

Bir Kamu İhale Karar Destek Modelinde Lineer ve Nonlineer Bulanık Küme Kullanımının Karşılaştırılması

**Cemil Akçay¹, Barış Sayın², A. Sertaç Karakaş³,
Ekrem Manisalı⁴**

Özet

Aşırı Düşük Tekliflerin belirlenmesi için AB üyesi ülkelerde, tekliflerin ortalamasının %10-15 düşüğü esas alınırken, ülkemizde mal ve hizmet alımı ihalelerinde olmamasına rağmen, yapım işi ihalelerine özgü bir hesaplama yöntemi kullanılmaktadır. Söz konusu yöntemle göre, hesaplanan aşırı düşük teklif sınırının altında kalan teklifler, aşırı düşük teklif olarak kabul edilmektedir. Aşırı düşük tekliflerin ihale dışı bırakılmadan önce, teklif bileşenleri ile ilgili yapılacak yazılı açıklamaların değerlendirileceği öngörülmektedir. Ülkemizde bu konuda bir belirsizlik söz konusu olup, aşırı düşük tekliflerin nasıl değerlendirileceği hususu, İhale Komisyonları tarafından tam ve net olarak aynı biçimde uygulanamamaktadır. Bu sebeple, risk almamak adına, İhale Komisyonları tarafından aşırı düşük tekliflerin kabul edilmesi tercih edilmektedir. Aşırı düşük tekliflerin yeterince incelenmeden kabul edilmesi; kalite probleminden, çalışanların sosyal haklarının kısıtlanmasına kadar birçok problemi beraberinde getirmektedir. Bu çalışmada, aşırı düşük tekliflerin değerlendirilmesi konusunda bir karar destek modeli geliştirilmiştir. Söz konusu modelde kullanılacak kriterler belirlenirken, AB Komisyonunun Aşırı Düşük Tekliflerin önlenmesi konusundaki önerileri, AB Kamu İhale Direktifleri, 4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu, yapılan saha çalışması ve uzman görüşlerinin dikkate alındığı kriterler kullanılarak çok yönlü bir değerlendirme yapılmıştır. Modelde; bulanıklaştırma aşamasında lineer ve lineer olmayan bulanık kümeler kullanılmış ve sonuç üzerindeki etkileri tartışılmıştır.

Anahtar sözcükler: Kamu İhaleleri, Bulanık Küme, Fuzzy, Karar Destek Sistemi, Fuzzy Model

Giriş

AB Direktifleri doğrultusunda ülkemizde yürürlükte olan 4734 Sayılı kamu İhale Kanununun temel ilkeler başlıklı 4. Maddesine göre, bu kanuna göre ihale yapacak idarelerin aşağıdaki unsurları sağlamaları zorunludur (2004/18/EC ve KİK 2003).

¹ İstanbul Üniversitesi, (0212) 4400070-10270, cackay@istanbul.edu.tr

² İstanbul Üniversitesi, (0212) 4400070-10201, barsayin@istanbul.edu.tr

³ İstanbul Üniversitesi, (0212) 4400070-10209, skarakas@istanbul.edu.tr

⁴ İ.Ü. İnşaat Mühendisliği Bölümü, (0212) 4737070-17920,
ekremmanisali@yahoo.com

- Saydamlık,
- Rekabetin sağlanması,
- Eşit muamele,
- Güvenilirlik,
- Kamuoyu denetiminin sağlanması,
- İhtiyaçların uygun zamanda ve uygun koşullarda karşılanması,
- Kaynakların verimli kullanılması.

