



TEDARİKÇİ SEÇİMİNDE İŞLETMELERDE SİSTEM YÖNETİMİ VE GÜVENLİĞİ KRİTERLERİNE DAYALI BİR KARAR MODELİ VE MODELİN UYGULAMASI

A DECISION MODEL FOR SUPPLIER SELECTION BASED ON BUSINESS SYSTEM MANAGEMENT AND SAFETY CRITERIA AND APPLICATION OF THE MODEL

Semih COŞKUN¹, Olcay POLAT^{1*}, Bayram KARA¹

¹Endüstri Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye.
scoskun@pau.edu.tr, opolat@pau.edu.tr, bayrammkara@gmail.com

Geliş Tarihi/Received: 19.06.2014, Kabul Tarihi/Accepted: 19.09.2014
* Yazışılan yazar/Corresponding author

doi: 10.5505/pajes.2014.36002
Araştırma Makalesi/Research Article

Öz

Modern piyasa şartlarında rekabet gücünü devam ettirebilmek için tedarik zincirlerinde ana üretici, tedarikçi ve müşteri ilişkilerinin etkin ve sürdürülebilir bir şekilde yönetimini gerektirmektedir. Tedarikçi rolü, bir taraftan müşterisi konumundaki işletmenin taleplerini istenilen maliyette, kalitede, zamanda ve esneklikte sağlayabilmeyi gerektirirken, aynı zamanda sistem, ürün ve çevre güvenliği şartlarını sistematik bir şekilde yönetmesini gerektirmektedir. Etkin bir tedarik zinciri yönetiminde önemli bir yere sahip olan tedarikçi belirleme kararları, nitel ve nicel faktörlerin bir arada değerlendirildiği karma yönetim karar destek modelleri ile daha tutarlı olacaktır. Bu doğrultuda yapılan çalışmada, sistem bütünlüğü esas alınarak, dinamik bir tedarikçi seçim sürecinin tasarlanması ve modellenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla Balanced Scorecard perspektifleri temelli ve sistem güvenliği esaslı değerlendirme kriterleri oluşturulmuştur. Kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesinde Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi yönteminden faydalanılmıştır. Alternatif tedarikçiler arasından sistem güvenliği esasına göre en uygun olan tedarikçinin seçilmesi ise Fayda Aralığı Temelli Etkileşimli Grup karar verme yöntemi ile belirlenmiştir. Önerilen modelin sınanması için hizmet sektöründe faaliyet gösteren bir havaalanı işletmecisi seçilmiştir. Sonuç olarak sunulan modelin uygulamada tutarlı sonuçlar üreten bir tedarikçi seçim karar modeli olduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: Tedarikçi seçimi, Balanced scorecard, Bulanık analitik hiyerarşi Prosesi, Fayda aralığı temelli etkileşimli grup karar verme yöntemi, Sistem güvenliği

Abstract

In modern market conditions, sustainable and effective management of main manufacturers, suppliers and customer relationship is a necessity for competitiveness. Suppliers must satisfy customers' expectations such as cost minimization, quality maximization, improved flexibility and achieved deadlines; which is also required for systematic management of products, work and environmental safety. The supplier selection process is consistently getting more complicated by the effect of increasing amount of suppliers and supplier selection criteria. Supplier selection decisions which take an important role in efficient supplier management will be more consistent by the application of decision making models which integrate the quantitative and qualitative evaluation factors. In this study, a dynamic process is designed and modeled for supplier selection. For this purpose, evaluation criteria are established according to the Balanced Scorecard perspectives, system sustainability and safety requirements. Fuzzy Analytic Hierarchy Process method is used for evaluating the importance of supplier selection criteria. A utility range-based interactive group decision making method is used for the selection of the best supplier. In order to test the proposed model, a representative from airport operation sector is selected. Finally, it is revealed that the application of the proposed model generates consistent results for supplier selection decisions.

Keywords: Supplier selection, Balanced scorecard, Fuzzy analytic hierarchy process, Utility range-based interactive group support system for multi-attribute decision making, System safety

1 Giriş

Tedarik etme anlayışının ilk akla gelen ve klasikleşen yaklaşımı "uygun fiyat" kriterinin modern piyasalarda da başroldeki yerini koruduğu gözlenmektedir. Ancak hızla büyüyen global düzeydeki üretim arzı ve tüketicilerin adeta kronikleşen farklı ürün çeşitliliği arayışı tüketim ve tedarik anlayışının da karmaşık bir hal almasına neden olmaktadır. Ürün konumlandırma, uygun tedarikçi seçimi ve tedarikçilerin değerlendirilmesi, globalleşen iş dünyasında en kritik yönetim faaliyetlerden biri haline gelmiştir. Bu alanda yapılacak hatalar, işletmeler için önemli finansal, operasyonel ve yönetsel kayıplara neden olabilmektedir. Tedarikçilerin ve müşterilerin birbirlerini iyi anlamaları, rekabet riskini paylaşmaları sürdürülebilir bir piyasa için önem taşımaktadır. Bu durum ilişkilerin sadece bir ürün değerlendirme faaliyeti ile sınırlı kalmamasını, ürünü ve pazarı güvence altına almak adına sistem güvenliği şartlarının da birlikte değerlendirilmesini gerektirmektedir.

İşletmeler için verilmesi zor olan kararlardan birisi tedarikçi seçimidir. İşletmelerin, belirledikleri özelliklere sahip ürün

ve/veya hizmeti sağlama yeteneğine sahip tedarikçiler arasından hangilerinin seçileceği tedarikçi seçim problemi olarak tanımlanmaktadır [1].

İşletmelerin başarısında önemli rol oynayan tedarikçi seçim problemlerinin çözümünde bazı zorluklarla karşılaşmaktadır. Ünver [2]'e göre bunun üç temel nedeni bulunmaktadır.

- Tedarikçi seçiminde çok sayıda kriter ve alt kriterlerin bulunması ve bu kriterlerin bazılarının nitel bazılarının da nicel değerler olması,
- Fazla sayıda tedarikçinin olması,
- Seçim aşamasında birbiriyle çelişen ve birbirini tamamlayan kriterlerin olması.

İşletmeler tedarikçi seçim aşamasında kendi önceliklerini belirleyerek tedarikçilerinde aradıkları özellikleri sıralamaktadırlar. Çalışmalarda belli kriterler ön plana çıksa da, kriterler ve öncelikleri işletmeden işletmeye farklılık göstermektedir [3].

Tedarikçi seçiminde kullanılacak kriterler ile ilgili ilk önemli çalışmayı 1966 yılında Dickson yapmıştır [4]. Dickson'ın

çalışması 170 sorudan oluşan anketten oluşmaktadır; bu anket Ulusal Satın Alma Yöneticileri Birliği'nin üyelerinden seçilen 273 Amerikalı ve Kanadalı satın alma ajanları ve yöneticileri tarafından cevaplanmıştır [4].

Tedarikçi seçiminde kullanılan kriterlere verilen önem zaman içerisinde üretim sistemlerinde ve müşteri beklentilerinde meydana gelen değişimler sonucunda farklılaşma göstermiştir. Örneğin günümüzde tam zamanında üretim sistemi gibi üretim stratejilerinde teslimat güvenilirliği, üretim kalitesi gibi kriterlere tedarikçi seçiminde en az fiyat kriteri kadar önem verildiği görülmektedir [1].

Bu çalışma kapsamında hizmet sektöründe faaliyet gösteren bir firma için en uygun tedarikçinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda tedarikçi seçimi için sistem yönetimi ve güvenliği esaslı kriterler Balanced Scorecard perspektiflerine göre belirlenmiş ve seçilen kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesi için Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemlerinden Genişletilmiş Analiz Yöntemi kullanılmıştır. Alternatif tedarikçilerin değerlendirilmesi ve şirket için en uygun olanın belirlenmesi için Fayda Aralığı Temelli Etkileşimli Grup Karar Verme yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmanın ikinci bölümünde tedarikçi seçimi, tedarikçi seçimi problemi, tedarikçi seçim kriterleri ve literatürdeki tedarikçi seçimi için yapılan çalışmalar incelenmiştir. Üçüncü bölümde kriterlerin belirlenmesinde, önem derecelerinin sıralanması ve tedarikçi seçiminde kullanılan yöntemler hakkında bilgiler verilmiştir. Çalışmanın dördüncü bölümünde en uygun tedarikçinin seçilmesi amacıyla bir uygulama çalışması yapılmıştır. Altıncı ve son bölümde yapılan uygulama çalışmasının sonuçları ve öneriler yer almaktadır.

