

GRI İLİŞKİSEL ANALİZ YÖNTEMİ İLE YALITIM SEKTÖRÜNDE EN ETKİN TAŞERON FİRMA SEÇİMİ

Hakan Murat Arslan¹, Elif Uyanık²

ÖZET

Günümüz rekabet koşullarında işletmelerin özellikle yönetim boyutunda yüz yüze geldiği çok değişkenli karar problemleri daha karmaşık hâl almaktadır. Bu denli girift hale gelen karar problemlerinin çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri ile çözülmesi gerekli duruma gelmiştir.

Amaç: Çalışmanın amacı, yalıtım sektörü işletmelerinin karşılaştığı karar problemlerinin çözümü ve değerlendirilmesinde ÇKKV yöntemlerinin kullanılabilirliğini göstermektir. Literatürde tedarikçi seçimine yönelik birçok çalışma olmasına rağmen yalıtım sektöründe en etkin taşeron firma seçimine yönelik çalışmaya rastlanmadığından bilimsel açıdan bu boşluğun doldurulması amaçlanmıştır.

Veri Toplama ve Metodoloji: Çalışmanın uygulama kısmında Düzce ilinde yalıtım sektöründe faaliyet gösteren bir işletme için ihtiyacı olan bir konuda en etkin taşeron firmanın seçiminde gri ilişkisel analiz yöntemi kullanılmıştır. İlgili veriler söz konusu işletmenin idarecilerinden sağlanmıştır. Bu kişiler aynı zamanda karar vericiler olarak kabul edilmişlerdir.

Sonuç ve Değerlendirme: Gerçekleştirilen karar analizi neticesinde; en etkin taşeron firma A5 (Hedef Metal) olmuştur. Sırası ile ikinci A4 (Özdoğan Metal) ve üçüncü A3 (Hakoğlu) çıkmıştır. Bulunan analiz sonuçları söz konusu işletmenin yetkilileri ile paylaşılmıştır. Bu konuda ileride yapılacak çalışmalar için modelin genel yapısında değişikliklere gidilerek güncel metotlar ve hibrit yöntemlerin kullanılabileceği ön görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, Gri İlişkisel Analiz, Yalıtım Sektörü İşletmeleri

Selection of the Most Effective Contractor Company in Insulation Sector with Grey Relational Analysis Method

ABSTRACT

In today's competitive conditions, multivariate decision problems frequently encountered by enterprises are becoming more complex. It has become necessary to solve the decision problems which have become so intrusive by using multi-criteria decision making (MCDM) methods.

Objective: The aim of this study is to demonstrate the availability of MCDM methods in the solution and evaluation of decision problems encountered by the insulation sector enterprises. Although there are many studies on the selection of suppliers in the literature, there is no study of the most efficient subcontractor selection in the insulation sector. It is aimed to fill this gap in terms of scientific.

Data Collection and Methodology: In the application part of the study, grey relational analysis method was used in the selection of the most effective subcontractor for a company in the insulation sector in Düzce province. The relevant data were obtained from the managers of the enterprises. They were also considered as decision-makers.

Conclusion and Evaluation: As a result of the conducted decision analysis; the most effective subcontractor was A5 (Hedef Metal). The second A4 (Özdoğan Metal) and the third A3 (Hakoğlu) respectively. The results of the analysis were shared with the authorities of the relevant enterprise. It is foreseen that, current methods and hybrid methods can be used by making changes in the general structure of the model for future studies.

Key Words: Multi Criteria Decision Making Methods, Grey Relational Analysis, Insulation Sector Enterprises

GİRİŞ

Son zamanlarda özellikle büyük işletmeler için taşeron firma kullanımı yaygın hale gelmiştir. Bunun en temel nedeni işletmelerin her alanda uzmanlaşmalarının imkânsız duruma gelmesindedir. Ayrıca rekabet koşullarında maliyetleri en aza indirme, esneklik, yenilikleri takip etme ve daha kaliteli ürün yapabilme gibi eğilimler taşeron firma kullanımını yaygın hale getiren diğer unsurlardır. Taşeron firmaların belirlenmesi karar problemleri olarak değerlendirilebilir.

