

## AHS –VZA Yöntemi ile Tedarikçilerin Performans Değerlendirmesi: Beyaz Eşya Sektöründe Bir Uygulama\*

Didem TEZSÜRÜCÜ\*\*  
Çiğdem SOFYALIOĞLU\*\*\*

### ÖZET

Türkiye'nin önemli sektörlerden biri olan beyaz eşya sektörü, son yıllarda yaşanan teknolojik gelişmeler ve küreselleşme ile birlikte değişen rekabet koşullarından son derece etkilenen sektörler içerisinde yer almaktadır. Diğer sektörlerde olduğu gibi beyaz eşya sektöründe de alıcı-tedarikçi ilişkileri yönetim uygulamaları, rekabet ve çevresel şartlar altında pazar ihtiyaçlarının hızlı şekilde karşılanma gerekliliğine bağlı olarak değişiklikler göstermektedir. Özellikle, uzun dönemli müşteri-tedarikçi ilişkileri geçmişte sıklıkla kullanılan kısa dönemli ilişkilerin yerini almıştır. Bununla birlikte, koordinasyon ve tedarikçilerle kurulan stratejik ortaklıklar önemli bir hale gelmiştir (Perona ve Saccani, 2004; 189-190). Böylece ana üreticiler (OEM Original Equipment Manufacturers) ile hammaddelerin tedarik edildiği hammadde ve parça üreticileri arasındaki ilişkilerde entegrasyon ön plana çıkmıştır. Bu nedenle, beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren üretici firmalar için tedarik zincirinin doğru şekilde kurulması, tedarikçilerle iyi ilişkiler geliştirilmesi ve tedarikçilerin performans etkinliklerinin ölçülmesi önem kazanmıştır.

Bu çalışmanın amacı da, Türkiye'de beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın tedarikçilerinin performanslarının ölçülmesi ve değerlendirilmesidir. Araştırmanın beyaz eşya sektöründe yapılmasının nedeni; sektörün son yıllarda gelişme potansiyeli göstermesidir. Bu bağlamda, firmaların böyle bir potansiyele sahip bir sektörde başarıyı yakalayabilmeleri tedarikçileriyle son derece uyumlu çalışabilmelerinden geçmektedir. Bu nedenle, uygun tedarikçilerin seçimi ve değerlendirilmesi son derece önemli faaliyetler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu açıardan araştırmanın bulguları sektördeki gerek tedarikçi gerek satın alan konumdaki firmalar için yararlı ve kullanışlı sonuçlar ortaya koyabilecektir. Bununla birlikte, araştırmanın çıktıları tedarikçi seçim, değerlendirme ve geliştirme süreçlerinde kullanılacak faktörleri içermesi açısından sektörde faaliyet gösteren diğer firmalara da yol gösterici olacaktır. Bu kapsamda uygulama süreci üç aşamadan oluşmuştur. İlk olarak Beyaz eşya sektöründe alıcı-tedarikçi ilişkileri kapsamında tedarikçilerin performansının değerlendirilmesinde kullanılan tedarikçi seçim kriterleri belirlenecek, daha sonra kriterlerin önem düzeyleri çok kriterli karar verme tekniklerinden biri olan AHS yardımıyla belirlenecek ve son olarak öncelikli kriterler seçilen VZA modeline dahil edilerek, firma tedarikçilerinin performansları değerlendirilmeye ve öneriler getirilmeye çalışılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Tedarik Zinciri Yönetimi, Tedarikçi Değerlendirme, Performans Ölçümleri, Veri Zarflama Analizi, Analitik Hiyerarşi Süreci, Beyaz Eşya Sektörü

**Çalışmanın Türü:** Araştırma

## Evaluation of Supplier's Performance Using AHS- VZA Method: An Application in The White Good Sector

### ABSTRACT

In an age of intensive competitiveness circumstances firms find themselves obliged to increase efficiency, decrease costs, follow up the changing needs of customers and meet the demands of customers fast. In realizing this, supply chain has to be managed effectively. As well as the prior, a performance based Supply Chain Management (SCM) is required. The suppliers providing raw materials in production processes have become important components of SCM. All of the activities of the firms have been influenced by suppliers' performances. In such regard, an assessment of suppliers' selection and performance evaluation becomes an important element.

Supplier selection become very important issue in the supplier selection and evaluation process. Therefore, supplier selection is discussed in detail. Supplier selection criteria used in the selection process are determined by literature. At this point, determination of the criteria to evaluate the performance of supplier is important. In literature, there are different classifications

\* Bu çalışma Didem Tezsürücü'nün "Tedarikçilerin Performans Etkinliğinin Ölçümünde Veri Zarflama Analizinden Yararlanma ve Bir Sanayi Uygulaması" isimli doktora tezinden çıkarılmıştır.

\*\* Yrd. Doç. Dr., Adnan Menderes Üniversitesi

\*\*\* Doç. Dr., Celal Bayar Üniversitesi

devoted to supplier selection criteria. In many studies, 23 criteria determined by Dickson (1966) are used. If performance measurement criteria select correctly, the effectiveness of suppliers' performance will reveal the correct results.

After determining the supplier selection criteria, determining the method to use for measure and evaluate supplier's performance is a major issue. In literature, there are several supplier selection methods used in the supplier selection. Businesses should prefer to use the most appropriate method among these methods. AHP is very popular to academic researchers for data analysis and model verifications, and to provide critical information for managers to make business decisions. The foundation of the Analytic Hierarchy Process (AHP) is a set of axioms that carefully delimits the scope of the problem environment (Saaty 1986). It is based on the well-defined mathematical structure of consistent matrices and their associated eigenvector's ability to generate true or approximate weights (Merkin,1979; Saaty,1980). The AHP methodology compares criteria, or alternatives with respect to a criterion, in a natural, pair wise mode. To do so, the AHP uses a fundamental scale of absolute numbers that has been proven in practice and validated by physical and decision problem experiments.

Data Envelopment Analysis (DEA) is a widely accepted evaluation method by researchers because it has repeatedly proved its ability to effectively handle multiple conflicting properties associated with the modern requirements of administrative sciences in supplier selection. Much of the research for suppliers evaluation and selection apply DEA. Because DEA is a non-parametric, linear programming based technique for measuring the relative efficiency of homogeneous units. DEA is a relatively new "data oriented" approach for evaluating the performance of a set of peer entities called Decision Making Units (DMUs) which convert multiple inputs into multiple outputs. DEA for measuring the efficiency of a DMU relative to similar DMUs in order to estimate a 'best practice' frontier. DEA achieves to classify the units into efficient units that achieve efficiency scores equal to the upper bound and inefficient units that are those that do not succeed to do so.

White goods manufacturing is one of the most important industries in Turkey. In recent years, technological advances and globalization have changed the conditions for competition. These changes have significantly affected the white goods industry. The buyer-supplier relationship management practises in this sector vary depending on the necessity of meeting market needs quickly under the competition and environmental conditions. In particular, long term customer-supplier relationships are frequently used in the past has been replaced by a short-term relationships. However coordination and strategic partnerships with suppliers have gained importance (Perona and Saccani, 2004; 189-190). Thus, integration between the main manufacturers (OEMs Original Equipment Manufacturers) and supplied raw materials and component manufacturers have an importance. Therefore establishing the supply chain correctly, developing of good relations with suppliers and measuring the efficiencies for suppliers are among the important activities for the supply chain success.

The purpose of this study is suppliers performance measurement and evaluation of a white goods manufacturer in Turkey. Due to the white goods sector shows development potential in recent years, it was chosen as the subject of research. A success for the firms operating in this sector depends on interoperability with suppliers. For this reason, the appropriate suppliers evaluation and selection appear to be extremely important activities. In that respect the findings of this study reveal useful and practical results both firms and their suppliers in this sector. In this context the implementation process consists of three stages. First supplier evaluation criterias will be determined for firm, then priorities of these criterias will be analyzed with AHP. Finally selected criterias are included DEA model and will be measured and evaluated performance efficiencies of suppliers.

In this study, Dickson's supplier selection criteria are determined for supplier selection and evaluation process. AHP has been applied to determine the criteria that are important in terms of firm and the priorities used in the evaluation process have been obtained. Quality, delivery, price, production facilities and capacity, technical capability, operational controls, performance history and procedural compliance are identified as a high priority. During the evaluation of the supplier's performance, these criteria are analyzed via DEA. 20 supplier account for four different sub-components supplier are analysed through DEA and supplier's performance are measured. In consequence of the analysis, it is observed that %35 of suppliers have effective performance. The efficiency levels of the unefficient suppliers ranged from 0,934% to 0,998%. For the inefficient suppliers essential improvement suggestions are made.

Having a high performance is important for suppliers as well as the firms. If suggestions for improvements of the suppliers' performance take into consideration perform the improvements, suppliers will reach the desired level of activity. In this respect, one of the suggestions to the firm is set up the supplier evaluation and development systems. The other suggestion is to have the supplier certification application. Firm's evaluation and development activities will help suppliers to improve their performance. And this will develop a long-term and cooperative relations with the suppliers. To work long-term and compatible with suppliers having effective performance will be a positive impact on the company's efficiency and effectiveness.

**Keywords:** Supply Chain Management, Supplier Evaluation, Performance Measurement, Data Envelopment Analysis, Analytical Hierarchy Process, White Good Sector

**The Type of Research:** Research

## GİRİŞ

Küreselleşen dünyada sınırların ortadan kalkmasıyla birlikte, işletmelerin çok sayıdaki yerli ve yabancı rakipleri arasında başarılı olabilmeleri müşterilerin istek ve gereksinimlerinin hızlı bir şekilde karşılanmasıyla mümkün olmaktadır. Müşterilerin istek ve gereksinimlerinin hızlı bir şekilde karşılanmasının yanında işletmenin faaliyetlerini verimli ve daha az maliyetli bir şekilde gerçekleştirmesi, birlikte çalışılan işletmelerle koordineli olarak faaliyetlerini yürütmesi dikkat edilmesi gereken önemli konulardır. Bu noktada, tedarik zinciri yönetimi kavramı ve tedarik zinciri yönetiminin en önemli bileşeni olan tedarikçilerle olan ilişkilerin önemi ve gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Tedarik zincirinin en önemli bileşenlerinden biri tedarikçilerdir. Tedarikçileriyle koordineli bir şekilde faaliyette bulunan işletmeler, rakipleri karşısında tedarik maliyetlerinin düşürülmesi, istenilen özellikte girdinin istenilen zamanda temin edilebilmesi ve lojistik maliyetlerinin düşürülmesi gibi konularda üstünlük sağlayabilmektedir. Bu doğrultuda, tedarikçi ilişkileri yönetimi tedarik zinciri yönetimi süreçleri içinde ön plana çıkmıştır. Tedarikçi ilişkileri yönetimi, işletmenin tedarikçileri ile nasıl ilişkiler kuracağı ve geliştireceği ile ilgili yapı sunan bir süreçtir.

