T₄</i>	<i>T₅</i>	<i>T₆</i>	<i>T₇</i>	<i>T₅</i>	<i>T₈</i>	<i>T₉</i>
		<i>T₁</i>	<i>T₂</i>									
	Tedarik Oranı	0,6	0,4	0,9	0,1	0,1	0,45	0,45	0,3	0,3	0,15	0,25
	Ağırlık											
Lojistik Riski	0,38	45	45	45	50	45	45	65	70	35	35	25
Ürün Kalite Riski	0,32	50	40	40	40	35	40	65	40	40	35	40
Tedarik Riski	0,18	35	45	20	40	20	25	55	55	35	35	55
İletişim Riski	0,12	40	35	40	30	30	35	55	40	40	30	30

Tedarikçi performans değerlendirmelerinden elde edilen veriler, tedarikçi değerlendirme formunun çözümüyle bulunan sayısal değerlendirmelerin Tablo 5'teki düzeltme değerlerine dönüştürüldükten sonra her bir risk kriteri altındaki 4 sorudan alınan puanların toplanarak Tablo 6'ya yazılmasıyla elde edilmiştir. Örneğin, *M₃* ürünün %45'ini tedarik eden *T₆* tedarikçisi lojistik riski kriteri altındaki performans değerlendirme sorularında sırasıyla 3 – 3 – 3 – 2 sayısal değerlerini almıştır. Düzeltme değerlerine göre sırasıyla 15 – 15 – 15 – 20 puanları elde edilmiş ve toplam performans puanı (15+15+15+20) = 65 olarak bulunmuştur.

4.4. Ürünlerin Risklerinin Bulunması

Tedarik edilen ürünler arasından yüksek risklilerin bulunması için Tablo-6'dan yararlanılmaktadır. Her ürün için risk kriterine göre değerlendirme skoru, ürünün tedarikçilerinin karşılama oranlarının, ilgili risk kriterine denk gelen performans değerinin çarpımı ile bulunmaktadır. Örneğin *M₁* ürününü *T₁* tedarikçisi %60, *T₂* ise %40 oranında karşılamaktadır. Lojistik riski kriteri bazında iki tedarikçi de performans değerlendirmesinde 45'er puan almıştır. Buna göre *M₁* malzemesinin lojistik riski kriteri bazında skoru (MRS) (0,60x45) + (0,40x45) = 45 olarak bulunmaktadır. Bulunan değerlerin risk kriteri ağırlıkları ile çarpılıp, çıkan sonuçların toplanması sonucunda da toplam ürün risk skoru (MTRS) elde edilmektedir.

- $r_{ijk} = \text{risk kriteri } i, \text{ ürün } j, \text{ tedarikçi } k$
- $v_{jk} = \text{ürün } j \text{ için tedarikçi } k \text{ 'nin karşılama oranı}$
- $s_i = \text{risk kriteri ağırlık oranı}$

$$\text{Risk kriteri bazında ürün risk skoru; } MRS_{ij} = \sum_k (r_{ijk} \times v_{jk}) \quad (5)$$

$$\text{Ürün toplam risk skoru; } MTRS_{ij} = \sum_i (MRS_{ij} \times s_i) \quad (6)$$



Şekil 3: Ürün Toplam Risk Skoru Değerlendirmesi

Buna göre uygulamanın sonuçları Şekil 3'te belirtilmiştir. Firma için en yüksek riskli ürünün 48,82 skoruyla M_3 olduğu bulunmuştur. Sonrasında 43,40 skoruyla M_1 malzemesinin sonrasında 41,50 skoruyla M_4 'ün riskli olduğu görülmektedir. En düşük riskli ürünün ise M_2 olduğu ortaya çıkmaktadır.