Yöneticiler bu problemlerin çözümü için öncelikle amaçlarını belirler ardından muhtemel alternatifleri sıralarlar. Bu alternatiflerden optimum olanının belirlenmesinde kullanılacak kriterlerin tespit edilmesinde çok

¹ Düzce Üniversitesi, İşletme Fakültesi, muratarслан@duzce.edu.tr

² Düzce Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, uynk.elif.1@gmail.com

ayrıntılı düşünüp hareket etmelidirler. Taşeron firma seçimi aynı zamanda tedarikçilerin belirlenmesi problemi gibi düşünülebilir. Ancak bilindiği üzere tedarikçi belirleme problemleri çok değişkenli yapıda olduklarından ÇKKV yöntemleri kullanılarak çözümlenmesi daha uygundur.

Bu çalışmada Düzce’de faaliyet gösteren bir yalıtım işletmesinde demir ihtiyacının karşılanmasına yönelik beş alternatif taşeron firma arasından gri ilişkisel analiz yöntemi kullanılarak optimum olanının belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Bu işletmede görev yapan iki yetkili karar verici olarak belirlenmiştir. Çok sayıdaki kriter arasından karar vericilerin objektif puanlamalarla belirledikleri ilk beş kriter ve eşit ağırlıkları dikkate alınarak analizler gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın sırası ile gelen bölümlerinde; literatür taramasına, metodolojiye, bulgulara ve sonuçlarına yer verilmiştir.

LİTERATÜR TARAMASI

Taşeron Firma Seçimi

Belli bir işin belirli bir kısmını esas işi yüklenen işletme ya da kişiden alarak, o işi yapmak için girişimlerde bulunan kişi, işletme veya firmalara taşeron denilir. Taşeron, ilgili kanunlarda “alt işveren” veya “yüklenici” şeklinde belirtilmektedir. Taşeron firmalarda çalışan personele “taşeron işçi” adı verilir (Bedir vd., 2018).

Müteahhitler veya proje sahipleri üstlendikleri projeleri zamanında teslim edebilmek için ilgili projenin tümünü veya belli bir kısmını taşeron firmalara yüklemektedirler. Bu durumda projeyi yeni sahiplenen taşeron firmalar arasından projenin gerekliliği açısından en uygun olanı seçilmelidir. Yeni yüklenici taşeron firmalar belli kriterler çerçevesinde seçilirse yüklenen proje istenilen standartlarda olur.

Taşeron Firma Seçimi ile ilgili Yapılmış çalışmalar

Belirli şartlar altında hedeflenen tanımlı amaçlara ulaşmak için kısıtlı sermaye, işgücü ve ekipman gibi kaynakların sarf edildiği zincirleme işlemlere proje denilmektedir. Projeler bir veya daha fazla defa tekrarlanan ardışık faaliyetlerdir (Dinç, 2005: 3).

Müteahhitler üstlendikleri projeleri zamanında teslim etmek için projenin bütünü veya bir kısmını taşeron firma vasıtası ile yaptırabilmektedir. Bu durum yetiştirilmesi gereken işin en uygun firmaya verilmesi problemini ortaya çıkarmaktadır. Bu seçim probleminin belli kriterler altında ÇKKV yöntemleri kullanılarak çözümlenmesi mümkündür.

Hatush ve Skitmore (1998), çok katlı bir bina yapımı projesinde beş alternatif firma arasından hangisinin seçilmesi gerektiğini ÇKKV yöntemleri kullanarak belirlemişlerdir. (Topçu, 2004) çalışmasında Türk kamu sektörü işletmelerinin ihtiyacı olan müteahhit firma seçiminde ÇKKV yöntemi kullanarak probleme özgü model önermiştir.