Aşırı düşük tekliflerin tespiti, AB üyesi ülkelerde teklif ortalamasına göre yapılmaktadır. Tekliflerin aritmetik ortalamasının %10-15 aşığı aşırı düşük teklif sınır değeri olarak tespit edilmektedir (Bilgin, 2001). Yapım İşlerinde 4734 Sayılı Kamu İhale Kanununun 38. Maddesine göre diğer teklifler ve idarece belirlenen yaklaşık maliyet göz önüne alınarak Aşırı Düşük Teklifler belirlenmektedir. Aşırı Düşük Teklif Sınırı için mal ve hizmet alımı ihaleleri için herhangi genel bir hesaplama yöntemi yoktur. Hizmet alımlarında verilen tekliflerin işçilerin özlük haklarından aşağı olmaması genel ilkesinin dışında, Komisyonlar, Aşırı Düşük Teklifleri kendi insiyatifleri doğrultusunda tespit etmektedir (Akçay, 2008). Yapım işleri için ise Yapım İşleri İhaleleri Uygulama Yönetmeliğinin 60. Maddesi doğrultusunda Kamu İhale Genel Tebliği içeriğinde bir hesap metodu kullanılmaktadır.

Aşırı Düşük Tekliflerin İncelenmesi

AB Direktifi Doğrultusunda Aşırı Düşük Tekliflerin Değerlendirilmesi

Aşırı düşük tekliflerin iş almaları, istenmeyen bir durum olarak değerlendirilmektedir. Aşırı düşük tekliflerin önlenmesi amacıyla Avrupa Birliği'nce oluşturulan komisyon tarafından getirilen önerilerden bir kısmı aşağıda sunulmuştur (KİK, 2005).

- Ekonomik Açıdan En Avantajlı teklif belirlenirken, en düşük fiyat politikası yerine, fiyat dışı unsurlarda göz önüne alınarak karar verilmelidir.
- İsteklilerce daha önce yapılan işlerin kalitesi, isteklilerin teknik ve ekonomik durumları, Aşırı Düşük Tekliflerin değerlendirilmesinde göz önüne alınmalıdır.
- İhale dosyaları, rekabeti oluşturacak anlamda açık ve şeffaf olmalı; dosyada, rekabeti sağlayacak düzenlemeler yer almalıdır.
- İsteklilerin ihaleye hazırlanabilmeleri için gerekli süre verilmelidir.
- Teklif verildikten sonra pazarlık yapılmamalıdır.
- İşin devamı sırasında zorunlu olmadıkça proje değişikliklerinden kaçınılmalıdır.
- İdareler bütün isteklilere eşit mesafede olmalı ve ayrımcılık yapılmamalıdır.

4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu Çerçevesinde Aşırı Düşük Tekliflerin İncelenmesi

Aşırı düşük tekliflerle ilgili mevzuat incelendiğinde, Aşırı Düşük Teklif kavramının 4734 sayılı Kamu İhale Kanununun 38. Maddesi ve Yapım İşleri İhaleleri Uygulama Yönetmeliğinin 60. Maddesinde göre; geçerli teklifler belirlendikten sonra Kamu İhale Genel tebliğindeki hesaplama yöntemi doğrultusunda aşırı düşük teklif sınır değeri hesaplanır ve bu doğrultuda aşırı düşük teklifler belirlenmektedir. İhale komisyonları, belirlenen aşırı düşük teklifleri değerlendirme dışı bırakmadan önce teklif sahiplerinden,

- İmalat sürecinin, verilen hizmetin ve yapım yönteminin ekonomik olması,
- Seçilen teknik çözümler ve teklif sahibinin yapım işinin yerine getirilmesinde kullanacağı avantajlı koşullar,
- Teklif edilen yapım işinin özgünlüğü,

hususlarında belgeye dayalı yazılı açıklama istenmektedir. Yazılı açıklama yapmayan veya yazılı açıklamaları komisyon tarafından uygun bulunmayan istekliler değerlendirme dışı bırakılmaktadır.

Aşırı Düşük Tekliflerin Değerlendirilmesi

Aşırı Düşük Tekliflerin değerlendirilmesinde karar verilirken, firmaların geçmiş performansları, ekonomik ve mali güçleri göz önünde bulundurulmalıdır (Akçay, Manisalı, 2007). Bu durumu dikkate almak için, çalışma kapsamında, insan düşünce yapısının ve sözel ifadelerin modellenebildiği (Baykal, Beyan, 2004) bulanık karar modeli oluşturulacak ve bu modelde, lineer ve lineer olmayan bulanık kümelerin kullanılmasının sonuçları değerlendirilecektir.