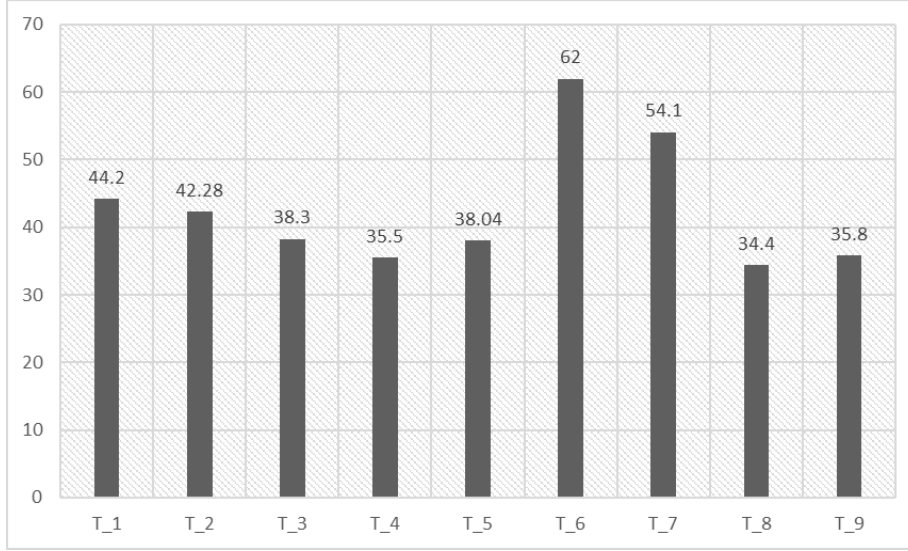
4.5. Tedarikçilerin Risklerinin Bulunması

Tedarikçi riskleri bulunurken, eğer bir tedarikçi sadece bir ürün sağlıyorsa, tedarikçinin belirlenen risk kriterindeki performans değeri doğrudan tedarikçinin riski skorunu verecektir. Örneğin T_7 tedarikçisinin iletişim riski kriteri altındaki risk skoru 40 olacaktır. Ancak bir tedarikçi satın alıcı konumundaki firmaya birden fazla malzeme sağlıyorsa ürün tedarik oranına göre risk skoru da artacaktır. Örneğin satın alıcı firma T_2 tedarikçisinden hem M_1 hem de M_2 malzemelerini almaktadır. Bu durumda T_2 tedarikçisinin ürün kalite riski kriteri bazındaki risk skoru (TRS) $(40 \times 0,40) + (40 \times 0,1) / (0,40 + 0,1) = 40$ olarak bulunacaktır. Tedarikçi toplam risk skoru (TTRS) ise risk kriteri bazındaki risk skorlarının risk kriteri ağırlık oranıyla çarpıldıktan sonra toplanması ile bulunmaktadır.

- $r_{ijk} = \text{risk kriteri } i, \text{ ürün } j, \text{ tedarikçi } k$
- $v_{jk} = \text{ürün } j \text{ için tedarikçi } k \text{ 'nın karşılama oranı}$
- $s_i = \text{risk kriteri ağırlık oranı}$

$$\text{Risk kriteri bazında tedarikçi risk skoru; } TRS_{ik} = \frac{\sum_k (r_{ijk} \times v_{jk})}{\sum_k (v_{jk})} \quad (6)$$

$$\text{Tedarikçi toplam risk skoru; } TTRS_{ik} = \sum_i (MRS_{ij} \times s_i) \quad (7)$$



Şekil 4: Tedarikçi Toplam Risk Skoru Değerlendirmesi

Grafik incelendiğinde uygulama yapılan firmanın en riskli tedarikçisinin 62 puanla T_6 olduğu sonucuna varılmıştır. T_6 Tedarikçisi aynı zamanda en riskli ürün sayılan M_3 malzemesinin sağlayıcısı olarak görülmektedir. Buna göre firmanın belirtilen tedarikçiyi yakından takip etmesi veya aynı ürünü tedarik ettiği daha düşük riskli T_5 veya T_4 firmalarından alım oranlarını artırmayı değerlendirmesi beklenebilir. İkinci en riskli tedarikçi ise 54,1 risk skoruyla M_4 ürününü sağlayan T_7 tedarikçisi olduğu görülmektedir. Bu malzemeyi sağlayan daha düşük riskli T_5 , T_8 ve T_9 firmaları bulunmaktadır. En düşük tedarikçi risk skoru ise, en yüksek ürün risk skoruna sahip M_3 malzemesini tedarik eden T_4 tedarikçisidir.

Odak firma T_5 (38,04) tedarikçisinden hem M_3 hem de M_4 ürünlerini tedarik edebilmektedir. Benzer şekilde T_2 (42,28) tedarikçisinden de M_2 ve M_1 ürünlerini almaktadır. Birden fazla ürün sağlayan tedarikçilerin risklerinin nispeten düşük olduğu görülmektedir.