Projelerin sınıflandırılması karmaşıklığına, bütçesine ve işgücü sayısına göre farklı gruplara ayrılabilir. Bu sınıflandırmaya göre yüksek karmaşıklıkta, hassas duyarlılıkta, büyük maliyetli ve uzun süreyi kapsayan projelere büyük çaplı projeler denir (Palaneeswaran ve Kumaranswamy, 2000: 275).

Singh ve Tiong (2005) taşeron firma seçiminde bulanık mantık temelli çözüm modeli oluşturmuşlardır. Maliyet, süre, kalite ve işgücü niteliği gibi kriterler çerçevesinde alternatifler değerlendirilerek en uygun taşeron belirlenmiştir. Tzeng vd. (2005) çalışmalarında, toplu taşıma vasıtalarının alternatif yakıtları arasından en uygun olanının belirlenmesinde VIKOR ve TOPSIS yöntemlerini ayrı ayrı kullanarak nihai alternatif sıralamasını tespit etmişlerdir. Soner ve Önüt (2006) çalışmalarında, en uygun tedarikçinin tespit edilmesinde AHP ve ELECTRE yöntemlerini kullanarak istenilen özelliklerde tedarikçiyi belirlemişlerdir. Opricovic (1998) çalışmasında, alternatif su kaynakları arasından optimum olanının belirlenmesinde VIKOR yöntemini kullanmıştır.

Ravi (2012) çalışmasında, en uygun lojistik firmanın belirlenmesi için AHP ve TOPSIS yöntemlerini ayrı ayrı kullanmıştır. Abbasianjahromi vd. (2013) çalışmalarında ise uluslararası düzeyde bir müteahhitlik firmasının belli bir karayolu üzerinde yapacağı köprü inşaatı için seçeceği taşeron firma probleminde bulanık mantık temelli model kullanmışlardır.

Literatürde büyük çaplı projelerin çalışma konuları incelendiğinde daha çok; en uygun tedarikçi seçimi, tesis yeri seçimi, yeni ürün geliştirme, ürün oluşturma ve en geniş manâda inovasyon gibi konular ile ilgili oldukları görülmektedir (Kazanjan, 2000: 280). Projelerin özelliklerine göre yüklenici firmadan istenen özellikler farklılık gösterebilir (Herbert ve Biggart, 1993). Fong ve Choi (2000) çalışmalarında ise en uygun taşeron firma seçiminde AHP yöntemini kullandıkları gözlemlenmiştir.

METODOLOJİ

Araştırmanın Kapsamı

Alternatif taşeron firmalar tespit edilirken onlara yüklenecek işlere göre belirlenmelidir. Çalışmanın kapsamı, yalıtım sektörü ve Düzce ilinde faaliyet gösteren bir yalıtım işletmesinin verileri ile sınırlıdır. Çalışmada

gri ilişkisel analiz yönteminin kullanılmasının nedeni; işlem basamaklarının basit, kolay ve yazılım gerektirmemesidir.

Karar Vericilerin Tespiti

İlgili işletmenin belirlenen iki yöneticisi yanı zamanda karar verici olarak kabul edilmiştir. Bu karar vericiler muhtemel alternatifleri ve kriterleri karşılıklı kıyaslama yolu ile değerlendirmişlerdir. Böylece kriterlerin ağırlıkları ve nihai alternatif sıralaması belirlenmiştir.

Kriterlerin ve Alternatiflerin Belirlenmesi

Başlangıçta daha fazla olan kriter sayısı karar vericilerin tüm kriterleri ayrı ayrı puanlamaları sonucu ilk beş kriterin alınması şeklinde tespit edilmiştir. Alternatif taşeron firmalar olarak, Düzce’de ilgili yalıtım işletmesinde yaptırılacak işle ilgili beş firma belirlenmiştir. Aşağıda çalışmanın analizinde kullanılan kriterler, ağırlıkları ve muhtemel alternatifler ayrıntılı bir şekilde belirtilmiştir.