2 Literatür Taraması

Literatürde tedarikçi seçimi ile ilgili birçok çalışmaya rastlamak mümkündür. İşletmeler açısından tedarikçi seçim probleminin öneminin artması ile birlikte tedarikçi seçim probleminin çözümünde yararlanabilecek çok sayıda model ve yöntem geliştirilmiştir. Literatürdeki tedarikçi seçimine ilişkin güncel literatür taramaları Ho ve diğ. [5] ve Chai ve diğ. [6] tarafından yapılmıştır.

Bu taramalarda yer almayan ülkemizde yapılmış farklı araştırmalar da bulunmaktadır. Örneğin, Özyörük ve Özcan [7], Baynal ve Yüzüğüllü [8] ve Kapar [9] çalışmalarında üretim sektöründe tedarikçilerinin belirlenmesi sürecinde AHP yaklaşımından yararlanmıştır. Güner ve Mutlu [10], Akman ve Alkan [11] ve Göksu ve Güngör [12] ise tedarikçilerinin seçiminde Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (BAHP) yönteminden faydalanmıştır. Dağdeviren ve diğ. [13] tedarikçilerin değerlendirilmesinde karar verme sürecini etkileyen faktörler arasındaki her türlü bağımlılık ve geri beslemeyi dikkate alan Analitik Ağ Prosesi (ANP) yaklaşımını kullanmışlardır. Dağdeviren ve Eraslan [14] ve Şenkayas ve Hekimoğlu [15] çalışmalarında alternatif tedarikçiler için hem kısmi öncelikler hem de tam öncelikleri belirlemişler ve PROMETHEE yöntemi ile alternatif tedarikçiler arasında seçim yapmışlardır. Öz ve Baykoç [16] çalışmalarında tedarikçi seçimi için karar ağaçlarını kullanan bir uzman sistem yaklaşımından yararlanmışlardır. Özel ve Özyörük [17] çalışmalarında bir beyaz eşya üretici firması için tedarikçi firma seçimi problemi ele alınmış ve bilgi içeriğinin az olduğu durumdaki problemin çözümü için Bulanık Aksiyomatik Tasarım yöntemi önermişlerdir. Özdemir ve Deste [18] çalışmalarında otomotiv sektöründe faaliyet göstermekte olan bir işletmenin tedarikçilerinin değerlendirilmesinde Gri İlişkisel Analiz

yöntemini kullanmışlardır. Ayyıldız ve Çetin Demirel [19] çalışmalarında tedarikçilerin değerlendirilmesi sürecinde birbiri ile bağımlı olan ölçütlerin değerlendirilmesini de sağlayan Genelleştirilmiş Choquet Bulanık İntegrali (GCBI) algoritmasını kullanmışlardır. Akyüz [20] çalışmasında, mobilya parçaları üreten bir işletmenin ambalaj tedarikçisi seçim problemi için Bulanık VİKOR Yöntemi ele alınmış ve iki alternatifin uzlaştırıcı çözüm olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürde ayrıca iki farklı çok kriterli seçim yöntemini birlikte kullanan çalışmalar da söz konusudur. Örneğin, Soner ve Önüt [21] çalışmasında havalandırma ve klima üreten bir firmanın birden fazla nitel ve nicel kriter göz önüne alarak en uygun tedarikçinin seçilmesini amaçlamışlardır. Yazarlar, kriteri ağırlandırmak için AHP yönteminden ve tedarikçileri değerlendirmek için ELECTRE tekniğinden yararlanmışlardır. Supçiller ve Çapraz [22] yaptıkları çalışmada bir oluklu mukavva kutu üreticisi için en uygun tedarikçinin seçilmesi amacıyla çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP ve TOPSIS yöntemlerini birlikte uygulamışlardır. AHP yöntemi ile tedarikçi seçim kriterlerini ağırlıklandırmışlar ve TOPSIS yöntemi ile tedarikçileri sıralamışlardır. Ağırşun [23] çalışmasında tedarikçi seçiminde yer alan kriterlerin ağırlıklandırılmasında BAHP yaklaşımından yararlanmış ve tedarikçi seçimini VİKOR yöntemi ile gerçekleştirmiştir.

Literatürde ayrıca çoklu kriterler altında karar verici grup içinde bir fikir birliği oluşturmak ve ortak grup kararı vermek için yapılmış farklı çalışmalar da söz konusudur. Çok kriterli grup karar verme yöntemlerine ilişkin var olan yöntemlerin ve çalışmaların yer aldığı literatür taramaları Kilgour ve diğ. [24] ve Xu [25] tarafından yapılmıştır. Tedarikçi seçimi sürecinde grup karar verme yaklaşımını kullanan çeşitli çalışmalar literatürde mevcuttur. Örneğin, Sanayei ve diğ. [26] çoklu-nitelikli fayda teorisi ve doğrusal programlama yaklaşımını, Sanayei ve diğ. [27] bulanık VİKOR yaklaşımını, Tan ve diğ. [28] Choquet Bulanık İntegralini ve kişisel tercih ilişkilerini, Mishra ve diğ. [29] bulanık kişisel tercih ilişkilerini ve VİKOR metodunu, Sadeghi ve diğ. [30] ANP yaklaşımını kullanmışlardır.

Ayrıca, Küçük ve Ever [31], Özçakar ve Demir [32] ve Vatansever [33] çalışmalarında en uygun tedarikçi seçim probleminde grupların kararlarını dikkate alan Bulanık TOPSIS yönteminden yararlanmışlardır. Boran ve diğ. [34] çalışmalarında tedarikçi seçiminde kullanılacak TOPSIS yönteminin yanı sıra sezgisel bulanık ağırlıklı ortalama işlemi kullanarak öncelikle karar vericilerin fikirlerini tek bir ortak fikirde toplamayı amaçlamışlardır. Ertay ve diğ. [35] gruplardan elde edilen kriterlerin ağırlıklandırılmasında BAHP metodunu ve tedarikçinin seçilmesinde ise ELECTRE metodunu kullanmıştır. Şen ve Ayanoğlu [36] ise çalışmalarında tedarikçi seçimi için kısmi bilgiyi kullanan Fayda aralığı temelli etkileşimli grup (FATEG) karar verme yöntemi kullanmışlardır. Yazarlar çalışmalarında kriter ağırlıklandırma işlemini grup lideri tarafından grup üyelerinin fikirlerini dikkate alarak ve işletme hedefleri doğrultusunda kriter önceliklerini aralıklı olarak belirlemiştir ve bu değerleri lineer programlama yöntemiyle çözerek kriter önem dereceleri hesaplamıştır.

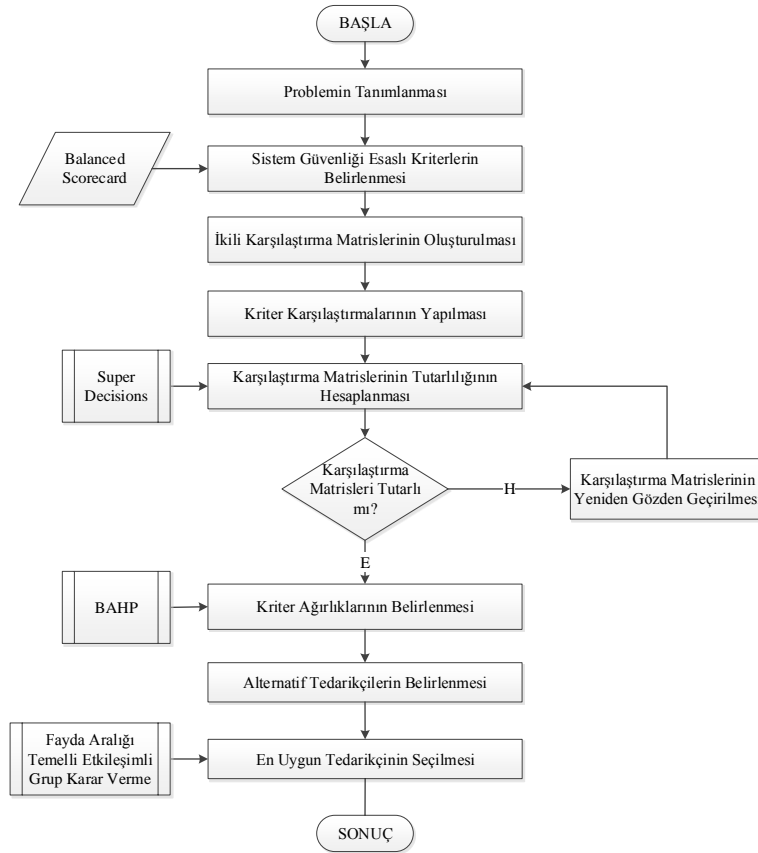
İncelenen çalışmalarda tedarikçi seçim ve değerlendirme için çok sayıda yöntemin kullanıldığı görülmektedir. Çalışmalarda ağırlıklı olarak kullanılan kriterler kalite, fiyat, teslimat ve esnekliktir. Gelecekteki belirsizlikler ve risk ortamı düşünüldüğünde tedarikçilerin modern seçim kriterlerini de içeren modellerle daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi

gerektiği karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle, işletmenin stratejisi üzerine tedarikçileri farklı yönleri ile değerlendirme imkanı veren, stratejik ve uzun dönemli hedefler ile tedarikçilerin gelişmesine katkı sağlayan temel performans kriterlerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Kaplan ve Norton [37], Balanced Scorecard (BSC) yöntemi ile işletmeleri bütünsel anlamda değerlendirmeyi ve iyileştirmeyi sağlayacak kriterler ortaya koymuştur. Literatürde, tedarikçi seçim ve performans değerlendirme süreçlerinde BSC kriterlerinin, farklı karar verme yöntemleri ile birlikte kullanıldığı görülmektedir [38]-[42]. Bu çalışmada da BSC uygulamalarındaki bütünsel değerlendirme çerçevesinde tanımlanan temel perspektifler baz alınmaktadır. Ancak çalışmada yer alan modelde bu perspektifler için, literatürdeki ilgili çalışmalarda yer almayan, günümüz şartlarında sistem ve ürün güvenliğini temel alan sürdürülebilirlik yaklaşımlarının yansıtıldığı özgün değerlendirme kriterleri ortaya konulmaktadır. Bu kriterlerine ilişkin önem derecelerinin hesaplanmasında BAHP yöntemlerinden olan Genişletilmiş Analiz Yönteminden, alternatifler arasındaki en uygun tedarikçinin seçilmesi sürecinde ise FATEG yönteminden yararlanılmıştır. Bu sayede teorideki tedarikçi performansı değerlendirme modelinin fiili uygulamalarda daha esnek ve tutarlı sonuçlar ortaya koymasına amaçlanmıştır.

3 Çözüm Modeli

Tedarikçi seçim kararı ister üretim ister hizmet sektörü olsun



Şekil 1: Önerilen çözüm modeli adımları.

faaliyet gösteren her işletmenin başarısı için büyük önem taşır. Tedarikçi seçim kararında yapılacak yanlışlıklar, işletmenin ürettiği ürünlerdeki veya sunduğu hizmetlerdeki olumsuz etki ve getireceği ek maliyetler ile işletmenin uzun dönemde göstereceği performansa olumsuz etki yapacaktır. Bu sebeple uygun tedarikçilerin seçilmesi, işletmelerin başarısını olumlu yönde etkilemektedir.

Tedarikçi seçim problemi çok sayıda kriterin birlikte ele alındığı, çok sayıda tedarikçi arasından seçim işleminin gerçekleştirildiği bir karar verme problemidir. Tedarikçi seçiminde kullanılan kriterler ile tedarikçilerin işletmeyle iş yapmaya uygun olup olmadığı araştırılmaktadır. Tedarikçi seçiminde kullanılan kriterler, işletmelerin belirledikleri stratejilere göre değişiklik göstermektedir. Seçilen kriterler, işletmelerin tedarikçi seçimini etkin bir biçimde yapabilmesi için bir araç olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışma kapsamında tedarikçi seçiminde sistem yönetimi ve güvenliği kriterlerine dayalı bir karar modeli önerisi sunulmuştur. Üç aşamalı önerilen çözüm modelinde, birinci aşamada tedarikçi seçim kriterlerini belirlerken, ikinci aşama bu kriterleri önem derecelerine göre sıralamakta ve son aşamada ise belirlenen kriterlere göre tedarikçiler değerlendirilerek seçim yapılmaktadır. Şekil 1, çalışma kapsamında önerilen çözüm modeline ilişkin uygulama adımlarını göstermektedir.

3.1 Kriterlerin Belirlenmesi

Çalışmanın birinci bölümünde sistem esaslı tedarikçi seçim kriterlerinin belirlenmesi için Balanced Scorecard (Dengeli Performans Değerlendirme) Perspektiflerinden yararlanılmıştır.

BSC, Kaplan ve Norton [37] tarafından finansal ölçümlere dayalı performans ölçüm sistemlerinin eksik yönlerini fark etmeleri üzerine geliştirilmiştir. Kaplan ve Norton 'a göre BSC, örgütün misyonunu ve stratejisini ayrıntılı bir performans ölçüm setine çevirerek stratejik ölçüm ve yönetim için bir çerçeve oluşturur [37]. BSC, organizasyona bütünsel anlamda odaklaşmaya, iletişimi iyileştirmeye, örgütsel amaçları belirlemeye ve stratejik geri bildirim sağlamaya yönelik bir araçtır. BSC, finansal ölçümü yönetim ve ticari performansın önemli bir kolu olarak görürken, aynı zamanda mevcut müşteriler, şirket içi yöntemler, çalışanlar ve sistemin performansını uzun dönemli finansal başarıyla ilişkilendiren daha genel ölçü birimlerine de önem vermektedir [43]. Kaplan ve Norton, BSC boyutlarını, finansal boyut, iç süreçler boyutu, müşteri boyutu ve yenilik ve öğrenme boyutu olmak üzere belirlemişlerdir. Daha sonra, yenilik ve öğrenme boyutu, öğrenme ve gelişme boyutu olarak adlandırılmıştır [44].

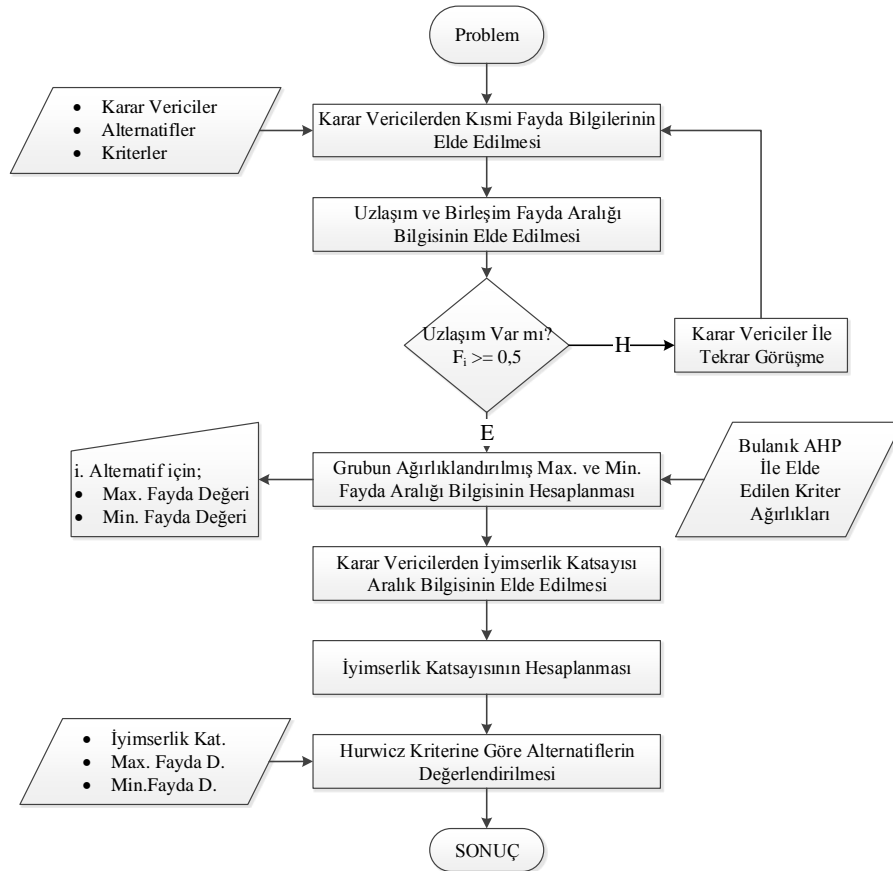
3.2 Kriterlerin Ağırlıklandırılması

Balanced Scorecard Perspektiflerine dayalı sistem esaslı tedarikçi seçim kriterleri tespit edildikten sonra, bu kriterlerinin önem derecelerinin belirlenmesi amacı ile ikili karşılaştırma matrislerinin hazırlanması ve kriter ilişkilerinin değerlendirilmesi aşamasına geçilmektedir.