5. Sonuç, Kısıtlar ve Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler

Tedarik zincirlerinin yalınlık, çeviklik ve düşük stoklu çalışma sistemlerinde amaç düşük maliyet ve yüksek hızla değer yaratmak ve iletmektir. Bu durum tedarik zincirlerindeki riski artırmakta ve yöneticileri kısa sürede süreci analiz ederek hızlı kararlar vermeye itmektedir. Bu nedenle araştırma az sayıda tedarikçi ile çalışan küçük ve orta ölçekli firmalar için tedarikçi ve ürün risk analizinde kullanılabilir hızlı, basit, etkin bir metot ortaya koymaya çalışmış ve örnek bir uygulama gerçekleştirmiştir.

Uygulamada öncelikle seçilen firma için risk kriterinin sıralaması ortaya konulmuştur. Odak firma için en önemliden başlayarak az önemliye doğru sıralandığında tedarik riskleri; “Lojistik Riski”, “Ürün Kalite Riski”, “Tedarik Riski” ve son olarak “İletişim Riski” olarak belirlenmiştir. Uygulama sonucunda odak firmanın üretim süreçlerini etkileyerek, müşteri ve değer kaybı yaratabilecek en riskli tedarikçisi ortaya çıkartılmıştır. Buna göre firmanın en riskli tedarikçisi aynı zamanda en riskli ürünü tedarik etmektedir. Firma riskli bulunan ürünü aynı anda üç farklı tedarikçiden temin etmektedir. Bu tedarikçilerin birinden ürünün %10’unu temin etmekteyken, diğer ikisinden %90’ını temin etmektedir. Ürünün %10’unun temin edildiği firma diğer iki firmaya göre dört temel kriterde de daha düşük risk puanı almıştır. Bu nedenle firma, riskin azaltılması için düşük riskli tedarikçiden daha fazla ürün temin edilmesi yoluna gidebilir.

Araştırma az sayıda tedarikçisi olan firmaların tedarikçilerinden doğan risklerinin, yine tedarikçilerinin performanslarını ele alarak kolay ve hızlıca ölçebilmesi için bir uygulama sunmuştur. Bunun için Blackhurst vd.'nin (2008) ortaya koyduğu uygulamadan yola çıkmış ve risklerin ağırlıklarının belirlenmesinde AHP metodunu, tedarikçi performanslarının değerlendirmesinde de çoklu değerlendirme formlarını kullanmıştır. Bu noktada iki temel kısıt ortaya çıkmaktadır. Öncelikle tedarikçi sayısı arttıkça çözülmesi gereken değerlendirme formunun sayısı artmaktadır. İkinci olarak risklerin kategorize edilmesinde tek basamaklı bir hiyerarşi kullanılmasıdır. Tek basamaklı risk hiyerarşisi uygulamada kullanım kolaylığı yaratırken risklere karşı uygulanacak stratejilerin belirlenmesinde daha sığ bir öngörü yaratabilmektedir. Ek olarak kullanılan metodoloji genellikle uygulamaya dahil olan yöneticilerin subjektif değerlendirmelerinden yola çıktığından, alanında yetkin kişilerin formları ve değerlendirmeleri çözmesi önem arz etmektedir.

Aynı zamanda riskler ürüne, endüstriye, üretim yöntemine göre değişiklik gösterebilmektedir (Mital, vd., 2018). Benzer şekilde performans ölçütleri de hem firmaya göre hem de belirlenen risk kriterlerine göre farklılık göstermektedir. Bu nedenle ilerleyen çalışmalarda farklı sektör veya ürün grupları için farklı risk kriterleri ve performans ölçütleri kullanılabilir. Bununla beraber araştırma ağırlıkla tedarik zinciri risklerinin belirlenmesi ve tedarikçilerin değerlendirilmesi üzerine kurulmuştur. Takip eden çalışmalarda benzer firmalar için hızlı uygulanabilecek risk yönetim kararları ve takip sistemleri üzerinde durulmasının yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Son olarak uygulanan yöntem basit bir yazılım veya çevrimiçi bir uygulamaya dönüştürülerek firmaların erişimi ve kullanımı kolaylaştırılabilir.