Tedarik zinciri içerisinde kritik öneme sahip olan tedarikçilerin seçimi ve değerlendirilmesi son yıllarda artan önemiyle literatürde yer alan konulardan biridir. Tedarikçilerin etkin bir şekilde seçilmesi işletmelerin başarısında son derece önemlidir. Tedarikçi seçimi, mevcut tedarikçilerin çok sayıda değerlendirme kriteri kullanarak karşılaştırılmasının yapılması ve en uygununun belirlenmesi işlemidir. Bu noktada, değerlendirmede kullanılacak kriterlerin belirlenmesi önemlidir.

## 1. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

Literatürde tedarik zinciri için yapılmış birçok tanımla karşılaşmak mümkündür (Houlihan, 1985; Lee ve Billington, 1992; Chopra ve Meindl, 2003; Kopczak, 1997; Vrijhoef ve Koskela, 2000; Rushton vd., 2014). Bu çalışmalara dayanarak, tedarik zinciri tedarikçileri, lojistik hizmet sağlayıcılarını, üreticileri, dağıtıcıları ve perakendecileri kapsayan ve aralarında malzeme, ürün ve bilgi akışı olan bir bileşenler kümesi olarak tanımlanabilmektedir. Tedarik zinciri hammadde kaynağından son tüketicilere kadar olan süreçte üretilen ürün ve hizmetlerin daha yüksek katma değer sağlayacak şekilde gerçekleştirilmesi için yapılan faaliyetlerin tamamını kapsamaktadır. Zincirdeki tüm üyeler birbirlerini etkilediğinden sadece işletme içi entegrasyonu sağlamak değil, tedarik zincirini oluşturan tüm işletmelerin entegrasyonunu sağlamak ve bu zincirdeki malzeme, bilgi ve para akışını koordine etmek ve yönetmek temel amaçtır. Bu doğrultuda Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY) kavramı ortaya çıkmıştır.

TZY'nin amacı; zincirdeki kayıpları önlemek ve müşteriye sunulan hizmeti iyileştirmektir. Kayıpların azaltılması bekleme zamanı, istenmeyen üretim ve stokların azaltılarak daha düşük maliyetlere katlanılmasını sağlamaktadır. İyileştirilmiş müşteri hizmetleri öncelikli tedarikçilerle çalışılarak daha büyük iş hacimlerine ulaşmaya neden olmaktadır. Bu uygulamalar, tedarik zincirinin daha yüksek verimlilikle çalışmasını sağlamaktadır (Velde ve Meijer, 2003; Johnson ve Fearon, 2006).

TZY'nin önemli bir bileşeni olan stratejik satın alma kararları yoğun rekabet koşulları, sürekli gelişen bilgi teknolojileri ve çevresel belirsizlik altında üst yönetimin desteği ile müşteri istekleri doğrultusunda gerçekleşmektedir. Tedarikçilerle ilgili kararlar ise uzun dönemli ilişkiler, etkin iletişim, tedarikçi ilişkileri ve tedarikçi sayısını azaltma gibi önemli konuları içermektedir. Bununla birlikte; tedarikçilerin ve alıcıların performanslarının ölçülmesinin önem taşıdığı görülmektedir.

## 2. TEDARİKÇİ İLİŞKİLERİ YÖNETİMİ

Tedarikçi İlişkileri Yönetimi, işletmenin tedarikçileri ile nasıl ilişkiler kuracağı ve geliştireceği ile ilgili yapı sunan bir süreçtir. Tedarikçi ilişkileri yönetimi, uzun vadede, tedarikçi değerlendirme sürecinin oluşmasında önemli bir rol oynamaktadır. Aynı zamanda, tedarikçi ilişkileri yönetimi tedarik merkezi sayısının azaltılmasını da içermektedir. Bunun nedeni, işletmelerin gereğinden fazla sayıda tedarikçi firma ile ilgilenmek durumunda kalmalarıdır. İşletmeler, tedarik merkezi sayısını azaltarak, daha az sayıda tedarikçi ile harcamalarını azaltarak daha düşük toplam maliyete ulaşabilirler. Daha az tedarikçi, aynı zamanda, kilit tedarikçiler ile daha iyi ilişkilerin geliştirilebilmesini de sağlamaktadır (Öz ve Baykoç, 2004; 279).

Bu yaklaşım sadece iyi ilişkiler kurma ve iletişime odaklanmamakta aynı zamanda tedarikçilerin geliştirilmesine ve tedarikçi performansı değerlendirilmesine de olanak sağlamaktadır. Özellikle üretim işletmeleri için tedarikçi ilişkilerini etkin bir şekilde yönetmesinin işletmelerin performanslarının geliştirilmesi ve iyileştirilmesi konusunda son derece önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Bununla birlikte tedarikçi ilişkileri yönetimi sistemi işletmelere tedarikçi seçme ve değerlendirme konusunda yardımcı olmaktadır (Karakış, 2007; 140-143).

### 3. TEDARİKÇİLERİN PERFORMANS ÖLÇÜMÜ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

TZY'nin temel amacı, bir ürüne ait tedarik zinciri aşamalarındaki her organizasyonun aynı amaçlar doğrultusunda çalışmasını sağlayarak, ürünün oluşturulmasında maliyet, zaman, fayda yönünden en etkin yolların seçilmesidir. Bu doğrultuda, tedarik zincirini oluşturan firmalar birbirinden bağımsız organizasyonlar olarak düşünülemez. Her bir zincir üyesi hem kendi performansını geliştirmekle, hem de, diğer zincir üyelerinin performansları ile de ilgili olmalıdır, aksi takdirde, aynı zincirdeki diğer üyelerin başarısızlığı tüm zinciri olumsuz etkileyecektir (Sezen, 2004). Bu nedenle, son yıllarda tedarik zinciri yönetimi literatüründe tedarik zinciri üyelerinden tedarikçilerin performanslarının değerlendirilmesi konusunda yapılan çalışmalar ve araştırmalar önemli bir yer tutmaktadır (Akman ve Alkan, 2006; 25).

İşletmelerin satın alma departmanlarının en önemli amacı, ihtiyaç duyulan malzemelerin doğru zamanda, doğru miktarda, istenilen kalitede, en uygun maliyetle, doğru kaynaktan temin edilmesidir. Bu gereksinimlerin karşılanması etkili bir tedarikçi seçme ve değerlendirme çalışması ile mümkün olmaktadır (Dağdeviren vd., 2005; 115). Kaliteli ve güvenilir tedarikçiyle çalışmanın anahtar faktör olması ve alıcı firma için maliyet azaltıcı iyi bir kaynak olması nedeniyle tedarikçi seçim süreci tedarik zinciri yönetimi için önemli bir bileşen ve satın alma departmanı için önemli bir görev haline gelmiştir (Sönmez, 2006; 4-5).

Karar alma sürecinde, tedarikçi seçim ve değerlendirmenin birçok faktör tarafından etkilendiği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu kararlar finansal ve finansal olmayan değerlendirme kriterlerine dayanmaktadır. Maliyet, ürün kalitesi, teslimat performansı ve tedarik kapasitesi seçim kararlarını karmaşıklştırmaktadır. Çünkü rakip tedarikçiler bu kriterler karşısında farklı düzeyde yeteneklere sahiptir. Örneğin, düşük fiyat veren bir tedarikçi en iyi teslimat performansına ya da ürün kalitesine sahip olmayabilir. Bu yüzden tedarikçi seçim kararları, kaliteyi ve teslimat performansını maksimize etmek, tedarik maliyetlerini minimize etmeyi sağlayacak çok amaçlı kararlardır (Dahel, 2003; 335). Doğru seçilmiş tedarikçilerle çalışma, sadece malzeme maliyetine bağlı olmayan uzun dönemli ilişkilerin gelişmesini sağlamakta ve bu ilişkiler uzun dönemde işletmenin rekabet etme gücünü olumlu yönde etkilemektedir (Dağdeviren vd., 2005; 115). Yanlış tedarikçi seçimi ise, işletmeler için önemli finansal ve operasyonel kayıplara neden olacaktır. Bütün bu nedenler tedarikçi seçimini, tedarik zinciri stratejisinin çok önemli bir bileşeni haline getirmiştir (Dahel, 2003; 335-336).

Tedarikçi seçimi ve performansının ölçümünde farklı kriterler kullanılmaktadır. Tedarikçi seçimine yönelik olarak yapılan ilk çalışmalarda, önemli ölçüde maliyet gibi tek bir faktör dikkate alınırken, son yıllarda yapılan çalışmalarda kalite, teslimat performansı, esneklik, iletişim gibi farklı birçok faktör kullanılmaktadır. Dickson (1966) çalışmasında 23 tedarikçi seçim kriteri içinde kalite, teslimat ve performans geçmişinin en önemli üç faktör olduğu sonucuna ulaşmıştır. Dempsey (1978) yapmış olduğu çalışmada fiyat, kalite, teslimat, tedarikçinin performans geçmişi, kapasite, iletişim sistemi, hizmet ve coğrafi konum olmak üzere sekiz önemli seçim kriteri belirlemiştir (Dempsey, 1978; 258). Weber vd. (1991), Dickson (1966)'ın çalışmasından sonra konuyla ilgili 74 makaleyi incelemişler ve tedarikçi seçiminde en çok kullanılan faktörün fiyat olduğunu bunu teslimat ve kalitenin izlediğini ortaya çıkarmışlardır. Bununla birlikte, ürün kapasitesi ve yerelleştirmenin de tedarikçi seçiminde önemli faktörler olduğunu belirtmişlerdir (Weber vd., 1991; 3). Weber'in çalışmasından sonra, araştırmacılar spesifik endüstrilerde tedarikçi seçim kriterlerine odaklanmışlardır. Özellikle 1995 yılından sonra internet tabanlı işletmelerin artmasıyla birlikte tedarikçi seçim kriterlerinde değişimler görülmüştür. Diğer yazarlar tarafından kullanılan temel tedarikçi seçim kriterleri Tablo 1' de gösterilmiştir.