Aşırı Düşük Tekliflerin Değerlendirilmesine Yönelik Kamu İhale Karar Destek Modeli

Kriterlerin Belirlenmesi

Teklif Bileşenleri ile İlgili Belgeye Dayalı Açıklamalar Kriteri

Aşırı düşük teklif sahipleri tarafından yapılan yazılı açıklamalar ihale komisyonu tarafından değerlendirildikten sonra, 0-10 arasındaki skala değerleri, 5 kategoride değerlendirilmektedir (Akçay, 2008).

- Çok Kötü
- Yetersiz
- Orta
- Yeterli
- Mükemmel

Sıfır ila on arasında komisyonun değerlendirmesi sonucu belirlenen değer, giriş değeri olacaktır.

Teklif Bedelinin Aşırı Düşük Teklif Sınırına Uzaklığı Kriteri

Teklif bedelinin aşırı düşük teklif sınırına uzaklığı kriteri 4 aşamalı olarak derecelendirilebilir. Teklif Bedelinin Aşırı Düşük Teklif Sınır Değerine oranı giriş değeri olacaktır. Teklif bedeli Sınır değerinin %10 ve daha fazla uzağında ise “çok uzak” olarak değerlendirilecektir. Aşırı düşük teklif bedeli, sınır değere ne kadar yakınsa o kadar pozitif bir durum olarak kabul edilecektir.

- Çok Uzak
- Uzak
- Yakın
- Çok Yakın

Firma Deneyimi Kriteri

İsteklilerin işin büyüklüğü göz önünde bulundurulmak suretiyle yeterli deneyime sahip olup olmaması, bu kriter başlığı altında değerlendirilecektir. Skala, sıfır ile bir arasında değişmektedir. Sıfır değeri, firmanın yeterli deneyime sahip olmadığı, 1 (bir) değeri ise firmanın yeterli deneyime sahip olduğu anlamı taşımaktadır. Giriş değeri son üç yıllık yapım işi geliri / Teklif Bedeli olacaktır.

İsteklilerin Proje Performansı Açısından Değerlendirilmesi Kriteri

Aşırı düşük teklif veren isteklilerin idareye daha önceden yaptığı işler değerlendirilecektir. Eğer idaraya yapılan iş yoksa, isteklilerin diğer idarelerde yaptığı işler hakkında bilgi ve belgeler (geçici kabul tutanağı v.b.) değerlendirilebilir. Hiçbir belgeye ulaşılamıyorsa, yüklenici tutum ve davranışı, nötr olarak tanımlanabilir. Bu başlık altında 0-10 aralığında 3 kategoride değerlendirme yapılabilir. Giriş değeri, idare tarafından yapılacak değerlendirme sonucu 0 ile 10 arasında bir değer olacaktır.

- Olumsuz
- Nötr
- Olumlu

İsteklilerin Ekonomik Gücü Kriteri

Bu değerlendirmede, bilanço kriterlerinden cari oran, kriter olarak kullanılacaktır. Cari Oran “Belli sürelerde nakit akışını sağlayabilmesi için gerekli likiditeye ve kısa dönem (bir yıl) içinde borç ödeme gücüne sahip olup olmadığını gösteren oran” olarak

tanımlanır. Dönen Varlıklar / Kısa vadeli borçlar formülü ile hesaplanır. Hesaplama yapılırken yıllara yaygın inşaat maliyetleri, dönen varlıklardan ve hak ediş gelirleri kısa vadeli borçlardan düşülür (KİK, 2011b).

Bu kriter, aşağıdaki gibi 0-10 aralığında üç kategoride değerlendirilecektir.