İnsanların günlük hayatlarında verecekleri kararlarda çoğu zaman somut kavramlar da etkili olmakta ve ortaya bir belirsizlik çıkmaktadır. Bu belirsizlik durumunda karar vermek zorunda olan insan, çeşitli çözüm yolları aramış ve bulanık mantığı ortaya koymuştur. Çok kriterli karar verme metodlarından biri olan Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), belirsizlik ortamında daha etkin karar vermek adına bulanık mantıkla AHP birleştirilerek BAHF ortaya çıkmıştır [12]. Bu çalışma kapsamında Chang [45] tarafından önerilen Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemlerinden Genişletilmiş Analiz Yöntemi kriterlerinin ağırlıklandırılması amacıyla kullanılmıştır.

3.3 Tedarikçinin Seçilmesi

Hizmet sektöründe faaliyet gösteren şirketler için tedarikçi firma seçimi ve değerlendirme aşaması alınan hizmetin soyut faktörler barındırmasından dolayı oldukça zor bir problemdir. Çoğu şirketlerde, kararlar kriter kümesini kullanan grup üyeleri tarafından verilir. Fakat bazen grup üyeleri arasında fikir birliği oluşturmada zorluklar yaşanabilir. Bu yüzden çoklu kriter altında bir fikir birliği oluşturmak ve grup kararı vermek için grup üyeleri bir karar destek aracına ihtiyaç duymaktadır [46]. Bu probleme çözüm getirmek ve karar veren grubun bireysel katkılarını en üst seviyede grup kararına yansıtabilmek adına Fayda Aralığı Temelli Etkileşimli Grup (FATEG) karar verme yöntemi etkin bir çözüm sunmaktadır. Bu çalışma kapsamında en uygun tedarikçinin seçilmesi için grupların görüşleri alınarak çok kriterli karar vermeyi sağlayan FATEG karar verme yöntemi kullanılmıştır [47]-[50]. Önerilen yöntemle ilişkin uygulama adımları Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2: Önerilen karar verme yöntemi akış şeması.

1. ADIM: Karar Vericilerden Kısmi Fayda Bilgilerinin Elde Edilmesi

Yöntemin ilk aşaması her bir kriter bazında karar vericiler tarafından alternatifler hakkındaki kısmi fayda bilgilerinin elde edilmesidir (k . karar vericinin i . kriter hakkındaki kısmi fayda bilgisi w_i^k). Burada fayda bilgilerinin aralık (min-maks) formunda olması yöntem açısından kolaylık sağlamaktadır.

2. ADIM: Uzlaşım ve Birleşim Fayda Aralığı Bilgisinin Elde Edilmesi

İkinci adımda ilk adımda karar vericilerden elde edilen kısmi fayda bilgileri kullanılarak uzlaşım fayda aralığı ve birleşim fayda aralığı hesaplanır. Karar vericilerin her bir kriter için verdikleri kısmi fayda bilgilerinin maksimum değerleri içerisindeki minimum değer ile minimum değerler içerisindeki maksimum değer farkı grubun ilgili kriter bazındaki uzlaşım aralığını verir (Denklem 1). Karar vericilerin her bir kriter için verdikleri kısmi fayda bilgilerinin maksimum değerleri içerisindeki maksimum değer ile minimum değerler içerisindeki minimum değer farkı grubun ilgili kriter bazındaki birleşim aralığını verir (Denklem 2).

$$\text{Grubun uzlaşım aralığı} = (\text{maks}_k \min w_i^k, \min_k \text{maks} w_i^k) \quad (1)$$

$$\text{Grubun birleşim aralığı} = (\min_k \min w_i^k, \text{maks}_k \text{maks} w_i^k) \quad (2)$$

$$V(a_i) = \text{Grubun uzlaşım aralığı} / \text{Grubun birleşim aralığı} \quad (3)$$

3. ADIM: Karar Vericiler Arasında Uzlaşım Olup Olmadığının Kontrolü

Karar vericiler arasında her bir kriter bazında uzlaşımın sağlanıp sağlanmadığının kontrolü bu adımda gerçekleştirilir. Bunun için birleşim aralığının uzlaşım aralığına oranını temsil eden $V(a_i)$ kullanılır (Denklem 3). $V(a_i)$, a alternatifi için i . kriterin uzlaşım derecesini ifade eder.

4. ADIM: Grubun Ağırlıklandırılmış Max. ve Min. Fayda Aralığı Bilgisinin Hesaplanması

Grubun ağırlıklandırılmış fayda aralığı bilgisinin hesaplanabilmesi için kriter ağırlıklarının bilinmesi gerekir. Bu çalışmada kriter ağırlıklarının hesaplanması BAHP yöntemi ile sağlanmıştır. Alternatif için grubun ağırlıklandırılmış maksimum fayda değeri hesaplanırken kriter ağırlıklarının katsayıları her bir kriter için grubun uzlaştığı fayda aralıklarının maksimum değeri olarak alınır. İlgili kriter ağırlığı ağırlık katsayısı ile çarpılarak alternatifin ağırlıklandırılmış maksimum fayda değeri hesaplanır. Tam tersi olarak alternatif için grubun ağırlıklandırılmış minimum fayda değeri hesaplanırken kriter ağırlıklarının katsayıları her bir kriter için grubun uzlaştığı fayda aralıklarının minimum değeri olarak alınır. İlgili kriter ağırlığı ağırlık katsayısı ile çarpılarak alternatifin ağırlıklandırılmış minimum fayda değeri hesaplanır. Bulunan maksimum ve minimum fayda değerleri alternatifin beklenen fayda değeri hesaplanırken kullanılmaktadır.

5. ADIM: İyimserlik Katsayısının Hesaplanması

İyimserlik katsayısı (α) üç temel adımda hesaplanmaktadır:

Kısmi bilgi cinsinden karar vericilerin iyimserlik derecesini aralık formunda belirtmeleri istenir.

Grubun uzlaşım ve birleşim aralıkları hesaplanır. Uzlaşım oranının yeterli düzeyde olup olmadığı kontrol edilir. Yeterli değilse fayda bilgisinde kullanılan uzlaşım prosedürü uygulanır.

Elde edilen grubun uzlaşım aralığındaki minimum değer, pişmanlığın minimizasyonunu sağlamak için α değeri olarak alınır.

6. ADIM: Hurwicz Kriterine Göre Alternatiflerin Değerlendirilmesi

Elde edilen iyimserlik katsayısı, maksimum ve minimum fayda değerleri Hurwicz karar modeline göre değerlendirilir. Hurwicz karar modelinde grubun her bir seçenek için belirlediği maksimum değerler İyimserlik Katsayısı ile (α); minimum değerler de kötümserlik katsayısıyla ($1 - \alpha$) çarpılarak bulunan değerlerin toplamı alınır.

7. ADIM: Bitiş

Eğer en az grup üyelerinden biri sonuçtan tatmin olmamışsa ve önceki fikrini değiştirmek istiyorsa 1. adıma gidilir, eğer böyle bir durum söz konusu değilse 6. Adımda elde edilen sonuç kabul edilir.