Kaynakça

- ALOINI, Davide, Riccardo DULMIN, Valeria MININNO, Simone PONTICELLI. 2012. "Supply Chain Management: A Review of Implementation Risks in the Construction Industry." *Business Process Management Journal* 18 (5): 735–61. <https://doi.org/10.1108/14637151211270135>.
- BLACKHURST, Jennifer V., Kevin P. SCHEIBE, Danny J. JOHNSON. 2008. "Supplier Risk Assessment and Monitoring for the Automotive Industry." *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management* 38 (2): 143–65. <https://doi.org/10.1108/09600030810861215>.
- British Standards Institute. 1991. "Quality Vocabulary BS4778." *British Standards*.
- C.R.E.D. n.d. "Press Conference - Figures for 2011." *Center for Research on Epidemiology of Disasters*. <http://cred.be/sites/default/files/PressConference2011.pdf>.
- CAVINATO, Joseph L. 2004. "Supply Chain Logistics Risks: From the Back Room to the Board Room." *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 34 (5): 383–87. <https://doi.org/10.1108/09600030410545427>.
- CHAI, Junyi, James N.K. LIU, Eric W.T. NGAI. 2013. "Application of Decision-Making Techniques in Supplier Selection: A Systematic Review of Literature." *Expert Systems with Applications* 40 (10): 3872–85. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.12.040>.
- CHAN, Hing Kai, Xiaojun WANG, Hing Kai CHAN, Xiaojun WANG. 2013. *An Integrated Fuzzy Approach for Aggregative Supplier Risk Assessment. Fuzzy Hierarchical Model for Risk Assessment*. London: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-5043-5_4.
- CHEN, Ping Shun, Ming Tsung WU. 2013. "A Modified Failure Mode and Effects Analysis Method for Supplier Selection Problems in the Supply Chain Risk Environment: A Case Study." *Computers and Industrial Engineering* 66 (4): 634–42. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2013.09.018>.

- CHOPRA, Sunil, Man Mohan S. SODHI. 2004. "Managing Risk to Avoid: Supply-Chain Breakdown." *MIT Sloan Management Review* 46 (1).
- DEMİRKOL, İsa, Mustafa Cahit ÜNĞAN, Murat AYANOĞLU. 2015. "Tedarik Zinciri Risklerinin İşletme Performansı Üzerindeki Etkisi : Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama." *İşletme Bilimi Dergisi* 3 (1): 20–37.
- ER KARA, Merve, Seniye Ümit OKTAY FIRAT. 2017. "Supply Chain Risks: Literature Review and a New Categorization." In *Beykent University Journal of Science and Engineering*, 10:31–60. <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/4/1066/htm>.
- FATTI, L.Paul. 1989. *Decision Making for Leaders: The Analytical Hierarchy Process for Decisions in a Complex World. European Journal of Operational Research*. Vol. 42. Pittsburg: RWS Publications. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(89\)90066-0](https://doi.org/10.1016/0377-2217(89)90066-0).
- GOVINDAN, Kannan, Martin Brandt JEPSEN. 2016. "Supplier Risk Assessment Based on Trapezoidal Intuitionistic Fuzzy Numbers and ELECTRE TRI-C: A Case Illustration Involving Service Suppliers." *Journal of the Operational Research Society* 67 (2): 339–76. <https://doi.org/10.1057/jors.2015.51>.
- HALLIKAS, Jukka, Iris KARVONEN, Urho PULKKINEN, Veli Matti Virolainen, and Markku Tuominen. 2004. "Risk Management Processes in Supplier Networks." *International Journal of Production Economics* 90 (1): 47–58. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.02.007>.
- HARLAND, Christine, Richard BRENCHLEY, Helen WALKER. 2003. "Risk in Supply Networks." *Journal of Purchasing and Supply Management* 9 (2): 51–62. [https://doi.org/10.1016/S1478-4092\(03\)00004-9](https://doi.org/10.1016/S1478-4092(03)00004-9).
- HENDRICKS, Kevin B., Vinod R. SINGHAL. 2008. "The Effect of Supply Chain Disruptions on Shareholder Value." *Total Quality Management and Business Excellence* 19 (7–8): 777–91. <https://doi.org/10.1080/14783360802159444>.
- KARA, Merve Er, S Ümit Oktay FIRAT. 2015. "Tedarik Zinciri Risk Yönetiminin Gelişmesini Tetikleyen Risk Olayları Üzerine Bir İnceleme." In *IV. ULUSAL LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİ KONGRESİ. Gümüşhane: Gümüşhane Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*, 326–334. Gümüşhane: IV. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi.
- KORUCUK, S, S. MEMİŞ. 2018. "Tedarik Zinciri Yönetimindeki Risk Faktörlerinin AHP İle Ölçülmesi: Erzurum İli Örneği." *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1036–51.
- KULL, Thomas J., SRINIVAS Talluri. 2008. "A Supply Risk Reduction Model Using Integrated Multicriteria Decision Making." *IEEE Transactions on Engineering Management* 55 (3): 409–19. <https://doi.org/10.1109/TEM.2008.922627>.
- LECKCIVILIZE, Attakrit. 2012. "The Impact of Supply Chain Disruptions: Evidence from the Japanese Tsunami *." London.
- LEVARY, Reuven R. 2007. "Ranking Foreign Suppliers Based on Supply Risk." *Supply Chain Management* 12 (6): 392–94. <https://doi.org/10.1108/13598540710826317>.
- LEVY, David L. 1995. "International Sourcing and Supply Chain Stability." *Journal of International Business Studies* 26 (2): 343–60. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490177>.
- MANUJ, Ila, John T. MENTZER. 2008. "Global Supply Chain Risk Management." *Journal of Business Logistics* 29 (1): 133–55. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2008.tb00072.x>.