Tablo 1: Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Temel Kriterler

| Yazarlar                      | Tedarikçi Seçimi İçin Temel Kriterler  |
|-------------------------------|--|
| Fawcett (1997)                | Maliyet, teslimat, esneklik ve <u>inovasyon</u>  |
| Barbarosoglu ve Yazgac (1997) | Tedarikçinin performansı, tedarikçinin finansal ve teknik yeterliliği ve tedarikçinin kalite sistemi   |
| Verma ve Pullman (1998)       | Kalite, fiyat, zamanında teslimat, teslim süresi ve esneklik   |
| Dagdeviren ve Eren (2001)     | Kalite, tedarik performansı, maliyet ve teknoloji  |
| Park ve Keishnan (2001)       | Stratejik uyum, üst yönetimle uyum, yönetimin tutumu, güven, alıcı ve tedarikçinin faaliyet ve fonksiyonlarının uyumu, tedarikçinin örgütsel yapısı, şimdiki üretim yeterliliğinin değerlendirilmesi, gelecekteki üretim yeterliliğinin değerlendirilmesi, tedarikçinin tasarım yeteneği, tedarikçinin yeni ürün geliştirmedeki hızı, ekonomik performansı, finansal istikrar, tedarikçinin güvenlik kaydı, işletme referansları, tedarikçinin müşteri odağı |
| Karpak vd. (2001)             | Maliyet, kalite, teslimat güvenliliği  |
| Bhutta ve Hug (2002)          | Üretim maliyeti, kalite, satış sonrası hizmet ve teknoloji   |
| Quayle (2002)                 | Fiyat, kalite, pazara giriş süresi, ürün güvenliliği, hizmet güvenliliği, destek güvenliliği, araştırma ve geliştirme (AR-GE) gücü, satın alma uzmanlığı, değer analizi, değer mühendisliği ve e- ticaret  |
| Liu ve Hai (2005)             | Kalite, sorumluluk alma, disiplin, teslimat, finansal yapı, yönetim, teknik kapasite ve kolaylık   |
| Tseng ve Yu-Hua (2005)        | Teknoloji, esneklik, kalite ve iletişim kanalları  |
| Pi ve Low (2006)              | Kalite, zamanında teslim, fiyat ve hizmet  |
| Wu ve Weng (2007)             | Fiyata cevap verme yeterliliği, kalite yönetim yeterliliği, teknolojik yeterlilik, teslimat yeterliliği, esneklik yeterliliği, yönetim yeterliliği, finansal yeterlilik, kurumsal imaj   |
| Routroy (2008)                | Kalite, maliyet, teslimat, esneklik, teknoloji ve <u>inovasyon</u> , organizasyon  |
| Ho vd. (2010)                 | Kalite, teslimat, fiyat/maliyet, üretim kapasitesi, hizmet, yönetim, teknoloji, AR-GE, finans, esneklik, ilişkiler, risk, güvenlik ve ortam  |

Tablo 1’ de görüldüğü üzere, kalite, maliyet, teslimat gibi faktörler daha çok kullanılmakta iken gün geçtikçe esneklik, teknolojik inovasyon, bilgi paylaşımı, hizmet sunmadaki yeterlilik ve gereksinimleri karşılama yeterliliğinin uygunluğu gibi faktörler ön plana çıkmaktadır. Doğru seçilmiş kriterlerle gerçekleştirilen performans ölçümü, tedarikçilerin performans etkinliğiyle ilgili doğru sonuçları ortaya koyacaktır. Bu nedenle, farklı sektörlerde faaliyet gösteren işletmeler tedarikçi seçim faaliyetlerinde kullanacakları kriterleri işletmelerinin farklı spesifik ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak belirlemelidirler.

Tedarikçi seçim yöntemleri, tedarikçi seçim sürecini yürütmede kullanılan model ve yaklaşımlardır. Yöntemlerin seçimi bütün seçim süreci için oldukça önemlidir ve seçim sonuçları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Literatürde akademisyenler tarafından geliştirilen ve tedarikçi seçimi ve performansının değerlendirilmesinde kullanılabilir çok farklı tedarikçi seçim yöntemi mevcuttur. İşletmeler, bu yöntemler arasından spesifik ihtiyaçlarını karşılayabilecek farklı yöntemleri kullanmayı tercih etmelidirler (Tahriri vd., 2008; 202).

#### 4. METOT

Çalışmada, Türkiye’de beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren bir firmada tedarikçi performansının değerlendirilmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ve Veri Zarflama Analizi (VZA) teknikleri birlikte kullanılmıştır. Tedarikçilerin performanslarının değerlendirilmesinde kullanılan kriterlerin önceliklerini belirlemek için AHS tekniği uygulanmış ve yüksek önceliğe sahip olan kriterler kullanılarak tedarikçilerin performans etkinliğini değerlendirmek için VZA teknikleri kullanılmıştır.

AHS kullanılan çoklu karar kriterleri için ağırlık ve değerleri belirlemeyi sağlayan, standardize eden ve karşılaştırılmalarını sağlayan yapıda bir yaklaşımdır (Bhutta ve Hug, 2002; 128).VZA’da, her bir tedarikçinin etkinliği, çıktılarının (tedarikçinin performansı) ağırlıklı toplamalarının girdilerinin (tedarikçi kullanımının maliyeti) ağırlıklı toplamalarına oranı olarak hesaplanmaktadır. Birden fazla kriterin etkilediği tedarikçi seçim problemlerinde VZA’nın kullanımı istenen sonucu elde etmede etkilidir (Ordoobadi ve Wang, 2011; 632).

##### 4.1. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)

AHS, karar alma sürecinde bireylerin ya da grupların kişisel ve öznel olan önceliklerinin nesnel matematiksel değerlere dönüşümünü sağlarken bununla birlikte; alternatifleri değerlendirmede kullanılan kriterler için öncelik belirlemeye yardımcı olduğundan dolayı oldukça önemli bir metodolojidir (Saaty, 2001; 16). AHS, en iyi seçimi yapabilmek için bir hiyerarşik yapı oluşturmayı gerektirmektedir. Bu

hiyerarşik yapı da farklı türdeki karar alternatiflerinden oluşmaktadır (Saaty, 1994; 22). Veriler ikili karşılaştırmalar kullanılarak elde edilmektedir. İkili karşılaştırmalar, karar alıcını yargılarına dayanarak karar kriterlerinin önem derecelerini belirlemek için kullanılmaktadır.

İkili karşılaştırma yapılırken, karşılaştırılan faktörlerin birbirlerine göre önem derecelerini belirlemek için Saaty (1980) tarafından geliştirilen bir ölçek kullanılmaktadır. Bu ölçek, bir kriterin diğer kriterlere göre ne kadar fazla önemli olduğunu göstermektedir. Tablo 2 bu ölçeği göstermektedir.

**Tablo 2.** AHS Değerlendirme Ölçeği

| Sayısal Değer | Tanım   | Açıklama   |
|---------------|---|--|
| 1             | Her iki faktörün eşit öneme sahip olması durumu                           | İki faaliyet amaca eşit düzeyde katkıda bulunur.   |
| 3             | 1. Faktörün 2. faktörden daha önemli olması durumu                        | Tecrübe ve yargı bir faaliyeti diğerine orta derecede tercih ettirir.                            |
| 5             | 1. Faktörün 2. faktörden çok önemli olması durumu                         | Tecrübe ve yargı bir faaliyeti diğerine kuvvetli bir şekilde tercih ettirir.                     |
| 7             | 1. Faktörün 2. faktöre nazaran çok güçlü bir öneme sahip olması durumu    | Bir faaliyet güçlü bir şekilde tercih edilir ve baskınlığı uygulamada rahatlıkla görülür.        |
| 9             | 1. Faktörün 2. faktöre nazaran mutlak üstün bir öneme sahip olması durumu | Bir faaliyetin diğerine tercih edilmesine ilişkin kanıtlar çok büyük bir güvenilirliğe sahiptir. |
| 2,4,6,8       | Ara değerler  | Uzmanlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere iki ardışık yargı arasına düşen değerlerdir.           |

**Kaynak:** Saaty,1980;54

AHS'nin matematiksel yapısı aşağıdaki gibi açıklanabilmektedir.

Farklı kriterler için ikili karşılaştırmalar yapılarak elde edilen değerler matrise dönüştürülür. Matrisin köşegenleri her zaman 1 değerini alır. Sadece üstteki üçgen matris değerleri aşağıdaki kurallara göre doldurulur.

1. Eğer yargı 1'in sol tarafındaysa gerçek yargı değeri kullanılır. 2. Eğer yargı 1'in sağ tarafındaysa değer çarpmaya göre tersi kullanılır. 3. Altta üçgen matrisi doldurmak için köşegenin üstündeki değerlerin çarpmaya göre tersi alınır.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

n adet faktör için oluşturulan ikili karşılaştırmalar matrisi (A) nxn boyutunda olmaktadır.  $a_{ij}$  amaca ulaşmak için i kriterinin j kriterinden ne kadar daha önemli olduğunu ifade etmektedir (Vargas, 1990, s.4).Kriterlerin ağırlıkları ( $W_1, W_2, \dots, W_n$ ) ikili karşılaştırmalar matrisi kullanılarak hesaplanır.

$W_i$ : A ikili karşılaştırmalar matrisi aracılığıyla hesaplanmış olan i elemanına ilişkin öncelik değeri

$W_j$ : A ikili karşılaştırmalar matrisi aracılığıyla hesaplanmış olan j elemanına ilişkin öncelik değeri olmak üzere  $a_{ij}$  değeri aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$a_{ij} = \frac{W_i}{W_j} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n)$$

İkili karşılaştırmalar matrisinde tüm sütunların toplamı alındıktan sonra, normalleştirme işlemi için her bir hücre sütun toplamına bölünür. Bu hesaplama, gerçek hayatta karar problemlerinde tutarlı olmayabilir. Bu nedenle; kriterlerin ağırlıkları seçilen sütunlara bağlı olarak değişebilmektedir. Hatayı hesaba katarak kriterlerin ağırlıklarını hesaplamak için Saaty "Eigenvector" yöntemini geliştirmiştir. Bu yöntemle göre ağırlıklar aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$AW = \lambda_{\max} W, \quad W_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} W_j}{\lambda_{\max}} \quad \forall i = 1, \dots, n$$

“Eigenvalue yaklaşımı” tutarsızlığın derecesini belirlemek için kullanılmaktadır.  $\lambda_{max} = n$  olduğunda A tutarlıdır ama genellikle  $\lambda_{max} \geq n$  olmaktadır. Bu nedenle,  $\lambda_{max} - n$  tutarsızlığın derecesinin göstergesi olarak kullanılmaktadır. Bu bağlamda Saaty tarafından geliştirilen tutarlılık İndeksi (Tİ) aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

Tutarlılık İndeksi (Tİ) :  $(\lambda_{max} - n)/(n-1)$

Tutarlılık oranı (TO), Tutarlılık İndeksinin (Tİ) Rassallık İndeksine (Rİ) bölünmesiyle elde edilir.