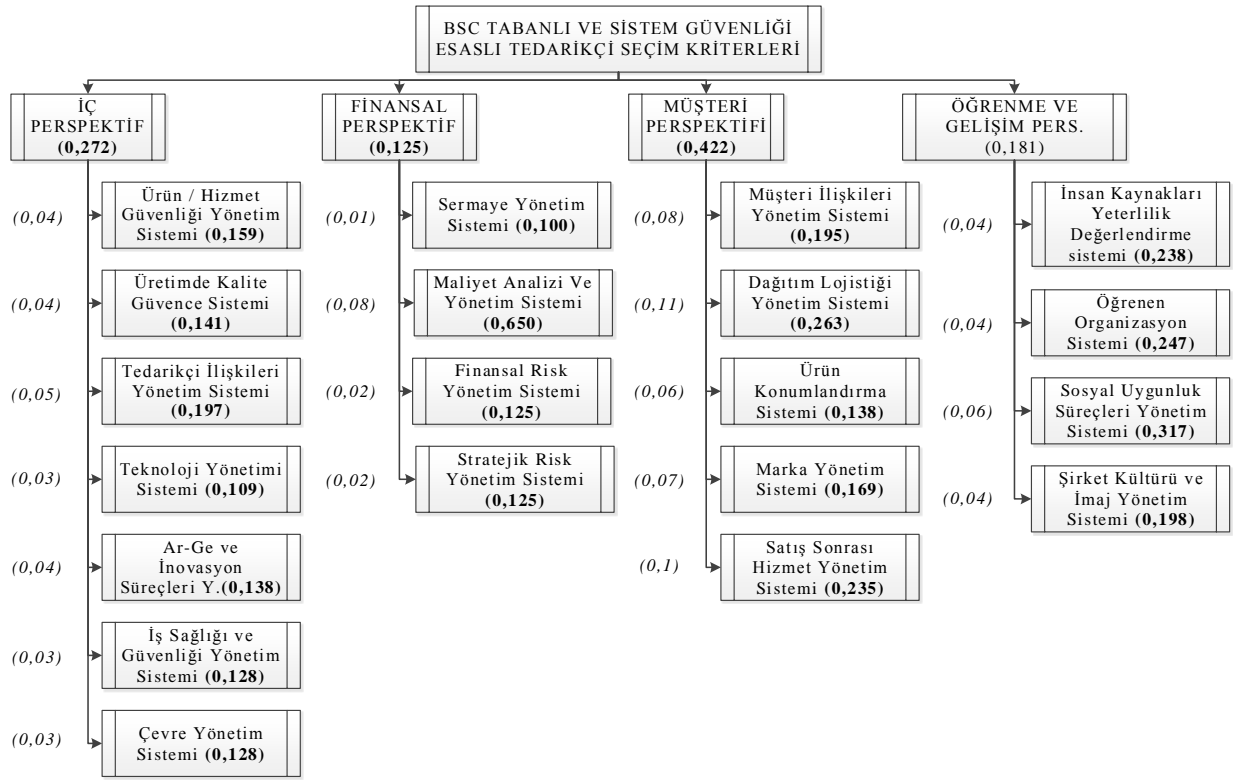
4 Uygulama

Uygulamada ele alınan tedarikçi değerlendirme probleminde, hizmet sektöründe faaliyet gösteren bir havaalanı işletmecisi için araç kiralama şirketlerinin değerlendirilmesi ve en uygun olan tedarikçi şirketin seçilmesi amaçlanmıştır.

Modelde öncelikle, Balanced Scorecard yaklaşımı ile sistem yönetimi ve güvenliği esaslı kriterler belirlenmiştir. Daha sonra kriterlerin havaalanı işletmecisi için ağırlıkları BAHP kullanılarak bulunmuştur. Uygulamanın yapıldığı firmada, firma yetkilileri ile yapılan görüşmeler sonucunda alternatif tedarikçiler belirlenmiştir. Havaalanı işletmecisine hizmet eden dört araç kiralama şirketi (A, B, C ve D firmaları) değerlendirilerek FATEG karar verme yöntemi ile en uygun tedarikçi bulunmuştur. Çalışmanın uygulama adımları Şekil 1 ve Şekil 2'de yer alan akışa göre aşağıdaki bölümlerde sırası ile anlatılmıştır.

4.1 Balanced Scorecard ile Sistem Yönetimi ve Güvenliği Esaslı Kriterlerin Belirlenmesi

Sistem güvenliği, ilgili sistemin belirlenen şartlar ve standartlar doğrultusunda güvence altına alınması demektir. Bir sistemin güvenliği ele alınırken incelenen temel kriterlerin doğru belirlenmesi hem çalışmanın tutarlılığını artıracak hem de gereksiz iş yükünü azaltacaktır. Bu doğrultuda BSC uygulamalarında esas alınan temel perspektifler ele alınarak, bu perspektiflerin her biri içeriğine uygun olarak ilgili sistemlerin güvenliği açısından değerlendirilmiş ve temel güvence altına alınması gereken temel iş sistemleri belirlenmiştir. Bu yaklaşım tedarikçilerin sürdürülebilir bir çalışma sistemine sahip olup olmadığını tespit etmede tutarlı ve gerçekçi bir yön içermektedir. Çalışma sistemleri güvence altına alınmayan bir tedarikçinin anlık değerlendirme parametreleri ile izlenmesi uzun süreli tedarikçi ilişkileri kurma noktasında tutarlı bir sonuç vermeyebilir. Şekil 3'te tedarikçi değerlendirme amacıyla belirlenen kriterler yer almaktadır.



Şekil 3: Tedarikçi seçim kriterleri ve önem dereceleri.

4.2 Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses ile Kriter Önem Derecelerinin Hesaplanması

Bu çalışma kapsamında FATEG karar verme yöntemi içerisinde kullanılacak olan BSC ile belirlenen kriterlerin önem derecelerinin hesaplanması, BAHF yöntemlerinden olan Genişletilmiş Analiz Yöntemi ile gerçekleştirilmiştir [45].

Kriterler arasında Super Decisions programı kullanılarak ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuş ve matrislerde yer alan sayılar Tablo 1'e göre bulanık hale getirilmiştir. Ana kriterlere ilişkin elde edilen bulanık sayı karşılaştırma matrisi Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 1: Bulanık AHP önem ölçeği [12].

Açıklama	Önem Derecesi	Önem Derecesi Eşleniği
Eşit Önemli	(1,1,1)	(1,1,1)
Daha Önemli	(2/3,2,5/2)	(2/3,1,3/2)
Çok Daha Önemli	(3/2,2,5/2)	(2/5,1/2,2/3)
Çok Fazla Önemli	(5/2,3,7/2)	(2/7,1/3,2/5)
Kesin Önemli	(7/2,4,9/2)	(2/9,1/4,2/7)

Ana kriterlere ait öncelik değerlerin hesaplanması için öncelikle BAHF yöntemine göre sentez değerlerinin hesaplanması gerekir. Tablo 2'deki verilerden yararlanarak, ana kritere ait sentez değerleri hesaplanmıştır [45].

$$S_i = (3.83,5,6.5) * \left(\frac{1}{23.23}, \frac{1}{17.83}, \frac{1}{23.23} \right) = (0.16,0.28,0.44)$$

$$S_f = (2.73,3.5,4.7) * \left(\frac{1}{23.23}, \frac{1}{17.83}, \frac{1}{23.23} \right) = (0.12,0.20,0.32)$$

$$S_i = (5.67,7,8.5) * \left(\frac{1}{23.23}, \frac{1}{17.83}, \frac{1}{23.23} \right) = (0.24,0.39,0.58)$$

$$S_i = (2.35,2.8,3.6) * \left(\frac{1}{23.23}, \frac{1}{17.83}, \frac{1}{23.23} \right) = (0.10,0.16,0.24)$$

Elde edilen bu değerlerin bulanık karşılaştırmaları yapılarak $W' = (0.645, 0.296, 1, 0.428)$ öncelik değerleri vektörü oluşturulmuştur. Bu değerlerin normalizasyonunun yapılması sonucunda ana kriterlere ilişkin öncelik değeri $W = (0.272, 0.125, 0.422, 0.181)$ olarak hesaplanmıştır. Bu değerlere göre ana kriterler arasından firma tedarikçi seçiminde en çok müşteri perspektifine daha sonra sırasıyla iç perspektif, öğrenme ve gelişim perspektifi ve finansal perspektife önem verilmelidir. Yapılan hesaplamalar sonucunda bulunan ana kriter ve alt kriterlerin önem dereceleri (Ö.D.) Şekil 3'te yer almaktadır.

4.3 Fayda Aralığı Temelli Etkileşimli Grup Karar Verme Yöntemi ile En İyi Tedarikçinin Seçilmesi

4.3.1 Kısmi Fayda Bilgilerinin Elde Edilmesi

Karar vericilerden belirlenen kriterler altında tedarikçilerle ilgili kısmi fayda bilgileri elde edilmiştir. Tablo 3'te A firması için elde edilen iç perspektif kriterleri kısmi fayda bilgileri örnek olarak yer almaktadır Burada karar vericiler, tedarikçiler ile ilgili fayda bilgilerini her kriter bazında aralık formunda değerlendirmişlerdir.

4.3.2 Fayda Aralığı Bilgisinin Elde Edilmesi

Karar vericilerin fayda bilgilerini aralık formunda belirtmeleri yöntem açısından istenilen bir durumdur, çünkü aralık tipi karar vericilerin belirttikleri fayda değerlerinin birleştirilip bir grup kararı oluşturulmasında ve karar vericilerin birbirlerinin fayda değerlerini birbirleriyle karşılaştırabilmesinde etkili olur. Etkileşim sürecinde fayda aralıkları üzerinden yorum yapmak ve etkileşim sonucunda bu değerleri değiştirmek daha kolaydır [46]. Tablo 4'de A firması için elde edilen iç perspektif

Tablo 2: Ana kriterlerin bulanık sayı ikili karşılaştırma matrisi.