Kriterler;

K1: Esneklik (0.2)

K2: Maliyet (0.2)

K3: Kalite (0.2)

K4: Güvenilirlik (0.2)

K5: Temin Süresi (0.2)

Alternatifler;

A1: Akteknik

A2: Varollar

A3: Hakoğlu

A4: Özdoğan Metal

A5: Hedef Metal

Çok Kriterli Karar Verme

Çok kriterli karar verme, akademik süreçte karar bilimlerinin bir alt dalı olarak kabul edilir. Karar verme süreci, belli kriterler çerçevesinde alternatiflerin belirlenebileceği modelin kurulması ve analiz edilmesidir. Literatürde sıklıkla karşılaşılan ÇKKV yöntemleri AHP, TOPSIS, VIKOR, ELECTRE ve PROMETHEE' dir (Bedir vd., 2016).

ÇKKV yöntemleri ile yapılan çalışmalar incelendiğinde farklı alanlarda çok farklı yöntemler kullanarak araştırmaların yapıldığı açıktır. Bu çalışmaların sınıflandırılması yapıldığında iki yönlü oldukları görülmektedir. Bu yönler çok amaçlı karar yöntemleri ve çok kriterli karar yöntemleridir. İki yönlü yöntem yoğunlaşmasının en büyük nedeni; karar vericilerden bilgi istenmesi veya istenmeden analizlerin gerçekleştirilmesindedir.

Gri ilişkisel Analiz

Çok kriterli karar verme yöntemleri, birbirinden farklı kriterleri dikkate alarak muhtemel alternatifler arasından optimum olanın belirlenmesinde kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında en dikkat çekenlerden biri de gri ilişkisel analizdir. İlk olarak 1982’de Julong Deng tarafından bilimsel dünyaya tanıtılan gri sayılar teorisi, günümüzde Gri ilişkisel Analiz (GİA) ismi ile yaygın olarak bilinen yöntemin esasını oluşturmaktadır.

Çok değişkenli istatistiki durumlarda dağılım cinsi ayırt etmeyen, temel veri seti ile işlem yapabilen ve belirsizlikler nedeni ile modellenme gücü güçlü bulunan problem yapılarında gri teori tavsiye edilmektedir (Üstünişik, 2007).

Gri teoriyi temel alan GİA kesinlik gerektirmeyen ve yeterli bilgi kaynağının olmadığı durumlarda kullanılabilen işletme yöneticilerine doğru kararın verilmesinde destek olan ÇKKV yöntemidir (Chan ve Tong, 2007). GİA analiz aşamaları altı adımdan oluşmaktadır. Bunlardan birincisi temel veri setinin ifade edilmesi olup, altıncısı da alternatiflere ait gri ilişkisel derecelerin belirtilmesidir (Peker ve Baki 2011).