- MATOOK, Sabine, Rainer LASCH, Rick TAMASCHKE. 2009. "Supplier Development with Benchmarking as Part of a Comprehensive Supplier Risk Management Framework." *International Journal of Operations and Production Management* 29 (3): 241–67. <https://doi.org/10.1108/01443570910938989>.
- MICHELI, Guido J.L., Enrico CAGNO, Marta ZORZINI. 2008. "Supply Risk Management vs Supplier Selection to Manage the Supply Risk in the EPC Supply Chain." *Management Research News* 31 (11): 846–66. <https://doi.org/10.1108/01409170810913042>.
- MITAL, Monika, Manlio Del GIUDICE, and Armando PAPA. 2018. "Comparing Supply Chain Risks for Multiple Product Categories with Cognitive Mapping and Analytic Hierarchy Process." *Technological Forecasting and Social Change* 131: 159–70. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.05.036>.
- NORRMAN, Andreas, Ulf JANSSON. 2004. "Ericsson's Proactive Supply Chain Risk Management Approach after a Serious Sub-Supplier Accident." *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management* 34 (5): 434–56. <https://doi.org/10.1108/09600030410545463>.
- NOWAKOWSKI, T., S. WERBIŃSKA-WOJCIECHOWSKA, M. CHLEBUS. 2015. "Supply Chain Vulnerability Assessment Methods—Possibilities and Limitations." In *Safety and Reliability of Complex Engineered Systems - Proceedings of the 25th European Safety and Reliability Conference, ESREL 2015*, 1667–78. Zurich: Taylor & Francis. <https://doi.org/10.1201/b19094-217>.
- OLSON, David L., Desheng DASH. 2010. "A Review of Enterprise Risk Management in Supply Chain." *Kybernetes* 39 (5): 694–706. <https://doi.org/10.1108/03684921011043198>.
- ÖZCAN, Tuncay, Numan ÇELEBİ, Şakir ESNAF. 2011 "Comparative Analysis of Multi-Criteria Decision Making Methodologies and Implementation of a Warehouse Location Selection Problem." *Expert Systems with Applications* 38: 9773-9779. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.02.022>
- QAZI, Abroon, Barbara GAUDENZI. 2016. "Supply Chain Risk Management: Creating an Agenda for Future Research." *International Journal of Supply Chain and Operations Resilience* 2 (1): 12. <https://doi.org/10.1504/ijscor.2016.075896>.
- RADJOU, Navi. 2002. *Adapting To Supply Network Change. Reproduction*. Cambridge, MA: Forrester Research Tech Strategy Report.
- SAATY, Thomas L., Kevin P. KEARNS. 1985. *Analytical Planning. The organization of Systems*. New York: McGraw-Hill. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-032599-6.50008-8>.
- SVENSSON, Göran. 2000. "A Conceptual Framework for the Analysis of Vulnerability in Supply Chains." *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 30 (9): 731–50. <https://doi.org/10.1108/09600030010351444>.
- SVENSSON, Göran. 2002. "A Typology of Vulnerability Scenarios towards Suppliers and Customers in Supply Chains Based upon Perceived Time and Relationship Dependencies." *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 32 (3): 168–87. <https://doi.org/10.1108/09600030210426511>.
- TANG, Christopher S. 2006. "Perspectives in Supply Chain Risk Management." *International Journal of Production Economics* 103 (2): 451–88. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2005.12.006>.
- TANG, Christopher, Brian TOMLIN. 2008. "The Power of Flexibility for Mitigating Supply Chain Risks." *International Journal of Production Economics* 116 (1): 12–27.