Tutarlılık Oranı (TO) : Tutarlılık İndeksi (Tİ) / Rassallık İndeksi (Rİ)

Rassallık İndeksi, Saaty (1980) tarafından bulunan indeks değerleri kullanılarak hesaplanır. Bu indeks değerleri Tablo 3'te gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Rassallık Endeksi

| n  | 1 | 2 | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   |
|----|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Rİ | 0 | 0 | 0,52 | 0,89 | 1,11 | 1,25 | 1,35 | 1,40 | 1,45 | 1,49 | 1,51 | 1,54 | 1,56 | 1,57 | 1,58 |

**Kaynak:** Saaty, 1980, p.21

Saaty (1980) Tutarlılık Oranının (TO) % 10'dan küçük olmasını önermiştir. Tutarlılık oranının 0.10'dan küçük olması, elde edilen sonuçların kabul edilebilir sınırlar içinde olduğunu ifade etmektedir. Bu durumda, A ikili karşılaştırmalar matrisi tutarlıdır ve bulunan öncelik değerleri kullanılabilir. Tutarlılık oranının 0.10'dan büyük olması, ikili karşılaştırma hükümlerinin tutarsız olduğu anlamına gelmektedir. Bu durumda karar vericinin hükümlerini yeniden gözden geçirmesi ve gereken yerlerde iyileştirmeler yapması gereklidir.

#### 4.2. Veri Zarflama Analizi (VZA)

Veri Zarflama Analizi (VZA); benzer girdiler kullanıp çıktı ya da çıktılar ortaya koyarak karar noktalarının göreceli etkinliklerini değerlendirmek için kullanılan doğrusal programlama tabanlı, parametrik olmayan bir yöntem olarak tanımlanmaktadır. Analiz yardımıyla, her karar noktasının etkinliğini ölçme olanağı bulunmakta, etkin olmayan karar noktalarının hangi oranda iyileştirmeye ihtiyaç duydukları belirlenebilmektedir. VZA; etkinlik ölçümünde en çok kullanılan yöntemlerden biridir.

VZA analizinin uygulanma sürecindeki ilk adım analize girecek Karar Verme Birimlerinin (KVB) belirlenmesidir. Golany ve Roll (1989) VZA uygulamasının başarılı olabilmesi için KVB'lerin homojen bir grup olarak belirlenmesi gerektiğini savunmuşlardır. VZA karşılaştırmalı bir analiz olduğu için yanlış karar birimleri analize alınacak olursa tüm analiz sonuçları bundan etkilenecektir (Golany ve Roll, 1989; 239). KVB'leri belirlenirken homojenlik ilkesinin yanı sıra analizde yer alacak KVB sayısının belirlenmesi de oldukça önem taşımaktadır. Dyson vd. (2001) girdi ve çıktılarının toplamının en az iki katı kadar sayıda KVB belirlenmesi gerektiğini savunmuştur (Dyson vd. 2001; 248). Cooper vd. (2001) girdi sayısı ile çıktı sayısı toplamının 3 katından daha fazla sayıda KVB birimi olması gerektiğini belirtmişlerdir (Cooper vd., 2001; 219).

VZA'nın uygulanmasında ikinci adım, analizde kullanılacak girdi ve çıktı değişkenlerinin seçimidir. VZA, veri tabanlı bir etkinlik ölçme tekniği olduğundan, ölçüm sonuçlarının doğru olması seçilen girdi ve çıktılardan da anlamlı olması ile mümkündür. Bu aşamadaki amaç, üretim teknolojisini en iyi şekilde ifade edecek girdi ve çıktılardan seçilmesi ile tüm KVB'lerine ait girdi ve çıktı verilerinin elde edilmesidir (Yolalan, 1993; 65).

VZA'nın uygulanmasındaki son adım, girdi çıktı değişkenleri ve uygun VZA modelini kullanarak KVB'lerin etkinlik sonuçlarının hesaplanması ve elde edilen bu etkinlik sonuçlarının değerlendirilmesidir. VZA uygulanması sonucu elde edilen etkinlik sonuçları değerlendirilirken; tüm KVB'lerin etkinlik sonuçları ile girdi ve çıktı değişkenlerinin aldığı değerler dikkate alınmaktadır (Gökgöz, 2009; 31). Bununla birlikte; VZA sonuçlarına göre etkin ve etkisiz olan tüm KVB'ler için ortak sonuçların değerlendirilmesi gerekmekte ve yapılan bu değerlendirmelerin KVB'nin faaliyet gösterdiği sektördeki duruma göre değerlendirilmesi önem taşımaktadır (Yolalan, 1993; 67). VZA yönteminin uygulanmasıyla birlikte, etkinlik karşılaştırılmasına tabi tutulan tüm KVB'lerin kaynaklarını verimli kullanıp kullanmadığının tespit edilmesi, girdi ve çıktı değişkenlerinde herhangi bir gelişme potansiyelinin bulunup bulunmadığının belirlenmesi, bu

sayede KVB'lerin girdi ve çıktı değişkenleri kapsamında iyileştirilebilmesi amacıyla rasyonel öneriler sunulması mümkün olmaktadır (Gökgöz, 2009; 31).

VZA'da genel olarak kullanılan iki model bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından ortaya konulan, yazarların isimlerinin baş harflerinden oluşan ve ölçeğe göre sabit getiri varsayımına sahip olan CCR modelidir. İkinci model, Banker, Charnes ve Cooper (1984), tarafından ortaya konulan, yazarların isimlerinin baş harflerinden oluşan ve ölçeğe göre değişen getiri varsayımına dayalı olan BCC modelidir. Bu modellerin ikisi de girdi ve çıktı yönlü olarak değerlendirilmektedir. Girdi yönlü modeller, belirli bir çıktı bileşimini en etkin şekilde üretebilmek amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştırırken; çıktı yönlü modeller, belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini araştırmaktadır.

VZA'da kullanılacak olan modelin seçimi, araştırmanın kapsamına ve varsayımlara göre değişir. KVB'lerin ölçeğe göre sabit getiriye sahip oldukları varsayılıyorsa ve birimlerin toplam etkinlikleri belirlenmek isteniyorsa, CCR modelleri kullanılır. KVB'ler için ölçeğe göre değişken getiri varsayımı geçerli ise ve yalnızca birimlerin teknik etkinlikleri hesaplanmak istendiğinde, BCC veya toplamsal modeller kullanılır.

Literatürde, tedarikçi performansının değerlendirilmesine yönelik farklı sektörlerde farklı modellerin kullanıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Narasimhan vd. (2001), telekomünikasyon sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın 23 tedarikçisinin performansını değerlendirirken CCR modelini kullanmışlardır. Zhu (2004) ilaç sektöründe faaliyet gösteren 12 adet tedarikçinin performansını CCR ile ölçmüştür. Yang vd. (2009), bankacılık sektöründe bir bankaya bağlı 17 adet şubenin performansı CCR kullanarak ölçmüşlerdir. Forker ve Mendez (2001) en etkin faaliyet gösteren tedarikçiyi belirlemek için CCR modelini kullanmışlardır. Zeydan vd. (2011) otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firmanın tedarikçilerinin performansını BCC modelinden yararlanmışlardır. Liu vd. (2000), bir üretim firmasının tedarikçilerinin performanslarını BCC kullanarak değerlendirmişlerdir. Çalışmanın uygulama kısmında tedarikçilerin toplam etkinlik skorlarının ölçülmesini sağlayan çıktı yönlü CCR modeli kullanılacağı için ilerleyen bölümde sadece bu modelin tanıtımına yer verilmiştir.

### Çıktı Yönlü CCR Modeli

Çıktıya yönelik modeller, girdileri sabit tutarak çıktılarının ne oranda artırılması gerektiğini incelemektedir. Gözlemlenen herhangi bir girdi unsurundan daha fazla girdi kullanmayacak şekilde çıktı unsurlarının maksimizasyonu hedeflenmektedir (Gökgöz, 2009, s. 41). Doğrusal programlama modelinden elde edilen çıktı yönlü CCR zarflama modeli (Cooper vd. 2011, s.11);

$$maks \quad \varphi + \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$$

Kısıtlar;

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \beta_j - x_{io} + s_i^- = 0 \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \beta_j - \varphi y_{ro} - s_r^+ = 0 \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\beta_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$\varphi$ ; KVB'nin çıktılarının radyal olarak ne kadar artırılabilirliğini belirleyen genişleme katsayısını,  $\lambda_j$ ; Çıktıya yönelik modeller için j. KVB'nin aldığı yoğunluk değerini (o. KVB' nin referans kümesinin alacağı değer) göstermektedir. CCR modelinde karar biriminin etkin olabilmesi, amaç denkleminin optimal değerinin bire eşit olduğu durumda sağlanmaktadır. Bununla birlikte,  $\varphi = 1$  ve  $s_i^-, s_r^+ = 0$  olduğunda etkinlikten söz etmek mümkündür (Yun vd., 2004; 89).



## 5. Uygulama

Bu bölümde, beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren bir firmada tedarikçi seçimi ve performans değerlendirmesine yönelik olarak bir uygulama yapılmıştır. Ana merkezi İtalya'da bulunan firma 1975 yılında kurulmuştur. Firmanın ana faaliyet konusu ev yaşamına yönelik beyaz eşya üretimi, pazarlama ve satış sonrası servis hizmet sağlamaktır. Uygulamanın yapıldığı fabrika buzdolabı ve derin dondurucu üretimi gerçekleştirmektedir. Fabrikanın satın alma faaliyetlerini incelediğimizde, toplam satın alma cirosu 76 milyon €'dur. Fabrika toplam 91 tedarikçiyle çalışmaktadır. Bu tedarikçilerin 85 tanesi yerli, 6 tanesi yabancı tedarikçidir.

Firma tedarikçi ile olan ilişkilerinde şeffaflık, dürüstlük, tarafsızlık ve eşitlik gibi ilkelere önem vermektedir. Firmanın tedarikçisi olabilmek, kalite standartlarına uyum, amaçların paylaşımı ve benimsenen uygulamalara uyum sağlama açısından tedarikçilerin tarafında mevcut ilişkileri iyileştirme ve sürdürme anlamına gelmektedir. Firmanın tedarikçi seçim politikası finansal sağlamlık, rekabet ve kalite parametrelerini kullanarak tedarikçileri değerlendirmektedir.

Bu çalışma ile elde edilmek istenen Türkiye'de beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın tedarikçilerinin performanslarının ölçülmesi ve değerlendirilmesidir. Araştırmanın beyaz eşya sektöründe yapılmasının nedeni; sektörün son yıllarda gelişme potansiyeli yüksek olan bir sektör olmasıdır. Bu bağlamda, firmaların böyle potansiyele sahip bir sektörde başarıyı yakalayabilmeleri tedarikçileriyle son derece uyumlu çalışabilmelerinden geçmektedir. Bu nedenle, uygun tedarikçilerin seçimi ve değerlendirilmesi faaliyetleri son derece önemli faaliyetler olarak karşımıza çıkmaktadır. Beyaz eşya sektörünün uygulama amacıyla seçilmesinin bir diğer nedeni, tedarikçi seçimi ve değerlendirilmesi ile ilgili çok sayıda çalışma olmasına karşın beyaz eşya sektöründe sınırlı sayıda çalışma olmasıdır.

Bu açıardan araştırmanın bulguları hem tedarikçi hem de satın alan konumdaki firmalar için yararlı ve kullanışlı sonuçlar ortaya koyabilecektir. Bununla birlikte, araştırmanın çıktıları tedarikçi seçim, değerlendirme ve geliştirme süreçlerinde kullanılacak faktörleri içermesi açısından sektörde faaliyet gösteren diğer firmalara da yol gösterici olacaktır.

Çalışma kapsamında öncelikle, AHS yardımı ile tedarikçi seçiminde kullanılan öncelikli kriterler belirlenmeye çalışılmıştır. Yüksek öncelikli kriterler tedarikçi performanslarının değerlendirildiği VZA modeline dahil edilmiştir. VZA sonucunda elde edilen etkinlik skorlarına göre tedarikçilerin performans sıralamaları yapılmıştır. Elde edilen bu sonuçlar, işletmenin etkin olan ve olmayan tedarikçilerini görmesini sağlamaktadır. Bununla birlikte, işletmenin her bir tedarikçisiyle olan ilişkisinde hangi konulara daha fazla dikkat etmesi, hangi tedarikçinin ne düzeyde iyileştirme yapması gerektiği ortaya koyulmuştur.

### 5.1. AHS Yardımı ile Firmanın Tedarikçi Performans Değerleme Kriterlerinin Belirlenmesi

Tedarikçi seçimi ile ilgili literatürde kullanılan farklı tedarikçi seçim kriterleri mevcuttur. Araştırmaya konu olan beyaz eşya üreticisi firmada, tedarikçi seçim ve değerlendirme sürecinde daha önce de değinilmiş olan Dickson'un (1966) belirlemiş olduğu 23 kriterden oluşan tedarikçi seçim kriterleri temel alınmıştır.

#### 5.1.1. AHS Karar Hiyerarşisinin Oluşturulması

Firma yetkilileriyle görüşme öncesinde ilk olarak bu 23 seçim kriterinden kalite, teslimat ve fiyat değişkenlerinin VZA'da çıktı değişkeni olarak kullanılabilmesi, kalan 20 değişkenin ise girdi değişkenleri olarak adlandırılabilmesi düşünülmüştür. Sonraki aşamada gerek girdi değişkeni olarak gerek çıktı değişkeni olarak adlandırılan kriterlerin önceliklendirilmesi için firmanın satın alma, üretim planlama, tedarikçi kalitesi, kalite kontrol ve malzeme, depo ambar departmanlarında görev yapan müdürlerle görüşmeler yapılmıştır. Yöneticilerin görüşleri çıktı değişkenleri arasında yer alan kalite, teslimat ve fiyat kriterlerinin her üçünün de önemli olduğu, tedarikçi seçim ve değerlendirilmesi sürecinde kesinlikle kullanılması gerektiği yönündedir. Dolayısıyla her üç kriterin de çıktı değişkeni olarak VZA modeline dahil edilmesine karar verilmiş, yalnızca girdi değişkeni olarak sınıflandırılan 20 kriter arasından firma için önemli olanların belirlenmesi amacıyla AHS uygulanmıştır.

### 5.1.2. Karşılaştırma Matrislerinin Oluşturulması

Kriterlerin ikili karşılaştırmaları satın alma, üretim planlama, tedarikçi kalitesi, kalite kontrol ve malzeme, depo ambar departmanlarında görevli 6 yöneticiye ayrı ayrı yaptırılmıştır. İkili karşılaştırmalar Saaty (1980)'nin geliştirmiş olduğu 1-9 ölçeğine göre yapılmıştır. Birden fazla karar vericiyle karşılaşıldığı durumlarda, grup üyelerinin bireysel kararlarından bir grup kararının verilmesi gerekmektedir. AHS'de birden fazla karar vericinin olduğu ve bu karar vericilerin eşit öneme sahip olduğu durumlarda grup kararının elde edilmesinde geometrik ortalama sıklıkla kullanılmaktadır (Ramanathan ve Ganesh, 1994; 252). Bu nedenle, altı farklı departmandan elde etmiş olduğumuz ikili karşılaştırma matrislerinin geometrik ortalaması alınarak altı yöneticinin grup kararını yansıtan yeni bir ikili karşılaştırmalar matrisi elde edilmiştir. Bu matris Tablo 4'te verilmiştir ve bundan sonraki hesaplamalar bu yeni matris kullanılarak yapılacaktır.

**Tablo 4.** İkili Karşılaştırmalar Matrislerinden Elde Edilen Geometrik Ortalama Değerleri

|                                 | Performans Geçmiş | Garanti ve Taahhüt Politikaları | Üretim Yeterliliği ve Kapasite | Teknik Yeterlilik | Finansal Pozisyon | Prosedürlere Uyum | İletişim Sistemi | Sektördeki Ün ve İtibar | İş için İsteklilik | Yönetim ve Organizasyon | Faaliyet Kontrolü | Tamir-Bakım Hizmeti | Tedarikçinin Tutumu | Etki  | Ambalajlama Yeteneği | İşgücü İlişkisi Kayıtları | Coğrafi Konum | Geçmiş İşlerin Miktarı | Eğitim Yardımları | Karşılıklı Düzenlemeler |
|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|-------|----------------------|---------------------------|---------------|------------------------|-------------------|-------------------------|
| Performans Geçmiş               | 1,000             | 1,383                           | 0,323                          | 0,401             | 1,728             | 1,260             | 1,130            | 3,979                   | 2,615              | 2,522                   | 0,925             | 3,360               | 1,468               | 2,863 | 3,249                | 2,094                     | 1,693         | 4,309                  | 4,318             | 1,763                   |
| Garanti ve Taahhüt Politikaları | 0,723             | 1,000                           | 0,175                          | 0,183             | 0,517             | 0,761             | 0,833            | 3,175                   | 1,308              | 1,843                   | 0,600             | 2,936               | 0,729               | 1,886 | 3,617                | 3,147                     | 1,070         | 2,884                  | 4,160             | 4,069                   |
| Üretim Yeterliliği ve Kapasite  | 3,097             | 5,727                           | 1,000                          | 3,488             | 2,430             | 1,817             | 2,279            | 3,533                   | 2,689              | 1,442                   | 1,228             | 3,554               | 1,619               | 2,720 | 4,353                | 5,499                     | 2,080         | 2,854                  | 3,979             | 3,267                   |
| Teknik Yeterlilik               | 2,493             | 5,473                           | 0,287                          | 1,000             | 1,743             | 1,165             | 3,162            | 3,588                   | 3,107              | 3,240                   | 1,232             | 3,554               | 3,302               | 4,036 | 4,197                | 4,530                     | 2,080         | 3,847                  | 3,455             | 3,203                   |
| Finansal Pozisyon               | 0,579             | 1,935                           | 0,412                          | 0,574             | 1,000             | 0,951             | 0,750            | 2,134                   | 1,170              | 1,285                   | 0,700             | 3,706               | 0,994               | 1,417 | 4,353                | 4,223                     | 1,944         | 3,086                  | 4,670             | 2,402                   |
| Prosedürlere Uyum               | 0,794             | 1,314                           | 0,550                          | 0,858             | 1,052             | 1,000             | 2,960            | 2,245                   | 0,720              | 1,070                   | 0,981             | 2,821               | 0,802               | 2,040 | 3,965                | 2,828                     | 0,721         | 2,525                  | 3,302             | 2,942                   |
| İletişim Sistemi                | 0,885             | 1,201                           | 0,439                          | 0,316             | 1,333             | 0,338             | 1,000            | 1,468                   | 0,729              | 1,000                   | 0,482             | 2,289               | 0,466               | 0,935 | 1,026                | 1,540                     | 0,470         | 1,214                  | 2,542             | 0,818                   |
| Sektördeki Ün ve İtibar         | 0,251             | 0,315                           | 0,283                          | 0,279             | 0,469             | 0,445             | 0,681            | 1,000                   | 0,563              | 0,447                   | 0,674             | 0,951               | 0,292               | 0,379 | 0,561                | 0,525                     | 0,624         | 0,442                  | 1,157             | 0,458                   |
| İş için İsteklilik              | 0,382             | 0,765                           | 0,372                          | 0,322             | 0,854             | 1,390             | 1,372            | 1,777                   | 1,000              | 1,000                   | 0,404             | 3,260               | 0,981               | 1,513 | 3,732                | 2,600                     | 1,070         | 2,960                  | 3,957             | 2,942                   |
| Yönetim ve Organizasyon         | 0,397             | 0,543                           | 0,693                          | 0,309             | 0,778             | 0,935             | 1,000            | 2,239                   | 1,000              | 1,000                   | 0,618             | 1,222               | 0,661               | 1,038 | 3,388                | 3,595                     | 1,172         | 1,570                  | 3,915             | 3,302                   |
| Faaliyet Kontrolü               | 1,081             | 1,667                           | 0,814                          | 0,812             | 1,430             | 1,020             | 2,076            | 1,484                   | 2,476              | 1,619                   | 1,000             | 2,821               | 1,201               | 1,906 | 3,464                | 3,965                     | 1,751         | 3,141                  | 4,670             | 2,696                   |
| Tamir-Bakım Hizmeti             | 0,298             | 0,341                           | 0,281                          | 0,281             | 0,270             | 0,354             | 0,437            | 1,051                   | 0,307              | 0,818                   | 0,354             | 1,000               | 0,607               | 0,975 | 2,062                | 2,140                     | 0,428         | 0,778                  | 0,911             | 0,837                   |
| Tedarikçinin Tutumu             | 0,681             | 1,372                           | 0,618                          | 0,303             | 1,006             | 1,246             | 2,147            | 3,427                   | 1,020              | 1,513                   | 0,833             | 1,648               | 1,000               | 0,445 | 2,093                | 1,809                     | 1,101         | 1,195                  | 3,388             | 1,743                   |
| Etki                            | 0,349             | 0,530                           | 0,368                          | 0,248             | 0,706             | 0,490             | 1,070            | 2,637                   | 0,661              | 0,963                   | 0,525             | 1,026               | 2,245               | 1,000 | 2,570                | 1,383                     | 0,727         | 1,956                  | 2,994             | 1,246                   |
| Ambalajlama Yeteneği            | 0,308             | 0,276                           | 0,230                          | 0,238             | 0,230             | 0,252             | 0,975            | 1,782                   | 0,268              | 0,295                   | 0,289             | 0,485               | 0,478               | 0,389 | 1,000                | 0,833                     | 0,324         | 0,580                  | 1,906             | 0,802                   |
| İşgücü İlişkisi Kayıtları       | 0,477             | 0,318                           | 0,182                          | 0,221             | 0,237             | 0,354             | 0,649            | 1,906                   | 0,385              | 0,278                   | 0,252             | 0,467               | 0,553               | 0,723 | 1,201                | 1,000                     | 0,550         | 0,963                  | 0,953             | 0,421                   |
| Coğrafi Konum                   | 0,591             | 0,935                           | 0,481                          | 0,481             | 0,514             | 1,388             | 2,127            | 1,602                   | 0,935              | 0,853                   | 0,571             | 2,335               | 0,909               | 1,375 | 3,086                | 1,817                     | 1,000         | 1,838                  | 2,018             | 2,265                   |
| Geçmiş İşlerin Miktarı          | 0,232             | 0,347                           | 0,350                          | 0,260             | 0,324             | 0,396             | 0,824            | 2,265                   | 0,338              | 0,637                   | 0,318             | 1,285               | 0,837               | 0,511 | 1,724                | 1,038                     | 0,544         | 1,000                  | 1,771             | 1,228                   |
| Eğitim Yardımları               | 0,232             | 0,240                           | 0,251                          | 0,258             | 0,214             | 0,303             | 0,393            | 0,891                   | 0,253              | 0,255                   | 0,214             | 1,098               | 0,295               | 0,334 | 0,525                | 1,049                     | 0,496         | 0,565                  | 1,000             | 0,661                   |
| Karşılıklı Düzenlemeler         | 0,567             | 0,271                           | 0,306                          | 0,312             | 0,416             | 0,340             | 1,222            | 2,182                   | 0,340              | 0,303                   | 0,371             | 1,195               | 0,574               | 0,802 | 1,246                | 2,376                     | 0,442         | 0,814                  | 1,513             | 1,000                   |

### 5.1.3. Öncelik Matrislerinin Oluşturulması ve Kriterlerin Önceliğinin Belirlenmesi

İkili karşılaştırmalar matrislerinin geometrik ortalama değerlerinden oluşan matriste gerekli hesaplamalar yapılarak tedarikçi seçim kriterlerine ilişkin öncelik değerleri elde edilmiştir. Kriterlere ilişkin öncelik değerleri Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Karşılaştırma Matrislerinden Elde Edilen Öncelik Matris Değerleri

| Kriterler                       | Öncelik Değerleri | Kriterler                 | Öncelik Değerleri |
|---------------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|
| Performans Geçmiş               | 0,087             | Faaliyet Kontrolü         | 0,084             |
| Garanti ve Taahhüt Politikaları | 0,055             | Tamir-Bakım Hizmeti       | 0,023             |
| Üretim Yeterliliği ve Kapasite  | 0,120             | Tedarikçinin Tutumu       | 0,049             |
| Teknik Yeterlilik               | 0,103             | Etki                      | 0,041             |
| Finansal Pozisyon               | 0,049             | Ambalajlama Yeteneği      | 0,020             |
| Prosedürlere Uyum               | 0,064             | İşgücü İlişkisi Kayıtları | 0,021             |
| İletişim Sistemi                | 0,039             | Coğrafi Konum             | 0,046             |
| Sektördeki Ün ve İtibar         | 0,020             | Geçmiş İşlerin Miktarı    | 0,025             |
| İş için İsteklilik              | 0,054             | Eğitim Yardımları         | 0,017             |
| Yönetim ve Organizasyon         | 0,048             | Karşılıklı Düzenlemeler   | 0,028             |

Tablo 5'teki öncelik matris değerleri firma için tedarikçi seçim kriterlerinin öncelik düzeylerini göstermektedir. Tablo 5'i incelediğimizde, Üretim yeterliliği ve kapasite kriterinin %12 ile en yüksek önceliğe sahip olduğunu görmekteyiz. Teknik yeterlilik %10, faaliyet kontrolü ve performans geçmişi %8, finansal pozisyon ve prosedürlere uyum %6 önceliğe sahip kriterler olarak sıralanmaktadır.

Analizin daha sonraki adımlarında ise sırayla;

- Öncelik matris değerleri ile asıl matris değerleri çarpılarak ağırlıklandırılmış toplam matris değerleri hesaplanmış,
- Ağırlıklandırılmış toplam matris değerleri öncelik matris değerlerine oranlanmış,
- Ve bu değerlerin ortalaması alınarak  $\lambda_{max} = 21,289$  olarak hesaplanmıştır. Bu değer, öncelik matrisinin tutarlılığının hesaplanmasında kullanılmıştır.

AHS'de, kriterlerin öncelik değerleri hesaplanırken, ikili karşılaştırmalar karar vericinin yargısına dayandığı için tutarsızlıkların oluşması söz konusudur. Tutarlılık oranı hesaplanırken Tutarlılık İndeksi (Tİ) ve Rassallık İndeksi (RI) değerlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Öncelikle Tutarlılık İndeks değeri hesaplanmıştır.

**Tutarlılık İndeksi (CI) :**  $(\lambda_{max} - n)/(n-1)$

**Tutarlılık İndeksi:**  $(21,289 - 20) / (20-1) = 0,067$ 'dir.

Rassallık İndeksi değerlerini hesaplarken Saaty'nin 1980 yılında geliştirmiş olduğu Rassal İndeks Sayıları Matrisi kullanılır. Bu değerler, en çok 15 büyüklüğünde matrisler için hesaplanmıştır. Uygulama örneğimizde matris büyüklüğümüz 20'dir. 20 büyüklüğündeki matris için Rassallık İndeks değeri ihtiyacımız vardır. Alonso ve Lamata (2006), yapmış oldukları çalışmada 15'den büyük matris boyutları için rassallık indeksleri hesaplamışlardır. Bu çalışmadan yararlanarak 20 büyüklüğündeki öncelik matrisimize ait Rassallık İndeksi değeri 1,6341 olarak belirlenmiştir.

Tutarlılık Oranını (CR) hesaplırsak;

**Tutarlılık Oranı (CR) :** Tutarlılık İndeksi (CI) / Rassallık İndeksi (RI)

**Tutarlılık Oranı :**  $0,067 / 1,6341 = 0,041$

Bu oranın %10'dan düşük olması istenmektedir. Örneğimizde Tutarlılık Oranı 0,041 olarak bulunmuştur. Böylelikle, öncelik matris değerlerinin tutarlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yöneticilerin tedarikçi seçim kriterlerini ikili karşılaştırırken tutarlı değerler verdiği görülmüştür.

## 5.2. Tedarikçilerin Performans Etkinliğinin Ölçülmesinde VZA Uygulaması

Uygulamanın bu kısmında, performansları ölçülecek olan KVB'ler yani tedarikçiler belirlenecektir. Daha sonra, üç adet çıktı değişkeni ve AHS ile seçilen yüksek önceliğe sahip beş adet girdi değişkeni kullanılarak uygun VZA modeli belirlenip tedarikçiler analize alınacak ve tedarikçilerin performanslarının etkinlik sonuçları değerlendirilecektir.

### 5.2.1. Performansları Değerlendirilecek Tedarikçilerin Belirlenmesi

Analize alınacak tedarikçileri belirlerken yöneticilerin görüşlerine başvurulmuştur. Yöneticiler soğutucu ürün üretiminde kullanılan farklı alt parçaların tedarik edildiği dört alt parça tedarikçi grubu belirlemişlerdir. Bu alt parça grupları ürünün üretiminde önemli alt parçalar oldukları için seçilmişlerdir.

A grubu alt parça tedarikçileri plastik enjeksiyon, B grubu alt parça tedarikçileri siyah sac, C grubu alt parça tedarikçileri film kaplı sac (pre-painted) ve D grubu alt parça tedarikçileri strafor (EPS) temin edildiği tedarikçi gruplarıdır. A grubunda A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 olmak üzere 7 adet, B grubunda B1, B2, B3, B4 olmak üzere 4 adet, C grubunda C1, C2, C3, C4, C5 olmak üzere 5 adet, D grubunda D1, D2, D3, D4 olmak üzere 4 adet ve toplamda 20 adet tedarikçi KVB olarak belirlenmiştir.

### 5.2.2. Tedarikçi Seçim Kriterlerinden VZA'da Kullanılacak Girdi ve Çıktı Değişkenlerine Karar Verilmesi

Firma yöneticileri ve tez izleme komitesi tarafından son derece önemli bulunan kalite, teslimat, fiyat kriterleri VZA'da kullanılacak çıktı değişkenleri olarak belirlenmiştir. Yapılan AHS analizi ile belirlenen en yüksek önceliğe sahip üretim yeterliliği ve kapasite, teknik yeterlilik, faaliyet kontrolü, performans geçmişi ve prosedürlere uyum kriterleri VZA'da girdi değişkenleri olarak kullanılacaktır. Literatürde VZA'da

etkinliği değerlendirilen KVB sayısının analizde kullanılan girdi ve çıktı değişkeni sayısının en az iki katı olma koşulu analiz için seçilecek girdi değişkeni sayısını kısıtlamaktadır. Bu nedenle %5'ten daha yüksek önceliğe sahip 5 çıktı değişkeni ve 3 çıktı değişkeni kullanılarak tedarikçilerin etkinliği değerlendirilmiştir.

### 5.2.3. Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Ölçümü

Girdi değişkenlerinden üretim yeterliliği ve kapasite değişkeni, firmanın tedarikçilerinin üretim yeterliliği ve kapasite düzeyleri, özel üretim planlarını karşılayabilme ve pazarın talebine göre yeni ürün geliştirme yeteneklerini dikkate alarak 100 endeksine göre değerlendirilmiştir. Teknik yeterlilik değişkeni, firmanın tedarikçilerinin üretim ve tasarımda teknolojiyi kullanma potansiyeline bakılarak Likert'in 1-5 ölçeğinde değerlendirilmiştir. Faaliyet kontrolü değişkeni, tedarikçilerin kalite kontrol raporlama ve stok kontrolüne göre Likert'in 1-5 ölçeğinde değerlendirilmiştir. Performans geçmişi değişkeni, her bir tedarikçinin performansı kalite ve teslimata göre hesaplanan indeks değerlerine göre değerlendirilmiştir. Prosedürlere uyum değişkeni, tedarikçilerin bu faaliyetlere ilişkin belirlenen prosedürlere uyum gösterme düzeylerine göre Likert'in 1-5 ölçeğinde değerlendirilmiştir.