Kriterler	İç Perspektif	Finansal Perspektif	Müşteri Perspektifi	Öğr. ve Gel. Perspektifi
İç Perspektif	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(3/2,2,5/2)
Finansal Perspektif	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)	(2/5,1/2,2/3)	(2/3,1,3/2)
Müşteri Perspektifi	(2/3,1,3/2)	(3/2,2,5/2)	(1,1,1)	(5/2,3,7/2)
Öğr. ve Gel. Perspektifi	(2/5,1/2,2/3)	(2/3,1,3/2)	(2/7,1/3,2/5)	(1,1,1)

Tablo 3: A firması için elde edilen kısmi fayda bilgileri.

A FİRMASI	Maks/Min	Satınalma Koordinatörü	Satınalma Şefi	Satınalma Uzmanı	Ulaşım Araçları Şefi	Ulaşım Araçları Sorumlusu
Ürün Güvenliği Y.S. (ÜG)	Maks	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	Min	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Kalite Güvence S. (KG)	Maks	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0
	Min	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9
Tedarikçi İlişkileri Y.S. (Tİ)	Maks	1.0	0.9	0.9	0.9	1.0
	Min	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8
Teknoloji Yönetim S. (TY)	Maks	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	Min	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Ar-Ge İnovasyon Süreçleri Y.S. (AR)	Maks	0.9	1.0	0.9	1.0	0.9
	Min	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8

Tablo 4: A firması için uzlaşım ve birleşim aralıkları.

A FİRMASI	Maks/Min	Uzlaşım	Uzlaşım Aralığı	Birleşim	Birleşim Aralığı	Uzlaşım Derecesi
ÜG	Maks	1	0.1	1	0.1	1
	Min	0.9		0.9		
KG	Maks	0.9	0	1	0.2	0
	Min	0.9		0.8		
Tİ	Maks	0.9	0.1	1	0.3	0.33
	Min	0.8		0.7		
TY	Maks	1	0.1	1	0.1	1
	Min	0.9		0.9		
AR	Maks	0.9	0.1	1	0.2	0.5
	Min	0.8		0.8		

kriterleri uzlaşım ve birleşim aralıkları örnek olarak yer almaktadır. Bu tabloda örneğin Satınalma Koordinatörü Ürün Güvenliği Yönetim Sistemi kriterini baz alarak A Firmasının fayda değerinin maksimum 1, minimum 0.9 olduğunu ifade etmiştir. Daha sonra bulunan üst değerden (1) alt değer (0.9) çıkarılması ile uzlaşım aralığı hesaplanmıştır. Birleşim aralığı da aynı uzlaşım aralığında olduğu gibi ilgili birleşim üst değerinden alt değerinin çıkarılması ile hesaplanmıştır.

4.3.3 Uzlaşım Derecesi Kontrolü

Bu bölümde karar vericilerden alınan fayda bilgileri değerlendirilerek her bir kriter bazında uzlaşım dereceleri hesaplanmıştır. Örneğin Tablo 4’de A firması için elde edilen iç perspektif kriterleri uzlaşım aralığı değeri birleşim aralığı değerine bölünerek her bir kriter için uzlaşım derecesi hesaplanmıştır. İlgili tabloda elde edilen sonuç 0.5’ten küçük ise “karar vericiler arasında uzlaşım yoktur”. 0.5 ve daha büyük değerler için ise “karar vericiler arasında uzlaşım vardır” olarak ifade edilmektedir.

Örneğin A firmasının iç perspektifleri için yapılan ilk değerlendirme sonucunda Kalite Güvence Sistemi ve Tedarikçi İlişkileri Yönetim Sistemi kriterlerinin uzlaşım derecelerinin

0.5’ten küçük olduğu görülmüştür. Bu da uzlaşımın tam olarak sağlanamamış olduğu anlamına gelmektedir.

Daha sonra ilk kısmi fayda bilgilerinin incelenmesi sonucunda uzlaşımın sağlanmadığı kriterler üzerinde karar vericiler ile tekrar görüşme yapılmıştır. Görüşmede karar vericiler her bir kriter bazında, alternatif firmalar hakkında verdikleri fayda bilgisi değerlerini sözlü olarak ifade etmelerinin istenmesiyle etkileşim süreci başlamıştır. Karar vericiler fayda değerlerinin nedenlerini ifade ederek açıklamıştır. Uzlaşım ve uzlaşım derecesi istenilen düzeyde olmayanlar fayda bilgileri için karar vericilerden diğer karar vericilerin anlattıkları ışığında bu bilgileri güncellemeleri istenmiştir.

Karar vericiler ile yapılan ikinci değerlendirmede uzlaşımın sağlanmadığı kriterler üzerinde kısmi fayda değerleri güncellenmiştir. Tablo 5’de rengi koyu olan değerler A firmasının iç perspektif kriterlerinde karar vericinin güncellenen fayda bilgileridir.

Tablo 6’da A firmasının iç perspektif kriterleri için elde edilen yeni aralık değerleri ve uzlaşım değerleri örnek olarak verilmiştir. Yapılan ikinci değerlendirme sonucu tüm kriterler bazında A Firması için karar vericilerin uzlaştıkları

Tablo 5: A firması için ikinci değerlendirme sonucu elde edilen kısmi fayda bilgisi.

A FİRMASI	Maks /Min	Satınalma Koordinatörü	Satınalma Şefi	Satınalma Uzmanı	Ulaşım Araçları Şefi	Ulaşım Araçları Sorumlusu
ÜG	Maks	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	Min	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
KG	Maks	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0
	Min	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Tİ	Maks	1.0	0.9	0.9	0.9	1.0
	Min	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
TY	Maks	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	Min	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
AR	Maks	0.9	1.0	0.9	1.0	0.9
	Min	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8

Tablo 6: A firması için ikinci değerlendirme sonucu uzlaşım ve birleşim aralıkları.

A FİRMASI	Maks /Min	Uzlaşım	Uzlaşım Aralığı	Birleşim	Birleşim Aralığı	Uzlaşım Derecesi
ÜG	Maks	1.0		1.0		
	Min	0.9	0.1	0.9	0.1	1.00
KG	Maks	0.9		1.0		
	Min	0.8	0.1	0.8	0.2	0.50
Tİ	Maks	0.9		1.0		
	Min	0.8	0.1	0.8	0.2	0.50
TY	Maks	1.0		1.0		
	Min	0.9	0.1	0.9	0.1	1.00
AR	Maks	0.9		1.0		
	Min	0.8	0.1	0.8	0.2	0.50

görülmüştür. Yapılan ikinci değerlendirme sonucu tüm kriterler bazında D Firması için karar vericilerin uzlaştıkları görülmüştür. Yapılan ikinci değerlendirme sonucunda A firması için 5. B firması için 7. C firması için 5 ve son olarak D firması için 10 olmak üzere toplam 27 fayda bilgisi aralığında uzlaşma sağlanmıştır.

4.3.4 Grubun Fayda Aralığı Bilgisi

Karar vericilerden elde edilen uzlaşmış kısmi fayda bilgileri ve BAHP yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıklarının hesaplanması aşamasından sonra grubun fayda aralığı bilgisi hesaplanmıştır. Alternatif için grubun ağırlıklandırılmış maksimum fayda değeri hesaplanırken, kriter ağırlıklarının katsayıları her bir kriter için grubun uzlaştığı fayda aralıklarının maksimum değeri olarak alınarak bulunur. Tam tersi olarak alternatif için grubun ağırlıklandırılmış minimum fayda değeri hesaplanırken kriter ağırlıklarının katsayıları her bir kriter için grubun uzlaştığı fayda aralıklarının minimum değeri olarak alınarak

bulunur [51]. Örneğin Tablo 7'de A firması için önem derecelerinin uzlaşım aralıklarının minimum değeri ile çarpılması sonucunda minimum fayda değeri 0.8522 ve önem derecelerinin uzlaşım aralıklarının maksimum değeri ile çarpılması sonucunda maksimum fayda değeri 0.9557 olarak bulunmuştur. B firması için 0.8135 ve 0.9335. C firması için 0.7493 ve 0.8748 ve D firması için 0.7117 ve 0.8278 olarak bulunmuştur.

4.3.5 İyimserlik Katsayısının Hesaplanması

Karar vericilerle yapılan görüşmenin sonunda Tablo 8'de yer alan iyimserlik katsayısı aralık bilgileri elde edilmiştir. Burada iyimserlik derecelerinin aralık formunda elde edilmesinin sebebi gelecekle ilgili belirsizlikler ve risklerdir [51].