- Düşük
- Normal
- Yüksek

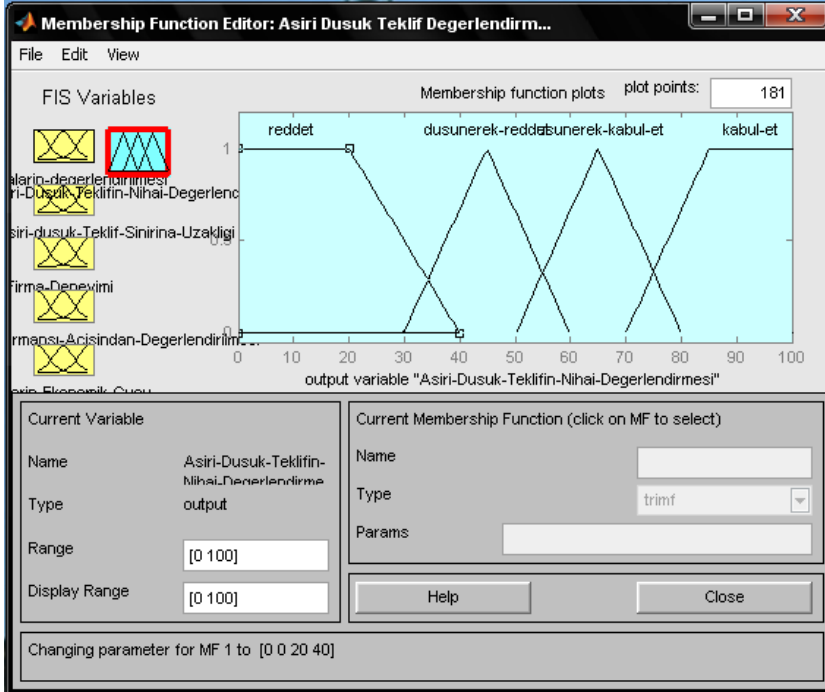
Aşırı Düşük Teklifin Nihai Değerlendirilmesi

Aşırı düşük tekliflerin değerlendirilmesi 0-100 arasındaki skala değerleri için dört ana başlıkta değerlendirilecektir. Şekil 1'de söz konusu değerlendirmenin bulanık gösterimi verilmiştir.

Çıktı değeri (output) 0-100 aralığında olacaktır.

- Reddet: Başka bir parametreye bakılmadan hemen reddedilmelidir.
- Düşünerek Reddet: Normal şartlarda reddedilmesi gerekir, ancak idarenin özellikle dikkate alacağı kriterler göz önüne alınarak alternatif tekliflerinde düşünülmesi ve üyelik derecesi de dikkate alınması sonucu, düşükte olsa kabul edilme olasılığından söz edilebilir.
- Düşünerek Kabul et : Kabul etme seçeneği düşünülmelidir. Kriterler tekrar gözden geçirilmeli; üyelik derecesi ve diğer alternatifler göz önüne alınarak karar verilmelidir.
- Kabul et : Aşırı düşük teklif sahibi firma, ideal bir firmadır ve kabul edilmelidir.

Değerlendirme yapılırken, *Cuburination Genişleme Prensibi* göz önünde bulundurulacaktır. Söz konusu prensibe göre birden fazla bulanık kümeye üye olan bir elemanın üyelik derecesi, hangi küme içerisinde maksimum ise o kümeye ait olduğu kabul edilir (Bellman, Zadeh, 1970).