Çıktı değişkenlerinden kalitenin değerlendirilmesinde milyonda hatalı parça (Part Per Million/PPM) sayıları kullanılmıştır. VZA'daki amacımız çıktı maksimizasyonu olduğu için, milyonda hatalı parça sayıları milyonda hatasız parça sayılarına dönüştürülmüştür. Elde edilen bu değerler yüzdelik oranlara dönüştürülmüş ve veriler normalize edilerek hatasız ürün yüzdesi kullanılmıştır. Teslimat değişkeninin ölçümünde, siparişlerin zamanında teslim yüzdeleri kullanılmıştır. Tedarikçilerin fiyat performansları değerlendirilirken, sektör ortalamasına göre tedarikçilerin vermiş olduğu fiyatlar kullanılarak sektörel fiyata göre bir endeks oluşturulmuştur. Endeks oluşturulurken sektörel fiyat ortalamasında fiyat veren tedarikçiler 100 değeri, sektörel fiyattan düşük fiyat veren tedarikçiler 100'den az değer verilerek performansları değerlendirilmiştir. Bu değerler, VZA'daki çıktı maksimizasyonu amacına uygunluk sağlaması için değerler düzeltilerek endeks elde edilmiştir.

### 5.2.4. Uygun VZA Modelinin Seçilmesi

Çalışmanın uygulama kısmında tedarikçilerin toplam etkinlik skorlarının ölçülmesini sağlayan çıktı yönlü CCR modeli, firmanın en önemli 20 adet tedarikçisinin performans değerlendirmesinde kullanılacak VZA modeli olarak seçilmiştir. Uygulama kapsamında, VZA metodolojisi ile CCR modeli-CRS zarflama yüzey tipi seçilerek 20 tedarikçiye ait girdi ve çıktı değişken değerleri DEAP-xp programında çalıştırılarak, tedarikçilerin etkinlik skorları elde edilmiştir. Analiz kapsamında, etkinlik skorlarının belirlenmesinde referans alınan tedarikçi seti program tarafından belirlenmiştir.

### 5.2.5. Tedarikçilerin Performans Etkinlik Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Analiz kapsamına alınmış değişkenler çerçevesinde, gözlem kümesinde yer alan 20 tedarikçi arasından A1, A2, A3, A5, B3, B4, D3 kodlu tedarikçiler "1" etkinlik skoruyla etkin çıkmışlardır. Gözlem kümesinde en düşük etkinlik skoru, 0,934 ile A4 kodlu tedarikçide gözlenmiştir. Analizde göze çarpan, gözlem kümesi kapsamında yer alan tedarikçilerin %35'inin etkin olduğudur. Etkin olmayan her bir tedarikçinin, referans alınan tedarikçilere göre etkin olabilmeleri için gerçekleştirmeleri gereken iyileştirmeleri gösteren potansiyel iyileştirme önerileri Tablo 6'daki gibidir.

**Tablo 6.** CCR Etkin Olmayan KVB İçin Potansiyel İyileştirme Tablosu

| Tedarikçiler | İyileştirme Oranları (%) |                    |                 |
|--------------|--------------------------|--------------------|-----------------|
|              | Kalite Değişkeni         | Teslimat Değişkeni | Fiyat Değişkeni |
| A4           | 7,04                     | 7,04               | 7,40            |
| A6           | 4,10                     | 0,17               | 5,41            |
| A7           | 5,69                     | 5,69               | 10,82           |
| B1           | 10,68                    | 5,76               | 15,46           |
| B2           | 5,01                     | 5,01               | 7,93            |
| C1           | 1,42                     | 1,42               | 7,87            |
| C2           | 6,13                     | 6,13               | 11,34           |
| C3           | 3,40                     | 1,66               | 5,97            |
| C4           | 6,13                     | 6,13               | 9,15            |
| C5           | 1,33                     | 0,33               | 5,93            |
| D1           | 1,90                     | 2,19               | 5,05            |
| D2           | 3,40                     | 1,66               | 8,09            |
| D4           | 0,19                     | 4,77               | 1,25            |

**Not:** Tablo 6'daki gerçekleşen veriler uygulamanın yapıldığı firmadan, hedeflenen veriler DEAP-xp programının çalıştırılması ile elde edilmiştir. Potansiyel iyileştirme oranları ise yazar tarafından hesaplanmıştır.

A4 kodlu tedarikçinin kalite ve teslimat performansında %7,04, fiyat performansında %7,41' lik iyileştirme yapması, A6 kodlu tedarikçinin kalite performansında %4,10, teslimat performansında %0,17, fiyat performansında %5,41'lik iyileştirme yapması, A7 kodlu tedarikçinin kalite ve teslimat performansında %5,69, fiyat performansında %10,82' lik iyileştirme yapması önerilmiştir.

B1 kodlu tedarikçinin kalite performansında %10,68, teslimat performansında %5,76, fiyat performansında %15,46' lik iyileştirme yapması, B2 kodlu tedarikçinin kalite ve teslimat performansında %5,01, fiyat performansında %7,93'lük iyileştirme yapması önerilmiştir.

C1 kodlu tedarikçinin kalite ve teslimat performansında %1,42, fiyat performansında %7,87'lik iyileştirme yapması, C2 kodlu tedarikçinin kalite ve teslimat performansında %6,13, fiyat performansında %11,34'lük iyileştirme yapması, C3 kodlu tedarikçinin kalite performansında %3,40, teslimat performansında %1,66, fiyat performansında %5,97'lik iyileştirme yapması, C4 kodlu tedarikçinin kalite ve teslimat performansında %6,13, fiyat performansında %9,15'lik iyileştirme yapması, C5 kodlu tedarikçinin kalite performansında %1,33, teslimat performansında %0,33, fiyat performansında %5,93'lük iyileştirme yapması önerilmiştir.

D1 kodlu kalite performansında %1,90, teslimat performansında %2,19, fiyat performansında %5,05'lik iyileştirme yapması, D2 kodlu tedarikçinin kalite performansında %3,40, teslimat performansında %1,66, fiyat performansında %8,09'luk iyileştirme yapması, D4 kodlu tedarikçinin kalite performansında %0,19, teslimat performansında %4,77, fiyat performansında %1,25'lik iyileştirme yapması önerilmiştir.

## SONUÇ

Günümüzde rekabet, işletmeler arasında değil tedarik zincirleri arasında gerçekleşmektedir. İşletmeler müşteri isteklerine doğru ve hızlı cevap verebilmek için tedarik zincirleri doğru bir şekilde tasarlanmalıdır. Aynı zamanda, işletmelere rakipleri karşısında böyle güçlü bir üstünlük sağlayan tedarik zincirlerinin etkin yönetimi ön plana çıkmaktadır.

Tedarikçi ilişkileri yönetimi, sadece tedarikçilerle iyi ilişkiler kurma ve iletişime odaklanmamakta aynı zamanda tedarikçilerin kalifikasyonuna, geliştirilmesine, tedarikçi performansı değerlendirilmesine de olanak sağlamaktadır. Özellikle üretim işletmeleri için tedarikçi ilişkilerini etkin bir şekilde yönetmesinin işletmelerin performanslarının geliştirilmesi ve iyileştirilmesi konusunda son derece önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Aynı zamanda, tedarikçi ilişkileri yönetimi sistemi işletmelere tedarikçi seçme ve değerlendirme konusunda yardımcı olmaktadır. Bu doğrultuda, tedarikçi ile olan ilişkiler ve tedarikçilerin performans değerlendirmeleri üzerinde önemle durulması gereken konular haline gelmiştir.

Her sektör için önemli olan TZY ve tedarikçi ilişkileri yönetimi süreci, beyaz eşya sektöründe de son derece önemli hale gelmiştir. Beyaz eşya sektörü, son yıllarda yaşanan teknolojik gelişmeler ve küreselleşme ile birlikte değişen ve yaşanan zorlu rekabet koşullarından son derece etkilenen sektörler içerisinde yer

almaktadır. Bu nedenle, beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren üretici firmalar için tedarik zincirinin doğru şekilde kurulması, tedarikçilerle iyi ilişkiler geliştirilmesi ve tedarikçilerin performans etkinliklerinin ölçülmesi önem kazanmıştır.

Çalışmanın uygulamasında, tedarikçilerin seçim ve değerlendirilmesinde AHS ve VZA birlikte kullanılmıştır. Tedarikçi seçimi ve performans değerlendirmesinde kullanılan kriterlerin belirlenmesinde AHS'den yararlanılmıştır. AHS sonuçlarına göre önceliği daha yüksek olan kriterler tedarikçi performanslarının değerlendirildiği VZA' da kullanılmıştır. Bu iki yöntemin tercih edilme nedeni, çok kriterli ve çok amaçlı olan tedarikçi seçim ve değerlendirme probleminde kullanılabilen yöntemler olmalarıdır.

Tedarikçilerin performans ölçümünde, uygulamanın yapıldığı firma için önemli olan kriterleri belirlemek üzere yöneticilerle yapılan görüşmeler sonucunda 23 adet tedarikçi seçim kriterinden önemli olduğu tespit edilen kalite, teslimat ve fiyat kriteri uygulamanın ikinci aşamasında VZA'da çıktı değişkeni olarak kullanılmak üzere seçilmiştir. Diğer 20 tedarikçi seçim kriteri arasından VZA'da girdi değişkeni olarak kullanılacak firma için önemli olan kriterlerin ve önceliklerinin belirlenmesi için AHS uygulanmıştır. AHS sonuçlarına göre, yüksek önceliğe sahip üretim yeterliliği ve kapasite, teknik yeterlilik, faaliyet kontrolü, performans geçmişi, prosedürlere uyum kriterleri girdi değişkenleri, kalite, teslimat ve fiyat kriterleri çıktı değişkenleri olarak belirlenmiştir. Firmanın tedarikçilerinin performansı VZA ile değerlendirilirken bu kriterler kullanılmıştır.

Tedarikçilerin toplam etkinlik skorlarının ölçülmesini sağlayan çıktı yönlü CCR modeli, firmanın en önemli 20 adet tedarikçisinin performans değerlendirmesinde kullanılacak VZA modeli olarak seçilmiş ve veriler analize alınmıştır. Analiz sonucunda firmanın önemli gördüğü 20 adet tedarikçiden A1, A2, A3, A5, B3, B4 ve D3 kodlu 7 tanesinin etkin performans gösterdiği görülmüştür. Analizde dikkat çeken bir konu da, gözlem kümesi kapsamında yer alan tedarikçilerin %35'inin etkin olduğudur. Diğer 13 adet tedarikçinin performans etkinlik düzeyleri % 0.998 ile % 0.934 değerleri arasında değişmektedir. Bu tedarikçilere yönelik iyileştirme önerileri yapılmıştır.

Yapılan iyileştirme önerileri tedarikçiler tarafından dikkate alınıp gerekli iyileştirmeler yapılırsa tedarikçilerin performans etkinlikleri artacak ve istenen etkinlik düzeyine ulaşacaktır. Tedarikçilerin yüksek performans ile çalışmaları kendileri için olduğu kadar birlikte çalıştığı firmalar için de önemlidir. Bu doğrultuda firmaya yapılacak önerilerden bir tanesi, tedarikçi değerlendirme ve geliştirme sistemlerinin kurulmasıdır. Yapılacak bir diğer öneri, firmanın uyguladığı kalite sistemlerini tedarikçilerinin de uygulamasının sağlanmasıdır. Firma, tedarikçi firmalara kalite sistemleriyle ilgili gerekli bilgi ve eğitimleri vermelidir. Firmanın kendi bünyesinde uygulayacağı tedarikçilerini değerlendirme ve geliştirmeye yönelik faaliyetler, tedarikçilerin sürekli gelişmesine yardımcı olacaktır. Tedarikçilerle daha uzun süreli ve işbirliğine dayalı ilişkiler geliştirmesini sağlayacaktır. Daha etkin şekilde performans gösteren tedarikçiler ile uyumlu ve uzun süreli olarak çalışmanın firmanın verimliliği ve etkinliği üzerinde olumlu etkisi olacaktır.

#### KAYNAKLAR

Akman, G.; Alkan, A. (2006). “Tedarik Zinciri Yönetiminde Bulanık AHP Yöntemi Kullanılarak Tedarikçilerin Performansının Ölçülmesi: Otomotiv Yan Sanayinde Bir Uygulama”, **İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**, Yıl: 5, Sayı: 9, Bahar, ss. 23-46.

Barbarosoğlu, G.; Yazgaç, T. (1997), “An Application of the Analytic Hierarchy Process to the Supplier Selection Problem”, **Production and Inventory Management Journal**, pp. 14-21.

Bhutta, K.S.; Huq, F. (2002). “Supplier Selection Problem: A Comparison of the Total Cost of Ownership and Analytic Hierarchy Process Approaches”, **Supply Chain Management: An International Journal**, Vol. 7, No. 3, pp.126-135.

Chopra, S.; Meindl, P. (2003). **Supply Chain**, Second Edition, Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.

Cooper, W.W.; Shanling, L.; Seiford, L.M.; Kaoru, T.; Thrall, R.M.; Zhu, J. (2001). “Sensitivity And Stability Analysis in DEA: Some Recent Developments”, **Journal of Productivity Analysis**, Vol. 15, N. 3.

Cooper, W.W.; Seiford, L.M.; Zhu, J. (2011). “Handbook on Data Envelopment Analysis History, Models And Interpretations”, **International Series in Operations Research & Management Science**, Vol. 164, pp. 1-39.

Dağdeviren, M.; Eraslan, E.; Kurt, M.; Dizdar, E.N. (2005). “Tedarikçi Seçimi Problemine Analitik Ağ Süreci İle Alternatif Bir Yaklaşım”, **Teknoloji**, C. 8, S. 2, ss. 115-122.

Dahel, N.E. (2003). “Vendor Selection and Order Quantity Allocation in Volume Discount Environments”, **Supply Chain Management: An Internal Journal**, Vol. 8, N. 4, pp.335-342.

Dempsey, W. A. (1978). “Vendor Selection and the Buying Process”, **Industrial Marketing Management**, Vol. 7, pp. 257–267.

Dyson, R.G.; Allen, R.; Camanho, A.S.; Podinovski, V.V.; Sarrico, C.S.; Shale, E.A. (2001). “Pitfalls And Protocols in DEA”, **European Journal of Operational Research**, Vol: 132, I. 2, pp. 245-259.

Fawcett, S. E.; Mangan, G.M.; McCarter, M.W. (2008), "Benefits, Barriers, and Bridges to Effective Supply Chain Management", **Supply Chain Management: An International Journal**, 2008, Vol. 13, I. 1, pp. 35 – 48.

Golany, B.; Roll, Y. (1989). “An Application Procedure For DEA”, **Omega, International Journal of Management Science**, Vol. 17, N. 3, pp. 237-250.

Gökgöz, F. (2009). **Veri Zarflama Analizi Ve Finans Alanına Uygulanması**, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi, Yayın No: 597, Ankara.

Ho, W.; Xu, X.; Dey, P.K. (2010), “Multi-Criteria Decision Making Approaches for Supplier Evaluation and Selection: a Literature Review”, **European journal of Operational Research**, Vol. 202 (1), pp.16-24.

Houlihan, J.B. (1985). “International Supply Chain Management”, **International Journal of Physical Distribution and Materials Management**, 15 (1), 22.

Johnson, L.; Fearon, F. (2006). **Purchasing and Supply Management With 50 Supply Chain Cases**, McGraw- Hill International Edition, 13th Edition.

Karakış İ. (2007). **Tedarikçi İlişkileri Yönetimi**, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, **Yüksek lisans Tezi**.

Karpak, B., Kumcu, E.; Kasuganti, R.R. (2001), “Purchasing Materials in the Supply Chain: Managing a Multi-Objective Task”, **European Journal of Purchasing & Supply Management**, Vol. 7, I. 3, pp. 209-216.

Kopczak, L.R. (1997). “Logistics Partnership and Supply Chain Restructuring. Survey Results from the US Computer Industry”, **Production and Operations Management**, Vol.6 No.3, pp. 226-247.

Lee, H.L.; Billington, C. (1992). “Managing Supply Chain Inventory: Pitfalls and Opportunities” **Sloan eManagement Review**, Vol. 33, No.3, pp. 65-73.

Liu, F.F.; Hai, H.L. (2005), “The voting analytic hierarchy process method for selecting supplier”, **International Journal of Production Economics**, Volume 97, Issue 3, 18, September, Pages 308–317.

Ordoobadi, S.M.; Wang, S. (2011). “A Multiple Perspectives Approach to Supplier Selection”, **Industrial Management & Data Systems**, Vol. 111, N. 4, pp. 629-648.

Öz, E.; Baykoç, Ö.F. (2004). “Tedarikçi Seçimi Problemine Karar Teorisi Destekli Uzman Sistem Yaklaşımı”, **Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi**, C. 19, N. 3.

Park, D.; Krishnan, H. A. (2001), “ Supplier selection practices among small firms in the United States: testing three models”, **Journal of Small Business Management**, 39, 259-271.

Perona, M.; Saccani N. (2004). “Integration Techniques in Customer Supplier Relationships: An Empirical Research in The Italian Industry of Household Appliances”, **International Journal of Production Economics**, 89, 189–205.

Pi, W.; Low, C. (2006), “Supplier Evaluation And Selection Via Taguchi Loss Functions And An AHP”, **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, 27, pp. 625–630.

Quayle, M. (2002) “Purchasing in Small Firms”, **European Journal of Purchasing and Supply Management**, 8, pp. 151–159.

Routroy, S. (2008), “Decision Framework for Supplier Evaluation and Selection in Supply Chain”, **The Icfai University Journal of Supply Chain Management**, Vol. V, No. 3.

- Rushton, A.; Croucher, P.; Baker, P. (2014). **The Handbook of Logistics&Distribution Management**, British Library Cataloguing, United Kingdom.
- Saaty, T.L. (1980), **The Analytic Hierarchy Process**, McGraw-Hill Comp., USA.
- Saaty, T.L. (2001). “Deriving The Ahp 1-9 Scale From First Principles”, **Proceedings – 6th ISAHP 2001**, Berne, Switzerland, August 2-4.
- Saaty, T.L. (1994). “How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process”, **The Institute of Management Science**, Vol. 24, I. 6, pp.19-43.
- Sezen, B. (2004). “Veri Zarflama Analizi ile Tedarik Zinciri Ortaklarının Performans Değerlendirmesi”, **YA/EM 2004 Yöneylem Araştırması / Endüstri Mühendisliği 24. Ulusal Kongresi**, 16-18 Haziran, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Sönmez, M. (2006). “A Review and Critique of Supplier Selection Process and Practices”, **Occasional Papers Series Paper**, Vol. 1.
- Tahriri, F.; Osman, M.R.; Ali, A.; Yusuf, R.M. (2008). “A Review Of Supplier Selection Methods in Manufacturing Industries”, **Suranaree J. Sci. Technol.**, 15,(3):201-208.
- Tseng, Y.J.; Yu-Hua, L. (2005), “A Model for Supplier Selection and Tasks Assignment”, **Journal of American Academy of Business**, Vol. 6 (2), pp. 197-207.
- Velde, N.; Meijer, R. (2003). “A System Approach to Supply Chain Design with a Multinational for Colorant and Coatings”, **Production Technology and Management, Delft University of Technology**, The Netherlands.
- Verma, R.; Pullman, M.E. (1998), “ An Analysis of The Supplier Selection Process”, **Omega International Journal of Management Science**, 26(6):739–750.
- Vrijhoef, R.; Koskela, L. (2000). “The four roles of supply chain management in construction”, **European Journal of Purchasing & Supply Management**, Vol. 6, pp. 169-178.
- Weber, C.A.; Current, J.R.; Benton, W.C. (1991). “Vendor Selection Criteria and Methods”, **European Journal of Operational Research**, Vol. 50, pp. 2-18.
- Wu, M.Y.; Weng, Y.C. (2010), “A Study of Supplier Selection Factors for High-Tech Industries in the Supply Chain”, **Total Quality Management**, Vol. 21, N. 4, pp. 391–413.
- Yolalan, R. (1993). **İşletmelerde Görelî Etkinlik Ölçümü**, Ankara: Mpm Yayınları, Yayın No: 483.
- Yun, Y.B.; Nakayama H.; Tanino, T. (2004). “Continuous Optimization A Generalized Model For Data Envelopment Analysis”, **European Journal of Operational Research**, Vol. 157.