Elde edilen kısmi iyimserlik aralık bilgilerinden grubun iyimserlik katsayısı hesaplanmıştır. Yapılan işlem ve hesaplamalar Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 7: A firması için grubun ağırlıklandırılmış mak. ve min. fayda değerleri.

	İç Perspektif					Finansal Perspektif					Müşteri Perspektifi					Öğr. ve Gel. Perspektifi				
	ÜG	KG	Tİ	TY	AR	İSG	Ç	S	MA	SR	FR	Mİ	DL	ÜKo	M	SS	İK	ÖO	SU	ŞK
Maks	1.0	0.9	0.9	1.0	0.9	1.0	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0
Ö.D.	0.04	0.04	0.05	0.03	0.04	0.03	0.03	0.01	0.08	0.02	0.02	0.08	0.11	0.06	0.07	0.10	0.04	0.04	0.06	0.04
Min	0.9	0.8	0.8	0.9	0.8	0.9	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9
Ö.D.	0.04	0.04	0.05	0.03	0.04	0.03	0.03	0.01	0.08	0.02	0.02	0.08	0.11	0.06	0.07	0.10	0.04	0.04	0.06	0.04

Tablo 8: Karar vericilerin iyimserlik katsayısı aralığı bilgisi.

Karar Vericiler	Maks	Min
Satınalma Koordinatörü	0.8	0.6
Satınalma Şefi	0.7	0.6
Satınalma Uzmanı	0.7	0.6
Ulaşım Araçları Şefi	0.7	0.6
Ulaşım Araçları Sorumlusu	0.7	0.6

Tablo 9: Karar vericilerin iyimserlik katsayısı uzlaşım ve birleşim aralığı.

Uzlaşım	Uzlaşım Aralığı	Birleşim	Birleşim Aralığı	Uzlaşım Derecesi
0.7		0.8		
	0.1		0.2	0.5
0.6		0.6		

4.3.6 Hurwicz Ölçütüne Göre Seçeneklerin Değerlendirilmesi ve Karar Verilmesi

İyimserlik katsayısının belirlenmesinden sonra son adım Hurwicz ölçütü ile alternatif tedarikçilerin beklenen faydaları hesaplanmıştır (Tablo 10). İyimserlik katsayısı olarak belirlenen değerine göre hesaplamalar yapıldığında beklenen değeri en yüksek olan tedarikçi firma en uygun tedarikçi firmadır.

Tablo 10'a göre en yüksek faydayı sağlayan, dolayısıyla en uygun olan tedarikçi A firmasıdır. Ardından en yüksek faydayı sağlayan tedarikçiler ise sırasıyla B, C ve D Firması olarak beklenmektedir. Bu adım ilgili uygulama örneğinde yer alan veriler için gereksiz bir aşama olarak görülebilmektedir. Ancak seçeneklerin minimum ve maksimum değerleri arasında gözle görülür bir artma ya da azalma ilişkisi kurulamaması durumunda bu adım anlamlı bir hale gelecektir.

Tablo 10: Alternatiflerin Hurwicz ölçütüne göre beklenen değerleri.

Seçenekler	Min	Maks	α	$1 - \alpha$	Beklenen Değer
A Firması	0.8522	0.9557	0.6	0.4	0.91
B Firması	0.8135	0.9335	0.6	0.4	0.89
C Firması	0.7493	0.8748	0.6	0.4	0.82
D Firması	0.7117	0.8278	0.6	0.4	0.78

5 Sonuçlar

Bu çalışma kapsamında hizmet sektöründe faaliyet gösteren bir havaalanı işletmecisi için sistem güvenliği esaslı tedarikçi seçilmesi amacıyla hangi kriterlerin dikkate alınması gerektiği ve en uygun tedarikçinin seçilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kriterlerin belirlenmesi aşamasında Balanced Scorecard perspektiflerinden yararlanılmıştır. Kriter önem derecelerinin hesaplanması aşamasında BAHF yöntemi kullanılmıştır. Seçilen sistem esaslı kriterlerin ikili karşılaştırma işlemleri Genişletilmiş Analiz Yöntemine göre yapılmıştır. Buna göre ana kriterler arasında müşteri perspektifi ve iç perspektif daha önemli kriter gruplarıdır. Çok sayıda kriterin söz konusu olduğu havaalanı işletmecisi için dört farklı araç kiralama şirketi Fayda Aralığı Temelli Etkileşimli Grup Karar Verme yöntemi ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda

beklenen değeri en yüksek, dolayısıyla şirket için en uygun tedarikçinin A firması olduğu bulunmuştur. A Firmasını sırasıyla B, C ve D firmaları takip etmektedir. Fayda Aralığı Temelli Etkileşimli Grup Karar Verme yöntemi ile karar vericiler arasında etkileşimin sonucu olarak yanlış algıların, karşılıklı ve sürekli olarak düzeltilme olanağına kavuştuğu görülmüştür. Bireylerin değil, grubun amaçlarına ulaşılmasının kolaylaştığı, karar vericiler arasında koordinasyonun arttığı ve değerlendirme sürecinin daha objektif olarak yapıldığı da gözlenmiştir.

Bu çalışma tedarikçi değerlendirme süreçlerinde nitel olarak yapılan değerlendirmelerin, nicel verilere dayalı olarak karara dönüştürülmesine yönelik bir model ortaya koymaktadır. Çalışmaya katılan değerlendiricilerin seçimi, tarafsızlığı ve modeli kavrama düzeyleri model sonucu elde edilen çıktılarını etkileyebilecektir. Bu noktada değerlendiricilerin belirlenmesi model sonuçlarının tutarlılığı için önem arz etmektedir.

Kullanımı esnek olan bu yöntem sektör ayrımı olmaksızın yatırım değerlendirme, tercih sıralama, performans değerlendirme gibi farklı karar problemlerinde de kullanılabilir. Üretim veya hizmet sektöründe faaliyet gösteren işletmeler için çalışmada önerilen Balanced Scorecard perspektifleri ve ilgili sistem yönetimi ve güvenliği kriterleri uyarlanarak sistem bütünlüğü çerçevesinde işletme değerleri hesaplanabilir. Elde edilen sonuçların değerlendirilmesiyle model geliştirilerek modelin geçerliliği güçlendirilebilir.

6 Kaynaklar

- [1] Özdemir A. Tedarikçi Seçiminde Karar Modelleri ve Bir Uygulama Denemesi. Basılmamış Doktora Tezi. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye, 2007.
- [2] Ünver C. Tedarikçi Seçimine Bulanık AHP Yaklaşımı ve Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2010.
- [3] Özel MÖ. Yalın Tedarik Zinciri Yönetimi ve İmalat Sektöründe Tedarikçi Seçimi Uygulaması. Hava Harp Okulu Komutanlığı. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul, Türkiye, 2011.
- [4] Dickson GW. "An Analysis of Vendor Selection: Systems and Decisions". *Journal of Purchasing*, 1(2), 5-17, 1966.
- [5] William Ho, Xiaowei Xu, Prasanta K. Dey. "Multi-Criteria Decision Making Approaches for Supplier Evaluation and Selection: A Literature Review". *European Journal of Operational Research*, 202(1), 16-24, 2010.
- [6] Chai Junyi, James NK, Liu, Eric WT Ngai. "Application of Decision-Making Techniques in Supplier Selection: A Systematic Review of Literature". *Expert Systems with Applications*, 40(10), 3872-3885, 2013.
- [7] Özyörük B, Özcan EC. "Otomotiv Sektöründe Tedarikçi Seçimine Etki Eden Faktörler ve Tedarikçi Seçimi". *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*. İstanbul Ticaret Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 25-27 Kasım 2005.
- [8] Baynal K, Yüzüğüllü E. "Tedarik Zinciri Yönetiminde Analitik Ağ Süreci ile Tedarikçi Seçimi ve Bir Uygulama". *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 42(1), 77-92, 2013.
- [9] Kapar. K. "Bir Üretim İşletmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci ile Tedarikçi Seçimi". *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 28(1), 197-231, 2013.