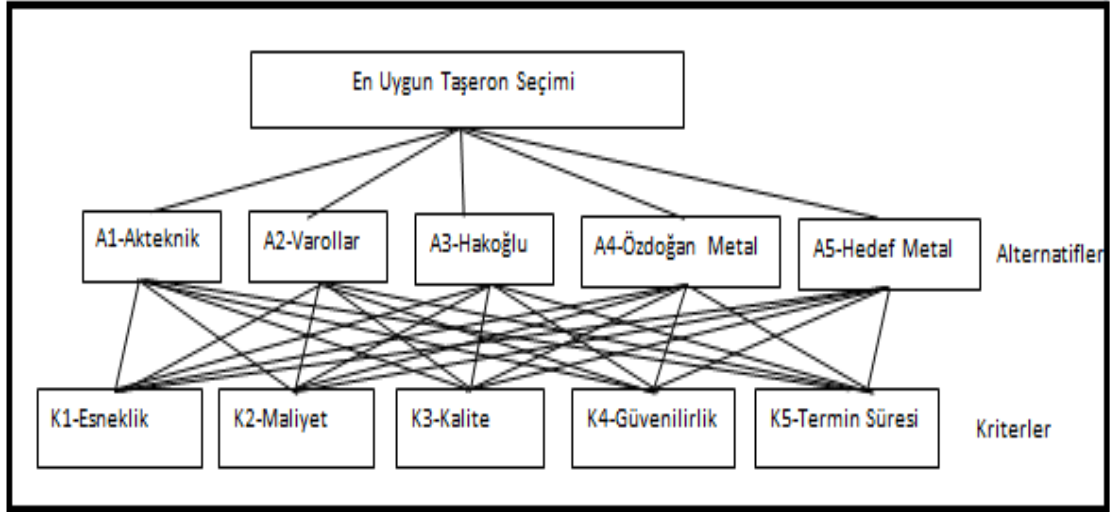
BULGULAR VE YORUMLANMASI

En Etkin Taşeron Firma Seçiminde GİA Yönteminin Uygulanması

Temel Veri Setinin İfade Edilmesi ve Çözüm Modelinin Gösterilmesi

Karar problemlerinin çözümünde ilk olarak belirlenmesi gereken temel veri setidir. Temel veri setlerinde her bir alternatifin kriterler karşısında gösterdiği performanslar ifade edilir. Bu çalışmanın ilgili karar probleminde alternatiflerin seçimini etkileyecek beş kriter belirlenmiştir. Veriler her bir alternatifin her bir kritere göre değerini gösterecek şekilde Tablo 1’de işlenmiştir. Esneklik, kalite ve güvenilirlik kriterlerinin değerleri daha önce bu firmalarda çalışılmış olmasının verdiği tecrübeye dayanarak karar vericilerin 200 üzerinden puanlanmaları ile oluşturulmuştur. Ayrıca ilgili karar problemine ait çözüm modeli hiyerarşik yapıda Şekil 1’de belirtilmiştir.

Şekil.1. En Uygun Taşeron Firma Seçimi Modeli



Tablo 1. Temel Veri Seti

	K1 (Esneklik) Max	K2 (Maliyet) Min	K3 (Kalite) Max	K4 (Güvenilirlik) Max	K5 (Termin Süresi) Min
A1 (Akteknik)	170	500.000	100	100	3
A2 (Varollar)	120	400.000	90	160	4
A3 (Hakoğlu)	100	420.000	150	110	2
A4 (Özdoğan Metal)	150	300.000	190	150	5
A5 (Hedef Metal)	200	350.000	180	185	6

Referans Serinin ve Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması

GİA yöntemi ile analiz edilen karar problemlerinde temel veri setinin ifade edilmesinden sonra alternatiflerin kriterler karşısında ki performansları ve kriterlerin maksimum yada minimum olma durumu dikkate alınarak referans değerler belirlenir. Örneğin; K2 (Maliyet) kriterine göre optimum değer 300.000 TL olduğundan referans değer olarak kabul edilmiştir.

Tablo.2. Referans Seri ve Karşılaştırma Matrisi

	max	min	max	max	min
	K1 Esneklik)	K2 (Maliyet)	K3 (Kalite)	K4 (Güvenilirlik)	K5 (Termin Süresi) Gün
Referans seri	200	300.000	190	185	2
A1 (Akteknik)	170	500.000	100	100	3
A2 (Varollar)	120	400.000	90	160	4
A3 (Hakoğlu)	100	420.000	150	110	2
A4 (Özdoğan Metal)	150	300.000	190	150	5
A5 (Hedef Metal)	200	350.000	180	185	6

Normalizasyon İşlemi ve Normalizasyon Matrisinin Oluşturulması

Fayda durumunda yani kriterin maksimum istenmesi halinde aşağıdaki formül (1) uygulanarak değerler bulunmuştur;

$$X_i = (X_i(j) - \min X_i(j)) / (\max X_i(j) - \min X_i(j)) \quad (1)$$

Maliyet durumunda yani kriterin minimum istenmesi durumunda aşağıdaki formül (2) uygulanarak değerler bulunmuştur;

$$X_i = (\max X_i(j) - X_i(j)) / (\max X_i(j) - \min X_i(j)) \quad (2)$$

Fayda ve Maliyet durumlarına göre normalizasyon işlemi gören performans değerleri Tablo 3’de ifade edilmiştir.