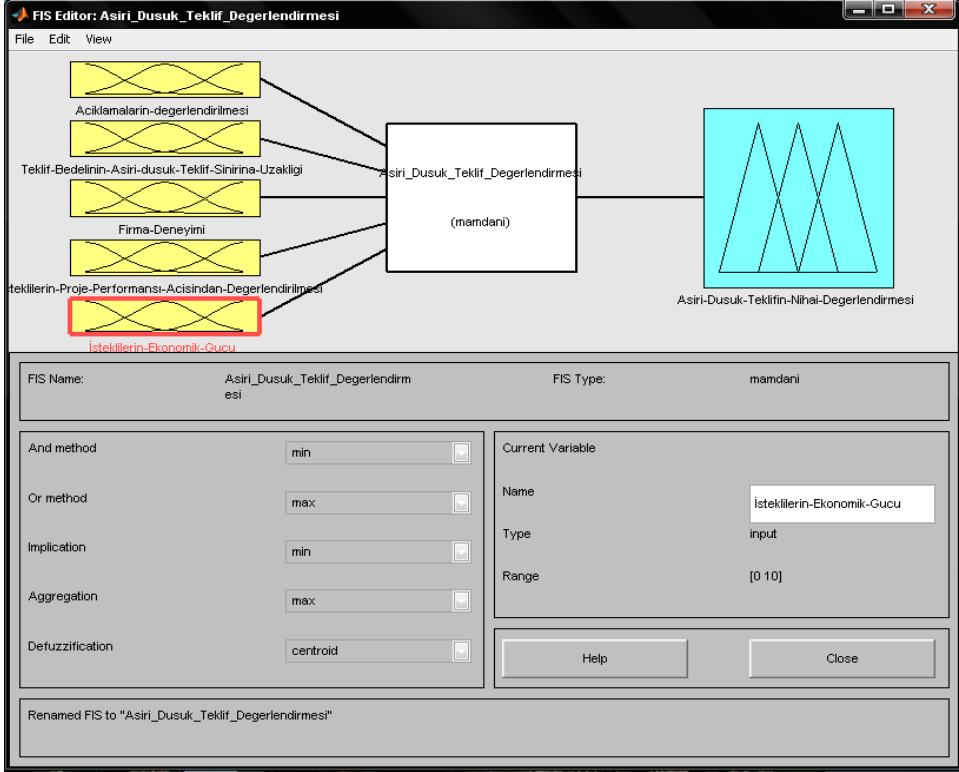
Şekil 1. Aşırı Düşük Teklifin Nihai Değerlendirilmesi:
Bulanık Üyelik Fonksiyonlarının Gösterimi

Kural Tablosunun Oluşturulması

Aşırı Düşük Tekliflerin değerlendirilmesi için 5 adet kriter (çok kötü, yetersiz, orta, yeterli ve mükemmel) olmak üzere, bir adet çıktı değeri (output) nihai değerlendirme sonucu olacaktır. Bulanıklaştırma işlemi sonucu 360 adet kural tanımlanmıştır.

Durulaştırma İşlemi

Oluşturulacak modelde Centroid Yöntemi (Şen, 2001) kullanılacaktır. Daha sonra lineer bulanık kümelerin yanı sıra lineer olmayan bulanık kümelerin kullanımının da model üzerindeki etkileri incelenecektir. Şekil 2'de modelin Matlab bilgisayar yazılımında (Uzunoglu, Onar, 2003) genel görünümü verilmiştir.



Şekil 2. Aşırı Düşük Tekliflerin Değerlendirilmesi: Karar Destek Modeli

Aşırı Düşük Tekliflerin Değerlendirilmesi: Karar Destek Modeliyle İlgili Uygulamalar

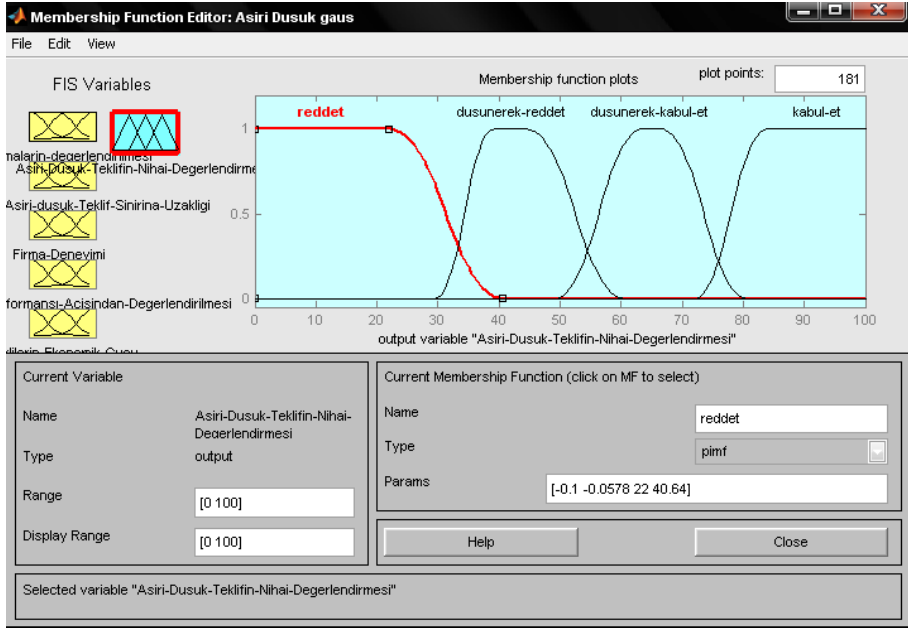
Uygulamada, gerçekleştirilen bir ihale, bu model yardımıyla değerlendirilmiş ve sonuçları Tablo 1’de verilmiştir. Modelde bulanıklaştırma sırasında lineer bulanık kümeler olan üçgen ve yamuk kümelerden faydalanılmıştır.