<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2008.07.008>.

- TUMMALA, Rao, Tobias SCHOENHERR. 2011. "Assessing and Managing Risks Using the Supply Chain Risk Management Process (SCRMP)." *Supply Chain Management* 16 (6): 474–83. <https://doi.org/10.1108/13598541111171165>.
- WEDLEY, William C. 1993. "Consistency Prediction for Incomplete AHP Matrices." *Mathematical and Computer Modelling* 17 (4–5): 151–61. [https://doi.org/10.1016/0895-7177\(93\)90183-Y](https://doi.org/10.1016/0895-7177(93)90183-Y).
- WU, Qun. 2010. "Supply Chain Risk Assessment and Prevention." In *2010 2nd International Conference on E-Business and Information System Security, EBISS2010*, 649–52. Wuhan: EBISS. <https://doi.org/10.1109/EBISS.2010.5473278>.
- WU, Teresa, Jennifer BLACKHURST, Vellayappan CHIDAMBARAM. 2006. "A Model for Inbound Supply Risk Analysis." *Computers in Industry* 57 (4): 350–65. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2005.11.001>.
- YANGCHENG, Hu. 2009. "Supplier Selection Based on Analytic Hierarchy Process and Grey Relational Analysis." In *2009 Second ISECS International Colloquium on Computing, Communication, Control, and Management, CCCM 2009*, 4:607–10. Nanchang. <https://doi.org/10.1109/CCCM.2009.5267499>.
- ZSIDISIN, George A. 2002. "Defining Supply Risk: A Grounded Theory Approach." In *Proceedings - Annual Meeting of the Decision Sciences Institute*, 1780–85. San Diego, CA.
- ZSIDISIN, George A. 2003. "Managerial Perceptions of Supply Risk." *Journal of Supply Chain Management* 39 (4): 14–26. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2003.tb00146.x>.

EKLER

Tedarikçi Adı:
Tedarik Edilen Ürün:
Ürün Gamına Göre Tedarik Karşılama Oranı (%):

Çok Kötü				Çok İyi
1	2	3	4	5
Değer	Değer	Değer	Değer	Değer
25	20	15	10	5

Ürün Kalite Riski						
1.a.	Tedarikçinin ürünlerinin kalite standartlarına uyumu...					
1.b.	Tedarikçinin üretim hatasız ürün yollama performansı...					
1.c.	Tedarikçinin ürün kalitesi...					
1.d.	Tedarikçinin ürün kalitesinin sürekliliği...					
1. Tedarik Riski						
2.a.	Tedarikçinin ürün fiyatının sabitliği...					
2.b.	Tedarikçinin ürettiği ürünün ikamesinin varlığı...					
2.c.	Tedarikçinin ürün taleplerini sürekli karşılama becerisi...					
2.d.	Tedarikçinin değişen miktarlardaki talepleri karşılamadaki esnekliği...					
2. İletişim Riski						
3.a.	Tedarikçinin sorunlara hızlı çözüm üretebilme becerisi...					
3.b.	Tedarikçinin firma ile teknolojik entegrasyon becerisi...					
3.c.	Tedarikçinin Kurumsal Kaynak Planlama, Malzeme İhtiyaç Planlama vb. sistemleri kullanım başarısı...					
3.d.	Tedarikçinin iletişim kanallarından ulaşılabilirliği...					
3. Lojistik Riski						
4.a.	Tedarikçinin ürünleri taşıma sırasında zedelemeyen ulaştırabilme performansı...					
4.b.	Tedarikçinin ortalama sipariş ulaştırma süresi...					
4.c.	Tedarikçinin lojistik maliyeti...					
4.d.	Tedarikçinin zamanında teslimat başarısı...					

EK-1: Temel Risk Gruplarına Göre Tedarikçi Performans Değerlendirme Anketi

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Ürün Kalite Riski																		Tedarik Riski
Ürün Kalite Riski																		İletişim Riski
Ürün Kalite Riski																		Lojistik Riski
Tedarik Riski																		İletişim Riski
Tedarik Riski																		Lojistik Riski
İletişim Riski																		Lojistik Riski

EK-2: Temel Risk Gruplarına Göre Analitik Hiyerarşi Prosesi Anketi