Tablo. 3. Normalizasyon Matrisi

	max	min	max	max	min
	K1 (Esneklik)	K2 (Maliyet)	K3 (Kalite)	K4 (Güvenilirlik)	K5 (Temin Süresi) Gün
Referans seri	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
A1 (Akteknik)	0,70	0,00	0,10	0,00	0,75
A2 (Varollar)	0,20	0,50	0,00	0,71	0,50
A3 (Hakoğlu)	0,00	0,40	0,60	0,12	1,00
A4 (Özdoğan Metal)	0,50	1,00	1,00	0,59	0,25
A5 (Hedef Metal)	1,00	0,75	0,90	1,00	0,00

Mutlak Değer Tablosunun Oluşturulması

Referans seriden kriterlerin alternatifleri göre aldıkları değerler çıkarılarak değerler hesaplanır ve sonra referans seri satırı artık yeni tablolarda gösterilmez. Örneğin; (A1-K1) = |1,00-0,70| =0,30 ve (A3-K2) = |1,00-0,40|=0,60 gibi işlem basamakları uygulanarak bulunmuştur. Diğer veriler aynı bu yolla hesaplanmıştır. Hesaplanan mutlak değerli veriler Tablo 4’de ifade edilmiştir.

Tablo. 4. Mutlak Değer Matrisi

	max	min	max	max	min
	K1 (Esneklik)	K2 (Maliyet)	K3 (Kalite)	K4 (Güvenilirlik)	K5 (Temin Süresi) Gün
A1 (Akteknik)	0,30	1,00	0,90	1,00	0,25
A2 (Varollar)	0,80	0,50	1,00	0,29	0,50
A3 (Hakoğlu)	1,00	0,60	0,40	0,88	0,00
A4 (Özdoğan Metal)	0,50	0,00	0,00	0,41	0,75
A5 (Hedef Metal)	0,00	0,25	0,10	0,00	1,00

Gri İlişkisel Katsayı Matrisinin Oluşturulması

Her bir alternatifte ait gri ilişkisel katsayı matrisi değerleri bulunmalıdır ki alternatifler kriterler çerçevesinde kıyaslanabilsin. *Mutlak değer tablosundaki en büyük değer Δ_{max} , en küçük değer Δ_{min} ’ dir. ζ katsayısı 0,50 olarak alınmıştır. Formül (3) uygulandığında, örneğin;

$$\gamma_{0i}(j) = (\Delta_{min} + \zeta \Delta_{max}) / (\Delta_{0i}(j) + \zeta \Delta_{max}) \quad (3)$$

$$(A1-K1) = (0,00 + (0,50 * 1,00)) / (0,30 + (0,50 * 1,00)) = 0,63$$

Benzer işlemler devam ettirilerek diğer alternatiflere ait Gri ilişkisel katsayı matrisi değerleri bulunmuştur. Bulunan değerler Tablo. 5’te gösterilmiştir.

Tablo. 5. Gri İlişkisel Katsayı Matrisi

	max	min	max	max	min
	K1 (Esneklik)	K2 (Maliyet)	K3 (Kalite)	K4 (Güvenilirlik)	K5 (Temin Süresi) Gün
A1 (Akteknik)	0,63	0,33	0,36	0,33	0,67
A2 (Varollar)	0,38	0,50	0,33	0,63	0,50
A3 (Hakoğlu)	0,33	0,45	0,56	0,36	1,00
A4 (Özdoğan Metal)	0,50	1,00	1,00	0,55	0,40

A5 (Hedef Metal)	1,00	0,67	0,83	1,00	0,33
Δ max	1,00				
Δ min	0,00				
Z	0,5				

Gri İlişkisel Derecelerin Hesaplanması

Tablo 6' de her bir alternatifin kriterler karşısında aldığı katsayı değerleri toplanır ve bu değerlerin ortalaması alınarak T değerleri hesaplanır. Her bir kriterin ağırlığı eşit kabul edilmiştir. Örneğin; A1 için $T=(0,63+0,33+0,36+0,33+0,67)/5=0,46$ şeklinde hesaplanmıştır. Diğer alternatiflere ait T değerleri de benzer yolla hesaplanmıştır.