Tablo 1. Örnek İhale: Karar Destek Sistemi ile Aşırı Düşük Teklifin Değerlendirilmesi

İHALE	1. kriter	2. kriter	3. kriter	4. kriter	5. kriter	Model Sonucu Değerlendirme	
	Açıklamaların Değerlendirilmesi	Teklif Bedelinin Aşırı Düşük Teklif Sınırına Uzaklığı	Firma Deneyimi	Proje Performansı Açısından Değerlendirme	İsteklilerin Ekonomik Gücü	Değerlendirme	
Aşırı Düşük Teklif Veren Firma	Komisyon	Veri	Veri	İdare	Veri	Centroid Metodu	
A	9	0.9797	1	10	10	87.40	KABUL
B	10	0.9925	1	8	10	87.40	KABUL
C	4	0.9028	1	5	10	16.90	RET

Fonksiyonların Değişimi (Bulanıklaştırma Adımı)

Modelde, bulanıklaştırma sırasında lineer bulanık kümeler olan üçgen ve yamuk kümeler kullanılmıştır. Bu aşamada, lineer olmayan bulanık kümelerin bulanıklaştırma (fuzzification) aşamasında kullanılmasının sonuçlar üzerindeki etkisi incelenecektir. Karar Destek modelinde, kriterlerin bulanıklaştırılmasında, lineer olmayan bulanık kümeleri kullanılması bulanıklaştırma işlemi Şekil 3'te görülmektedir.



Şekil 3. Aşırı Düşük Tekliflerin Nihai Değerlendirilmesi:
Lineer Olmayan Bulanık Küme Gösterimi

Centroid Yöntemi kullanılarak lineer olmayan bulanık kümeler ile modelleme yapılarak elde edilen sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Örnek İhale: Karar Destek Sistemi Lineer Olmayan Bulanık Kümeler İle Aşırı Düşük Teklifin Değerlendirilmesi

ÖRNEK İHALE	1. kriter	2. kriter	3. kriter	4. kriter	5. kriter	Model Sonucu Değerlendirme	
	Açıklamaların Değerlendirilmesi	Teklif Bedelinin Aşırı Düşük Teklif Sınırına Uzaklığı	Firma Deneyimi	Proje Performansı Açısından Değerlendirme	İsteklilerin Ekonomik Gücü	Değerlendirme	
Aşırı Düşük Teklif Veren Firma	Komisyon	Veri	Veri	İdare	Veri	Centroid Metodu	
A	9	0.9797	1	10	10	85.40	KABUL
B	10	0.9925	1	8	10	85.50	KABUL
C	4	0.9028	1	5	10	18.60	RET

Bulanıklaştırma Adımında Lineer ve Lineer Olmayan Bulanık Kümelerin Kullanımın Karşılaştırılması

Bulanıklaştırma işleminde lineer bulanık kümeler (üçgen ve yamuk) ve lineer olmayan bulanık kümelerin (gaussian ve pi) kullanılması sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 3'te sunulmuştur.

**Tablo 3. Karar Destek Modelinde Lineer Bulanık Kümeler İle
Lineer Olmayan Bulanık Kümelerin Karşılaştırılması**

AŞIRI DÜŞÜK TEKLİF VEREN FİRMALAR	AŞIRI DÜŞÜK TEKLİFİN NİHAİ DEĞERLENDİRMESİ (CENTROİD METODU)	
	LİNEER BULANIK KÜMELER	LİNEER OLMAYAN BULANIK KÜMELER
ÖRNEK İHALE		
A	87.40 (kabul)	85.4 (kabul)
B	87.40 (kabul)	85.5 (kabul)
C	16.90 (ret)	18.6 (ret)

Sonuçlar ve Öneriler

Çalışma kapsamında, aşırı düşük tekliflerin değerlendirilmesi konusunda bir karar destek modeli oluşturulmuştur. Kriterler belirlenirken, AB Komisyonunun Aşırı Düşük Tekliflerin önlenmesi konusundaki önerileri, AB Kamu İhale Direktifleri, 4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu, yapılan saha çalışması ve uzman görüşlerinden faydalanılmıştır. Modelde; bulanıklaştırma aşamasında lineer ve lineer olmayan bulanık kümeler kullanılmış ve sonuç üzerindeki etkileri tartışılmıştır. Karar Destek Sisteminde lineer bulanık kümeler ile lineer olmayan bulanık kümeler kullanıldığında elde edilen sonuçlar arasında kayda değer fark olmadığı ve değerlendirme aşamasında aynı sonuçlara ulaşıldığı tespit edilmiştir. Diğer konularda oluşturulan benzer karar destek sistemlerinde de bulanıklaştırma aşamasında lineer ve lineer olmayan bulanık kümeler kullanılması sonucu değerlendirme yapılarak genel bir yargıya varılmalıdır.

Kaynaklar

- Akçay, C., (2003) İnşaat Mühendisliğinde Fuzzy Logic Uygulama Örnekleri, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Akçay, C., (2008) Avrupa Uygunluk Kriterlerine Göre Bir Kamu İhale Karar Destek Modeli, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Akçay, C., Manisalı, E., (2007) 4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu ve 4735 Sayılı Kamu İhale Sözleşmeleri Kanunlarının AB Uygulamaları Çerçevesinde Uygulamada Karşılaşılan Sorunlar Açısından İncelenmesi, 4. İnşaat Yönetimi Kongresi, Bildiriler Kitabı, İTÜ Süleyman Demirel Kültür Merkezi, İstanbul, Türkiye.

- Baykal, N., Beyan, T. (2004) Bulanık Mantık İlke ve Temelleri, Bıçaklar Kitabevi, Ankara.
- Bellman, R.E., Zadeh, L.A. (1970) Decision Making in a Fuzzy Environment Management, Management Science 17(4), 141-164.
- Bilgin, A., (2007) Türk İhale Mevzuatı ile 2004/18/EC Sayılı Direktif Arasındaki Temel Farklar, 4. İnşaat Yönetimi Kongresi, Bildiriler Kitabı, İTÜ Süleyman Demirel Kültür Merkezi, İstanbul, Türkiye.
- Bilgen, Y. (2001) Türkiye'deki İhale Mevzuatı ve Avrupa Birliği İhale Mevzuatına Uyarlanması, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Directive 2004/18/EC of the European Parliament and of the Council of 31 March 2004 on the coordination of procedures for the award of public works contracts, public supply contracts and public service contracts (2004/18/EC), 30/04/2004, Official Journal of the European Union.
- Kamu İhale Kurumu, KİK (2005) Kamu Alımlarında AB ve İngiltere'deki Düzenleme ve Uygulamalar, www.kik.gov.tr, Ankara.
- Kamu İhale Kurumu, KİK (2011a) 4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu, www.kik.gov.tr, Ankara.
- Kamu İhale Kurumu, KİK (2011b) Yapım İşleri İhaleleri Uygulama Yönetmeliği (YİİUY), www.kik.gov.tr, Ankara.
- Ross, T.J., (2005) Fuzzy Logic with Engineering Applications. John Wiley-Sons, Ltd, 120s, USA.
- Şen, Z., (2001) Mühendislikte Bulanık Modelleme İlkeleri, Bilge Kültür Sanat, İstanbul.
- Şen, Z., (2003) Modern Mantık, Bilge Kültür Sanat, İstanbul.
- Taçgın, E., (2002) Fuzzy Logic Seminer Notları, Marmara Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü., İstanbul.
- Uzunoglu, M., Onar, Ö.Ç., (2003) Her Yönü ile Matlab, Türkmen Kitabevi, İstanbul.