- [10] Güner H, Mutlu Ö. "Bulanık AHP ile Tedarikçi Seçim Problemi ve Bir Uygulama". *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*. İstanbul, Türkiye, 25-27 Kasım 2005.
- [11] Akman. G, Alkan. A. "Tedarik Zinciri Yönetiminde Bulanık AHP Yöntemi Kullanılarak Tedarikçilerin Performansının Ölçülmesi: Otomotiv Yan Sanayiinde Bir Uygulama" *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9(1), 23-46, 2006.
- [12] Göksu A, Güngör İ. "Bulanık Analitik Hiyerarşik Proses ve Üniversite Tercih Sıralamasında Uygulanması". *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(3), 1-26, 2008.
- [13] Dağdeviren M, Dönmez N, Kurt M. "Bir İşletmede Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Yeni Bir Model Tasarımı ve Uygulanması". *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 21(2), 247-255, 2006.
- [14] Dağdeviren M, Eraslan E. "PROMETHEE Sıralama Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi". *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1), 69-75, 2008.
- [15] Şenkayas H, Hekşmoğlu H. "Çok Kriterli Tedarikçi Seçimi Problemine PROMETHEE Yöntemi Uygulanması". *Verimlilik Dergisi*, 2013(2), 63-80, 2013.
- [16] Öz E, Baykoç ÖF. "Tedarikçi Seçimi Problemine Karar Teorisi Destekli Uzman Sistem Yaklaşımı". *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19(3), 275-286, 2004.
- [17] Özel. B. ve Özyürük. B. "Bulanık Aksiyomatik Tasarım ile Tedarikçi Firma Seçimi". *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 22(3), 415-423, 2007.
- [18] Özdemir A, Deste M. "Gri İlişkisel Analiz ile Çok Kriterli Tedarikçi Seçimi: Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama". *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 38(2), 147-156, 2009.
- [19] Ayyıldız G, Çetin Demirel N. "Fuzzy Choquet Integral Approach for Multi Criteria Supplier Evaluation Problem". *Sigma*, 28(3), 214-223, 2010.
- [20] Akyüz G. "Bulanık VIKOR Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi". *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 26(1), 197-215, 2012.
- [21] Soner S, Önüt S. "Multi-Criteria Supplier Selection: An ELECTRE-AHP Application". *Sigma*, 4, 110-120, 2006.
- [22] Supçiller AA, Çapraz. O. "AHP-TOPSIS Yöntemine Dayalı Tedarikçi Seçimi Uygulanması". *İstanbul Üniversitesi Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi*, (13), 1-22, 2011.
- [23] Ağırgün B. "Supplier Selection Based on Fuzzy Rough-AHP and VIKOR". *Neşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü Dergisi*, 1(2), 1-11, 2012.
- [24] Kilgour DM, Chen Y, Hipel KW. "Multiple Criteria Approaches to Group Decision and Negotiation". *Trends in Multiple Criteria Decision Analysis. International Series in Operations Research & Management Science*, 142, 317-338, 2010.
- [25] Xu Z. "Approaches to Multi-Stage Multi-Attribute Group Decision Making". *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 10(1), 121-146, 2011.
- [26] Sanayei A, Mousavi SF, Abdi MR, Mohaghar A. "An Integrated Group Decision-Making Process for Supplier Selection and Order Allocation Using Multi-Attribute Utility Theory and Linear Programming". *Journal of the Franklin Institute*, 345(7), 731-747, 2008.
- [27] Sanayei A, Mousavi SF, Yazdankhah A. "Group Decision Making Process for Supplier Selection With VIKOR Under Fuzzy Environment". *Expert Systems with Applications*, 37(1), 24-30, 2010.
- [28] Tan C, Wu DD, Ma B. "Group Decision Making with Linguistic Preference Relations with Application to Supplier Selection". *Expert Systems with Applications*, 38(12), 14382-14389, 2011.
- [29] Mishra S, Samantra C, Datta S, Mapatra SS. "Multi-Attribute Group Decision-Making (MAGDM) for Supplier Selection Using Fuzzy Linguistic Modelling Integrated with VIKOR Method". *International Journal of Services and Operations Management*, 12(1), 67-89, 2012.
- [30] Sadeghi M, Rashidzadeh Ma, Soukhakian Ma. "Using Analytic Network Process in a Group Decision-Making for Supplier Selection". *Informatica*, 23(4), 621-643, 2012.
- [31] Küçük O, Ecer F. "Bulanık TOPSIS Kullanılarak Tedarikçilerin Değerlendirilmesi ve Erzurum'da Bir Uygulama". *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(1), 3:45-65, 2007.
- [32] Özçakar M, Demir HH. "Bulanık TOPSIS Yöntemiyle Tedarikçi Seçimi". *Yönetim-İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Dergisi*, 69(1), 1-20, 2011.
- [33] Vatanserver K. "Tedarikçi Seçim Kararlarında Bulanık TOPSIS Yönteminin Kullanımı ve Bir Uygulama". *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(3), 155-168, 2013.
- [34] Boran E, Genç S, Kurt M, Akay D. "A Multi-Criteria Intuitionistic Fuzzy Group Decision Making for Supplier Selection with TOPSIS Method". *Expert Systems with Applications*, 36(8), 11363-11368, 2009.
- [35] Ertay T, Kahveci A, Tabanlı RM. "An integrated Multi-Criteria Group Decision-Making Approach to Efficient Supplier Selection and Clustering Using Fuzzy Preference Relations". *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 24(12), 1152-1167, 2011.
- [36] Şen H, Ayanoğlu M. "Fayda Aralığı Temelli Etkileşimli Grup Karar Verme Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi". *13. Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, Sakarya, Türkiye, 25-27 Eylül 2013.
- [37] Kaplan RS, Norton DP. "The Balanced Scorecard: Measures that Drive Performance". *Harvard Business Review*, 71-79, 1992.
- [38] Bhattacharya A, Mohapatra P, Kumar V, Kumar Dey P, Brady M, Tiwari MK, Nudurupati S S. "Green Supply Chain Performance Measurement Using Fuzzy ANP-Based Balanced Scorecard: A Collaborative Decision-Making Approach". *Production Planning & Control*, 25(8), 698-714, 2014.
- [39] Tjader Y, May JH, Shang J, Vargas LG, Gao N. "Firm-Level Outsourcing Decision Making: A Balanced Scorecard-Based Analytic Network Process Model". *International Journal of Production Economics*, 147, 614-623, 2014.
- [40] Cebeci U. "Fuzzy AHP-Based Decision Support System for Selecting ERP Systems in Textile Industry by Using Balanced Scorecard". *Expert Systems with Applications*, 36(5), 8900-8909, 2009.
- [41] Azar A, Olfat L, Khosravani F, Jalali R. "A BSC Method for Supplier Selection Strategy Using TOPSIS and VIKOR: A Case Study of Part Maker Industry". *Management Science Letters*, 1(4), 559-568, 2011.
- [42] Brege S, Brehmer PO, Rehme J. "Managing Supplier Relations with Balanced Scorecard". *International Journal of Knowledge Management Studies*, 2(1), 147-161, 2008.
- [43] Kaplan RS, Norton DP. *Balanced Scorecard Şirket Stratejisinin Eyleme Dönüştürmek*. (Çev: Serra Egeli) İstanbul, Türkiye, Sistem Kitapevi, 2003.

- [44] Kaplan RS, Norton DP. "Using the Balanced Scorecard As a Strategic Management System". *Harvard Business Review*, 74(1), 75-85, 2007.
- [45] Chang DY. "Applications of the Extent Analysis Method on Fuzzy AHP". *European Journal of Operational Research*, 95(3), 649-655, 1996.
- [46] Kim SH, Choi SH, Kim JK. "An Interactive Procedure for Multiple Attribute Group Decision Making with Incomplete Information: Range-Based Approach". *European Journal of Operational Research*, 118(1), 139-152, 1999.
- [47] Kim JK, Choi SH. "A Utility Range-Based Interactive Group Support System for Multiattribute Decision Making". *Computers and Operations Research*, 28(5), 485-503, 2001.
- [48] Choi SH, Cho YH. "An Utility Range-Based Similar Product Recommendation Algorithm for Collaborative Companies". *Expert Systems with Applications*, 27(4), 549-557, 2004.
- [49] Xu Z, Cai Z. "On Consensus of Group Decision Making with Interval Utility Values and Interval Preference Orderings". *Group Decision and Negotiation*, 22(6), 997-1019, 2013.
- [50] Huang YS, Chang WC, Li WH, Lin ZL. "Aggregation of Utility-Based Individual Preferences for Group Decision-Making". *European Journal of Operational Research*, 229(2), 462-469, 2013.
- [51] Şen H. Fayda Aralığı Temelli Etkileşimli Grup Karar Verme Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Üretim Yönetimi ve Pazarlama ABD Doktora Tezi. Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye, 2012.