Tablo 6. Gri ilişkisel Analizi Dereceleri

	K1 Max	K2 Min	K3 Max	K4 Max	K5 Min	T Değeri	Sıralama
A1 (Akteknik)	0,63	0,33	0,36	0,33	0,67	0,46	5.
A2 (Varollar)	0,38	0,50	0,33	0,63	0,50	0,47	4.
A3 (Hakoğlu)	0,33	0,45	0,56	0,36	1,00	0,54	3.
A4 (Özdoğan Metal)	0,50	1,00	1,00	0,55	0,40	0,69	2.
A5 (Hedef Metal)	1,00	0,67	0,83	1,00	0,33	0,77	1.

Gri ilişkisel analiz yöntemi, esasında adından da anlaşılacağı üzere siyah ile beyaz arasında sayısız gri rengi derecesi olduğu düşünülerek karar vericilerin farklı değerlendirmelerini dikkate alan yeni bir ÇKKV yöntemi olarak kabul edilmektedir. Bu analiz yönteminin analiz adımları uygulandığında; kriterler eşit öneme sahip iken Tablo 6'da ifade edilen sonuçlar elde edilmiştir.

Değerler büyükten küçüğe sıralanır ve en büyük değer optimum olan seçimdir. Bu hesaplamalara göre A5 (Hedef Metal) ilgili yalıtım işletmesi için optimum karardır. İkinci sırada da A4 (Özdoğan Metal) bulunmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Taşeron firmalardan yararlanma; işletmelerin temel kabiliyetleri dışında kalan alanlarda uzmanlaşmış organizasyonların yüklenici olarak seçilmesi olarak kabul edilebilir. Yakın zamana kadar işletmeler kendileri için gerekli olan tüm işleri kendileri yapmaları gerektiği inancında idiler. Ancak bu tutum işletmelerin herhangi bir alanda uzmanlaşmalarına engel olmaktadır. Hâlbuki işletmelerin tüm faaliyet alanlarında profesyonelleşmeleri mümkün değildir.

Bu nedenle işletmeler ihtiyacı olan farklı konularda yüklenici firma belirleyebilme fırsatını kullanmalıdır. Bu şekilde kendi alanlarında yoğunlaşarak uzmanlaşmaları mümkün olmaktadır. Taşeron firma belirleme bu gibi sebeplerden ötürü işletmeler için hayati önem taşıyan karar problemi olarak kabul edilebilir. Bu belirleme sürecine birçok kriter dâhil olunca alternatifler arasında karar verme güçleşmektedir. Bu nedenle alternatifleri kriterlerle birlikte değerlendirmemizi sağlayan ÇKKV yöntemlerini kullanmak işletmeler için günümüzde kaçınılmaz hale gelmiştir.

Çalışmanın uygulama kısmında, bir özel yalıtım sektörü için optimum taşeron firmanın belirlenmesi problemi üzerinde analizler gerçekleştirilmiştir. Böylelikle ilgili işletmenin karar problemi olan taşeron firma seçiminde gri ilişkisel analiz yönteminin uygulanabilirliği gösterilmiştir.

Gri ilişkisel analiz yöntemi değerlendirme sonuçlarına göre ilgili işletme için optimum kararın A5 (Hedef Metal) alternatifi olduğu çıkmıştır. İlgili işletmenin (Hedef Metal) firması ile çalışması durumunda kendisi için önemli olan maliyet, esneklik, kalite, güvenilirlik ve temin süresi kriterlerine göre diğer alternatifler kıyaslandığında daha avantajlı olacağı belirtilmiştir. Bu konuda gelecekte yapılacak çalışmalarda oluşturulan tedarikçi seçim modelinin yapısında bir kısım değişikliklere gidilerek güncel metotlar ve hibrit yöntemler kullanılabilir.

KAYNAKÇA

- Abbasianjahromi, H., Rajaie, H., Shakeri, E., (2013)** A Framework for Subcontractor Selection in the Construction Industry, *Journal of Civil Engineering and Management*, 19(2), 158-168,
- Bedir, N, Yalçın, H, Özder, E, Eren, T. (2018).** Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Taşeron Firma Seçimi: Kırıkkale İlinde Bir Uygulama. *Akademik Platform Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 6 (2), 25-33. DOI: 10.21541/apjes.328325
- Bedir, N., Özder, E. H., Eren, T., (2016)** Course Selection with AHP & PROMETHEE Methods for Post Graduate Students: An Application in Kırıkkale University Graduate School of Natural and Applied Sciences, The 3rd International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA) in Hong Kong, during April, 28-30
- Chan, J. ve Thomas T., (2007).** "Multi Criteria Material Selections And-Of-Life Product Strategy: Grey Relation Analysis Approach", *Materials and Design*, Cilt 28, Sayı 5, S.1539-1546.
- Deng, Julong L. (1989).** "Introduction to Grey System", *the Journal of Grey System*, Cilt 1 Sayı 1, S.1024.
- Dinç, D. (2005).** "İnşaat Projesi Yönetimi: Bir Baraj ve Hidroelektrik Santral Projesi Üzerine Uygulama", *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara
- Fong, S. W. & Choi, K. Y. (2000).** "Final contractor selection using the analytical hierarchy Process", *Construction Management and Economics* 18: 547-557.
- Hatush, Z.ve Skitmore, M., (1998)** "Contractor selection using multi criteria utility theory: an additive model" *Building and environment*, 33(2), 105-115
- Herbert, C.P. & Biggart, T.P. (1993)** "Kingsford Smith Airport, Sydney: planning and tendering the new parallel runway". *Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, 93, 182-9.
- Kazanjian, R., Drazin, R. & Glynn M., (2000)** "Creativity and technological learning: the roles of organization architecture and crisis in large-scale projects", *Journal of Eng. Tech. Management*, USA
- Opricovic, S., (1998)** Multi criteria optimization of civil engineering systems, Faculty of Civil Engineering, Belgrade, 2(1), 5-21
- Palaneeswaran, E., ve Kumaranswamy, M., (2000)** "Contractor selection for design/build projects", *Journal of construction engineering and management*.
- Peker, İ. ve Birdogan B., (2011),** "Gri İlişkisel Analiz Yöntemi İle Türk Sigortacılık Sektöründe Performans Ölçümü", *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, Cilt 4, Sayı 7, S.1017
- Ravi, V., (2012)** Selection of third-party reverse logistics providers for End-of Life computers using TOPSIS-AHP based approach, *International Journal of Logistics Systems and Management*, 11(1), 24-37
- Singh, D., Tiong, R.L., (2005)** A fuzzy decision framework for contractor selection, *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(1), 62-70
- Soner, S., Önüt, S., (2006)** Multi-Criteria Supplier Selection: An ELECTRE-AHP Application, *Sigma*, 4, 110-120
- Topçu, Y. I. (2004)** "A decision model proposal for construction contractor selection in Turkey", *Building and Environment*, 39(4), 469-481
- Tzeng, G. H., Lin, C. W., Opricovic, S., (2005)** Multi-criteria analysis of alternative-fuel buses for public transportation, *Energy Policy*, 33(11), 1373-1383.
- Üstünişik, N.Z. (2007).** "Türkiye'de İller Be Bölgeler Bazında Sosyo Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması: Gri İlişkisel Analiz ve Uygulaması", Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara