

## Bulanık Fucom Yöntemi ile Tedarikçi Kriterlerinin Belirlenmesi: Denizcilik Sektöründe Bir Uygulama

Murat Kemal Keleş<sup>1</sup>

Aşkın Özdağoğlu<sup>2</sup>

Agah Başdeğirmen<sup>3</sup>

Huriye Yağcı<sup>4</sup>

### Özet

Denizcilik sektörü içerisinde yer alan yat imalatı, yüksek kalite standartları ve müşteri odaklı üretim yapısıyla tedarik zinciri yönetiminin stratejik önem kazandığı özel bir endüstri alanıdır. Bu çerçevede, tedarikçi seçimi yalnızca üretim süreçlerinin etkinliğini değil, aynı zamanda ülkemizde denizcilik sektörünün küresel rekabet gücünü ve tedarik zincirinin sürdürülebilirliğini de doğrudan etkilemektedir. Bu çalışmada yat imalatında odak noktası olan tedarikçi seçiminin önemine dair kriterler belirlenmeye çalışılmış ve önem dereceleri vurgulanmıştır. Uzman görüşleri ve literatürdeki tedarikçi seçimi kriterleri baz alınarak altı tane ana kriter ve bu ana kriterlere bağlı on yedi tane alt kriter değerlendirmeye alınmıştır. Analiz kısmında Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Bulanık FUCOM metodundan faydalanılmıştır. Bulgular doğrultusunda “Ürün Birim Fiyatı”, “Acil Siparişlere Cevap Verme” ve “Taşıma ve Lojistik Giderleri” en yüksek öneme sahip olurken, “Hızlı İletişim Sağlama” ve “Yeni Teknolojilere Adaptasyon” en düşük önem seviyesi tespit edilmiştir. Yat imalat sektöründe işletmeciler ve tasarım

- 1 Doç. Dr., Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Keçiborlu Meslek Yüksekokulu, muratkeles@isparta.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-0374-6839>
- 2 Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, İşletme Fakültesi, askin.ozdagoglu@deu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-5299-0622>
- 3 Dr. Öğretim Üyesi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta Meslek Yüksekokulu, agahbasdegirmen@isparta.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-7471-7977>
- 4 Yüksek Lisans Öğrencisi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, huriyeyagcief@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-4902-1420>

mühendislerinin yanı sıra müşterilerin siparişlerini gerçekleştirilmesi dahil karar verme süreçlerinin birçok aşamasında tedarikçi seçiminin hangi kriterlere göre tespit edilmesine yönelik çalışma bu yönüyle karar vericilere yol haritası sunmayı hedeflemektedir. Ayrıca çalışmada analizler Excel ofis programı ve Lingo paket programı ile yapılmıştır. Bu çalışma hem tedarikçi seçimini etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve ağırlıklarının bulunması yönüyle hem de Bulanık FUCOM yönteminin yat imalat sektöründe uygulanması nedeniyle literatürde ilk çalışma olacaktır.

## 1. Giriş

Küresel tedarik zinciri yönetimi, günümüz rekabetçi iş ortamında firmaların sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmelerinde kritik bir rol oynamaktadır (Chopra ve Meindl, 2019). Tedarikçi seçimi, bu zincirin en stratejik karar noktalarından biri olarak öne çıkmakta; maliyet, kalite, teslim süresi, esneklik ve sürdürülebilirlik gibi çok boyutlu kriterleri aynı anda değerlendirmeyi zorunlu kılmaktadır (Ho, vd. 2010). Özellikle yüksek risk ve yatırım gerektiren sektörlerde, örneğin denizcilik sektöründe, doğru tedarikçi seçimi sadece operasyonel başarıyı değil, aynı zamanda gemi emniyeti, hizmet kalitesi ve uzun vadeli finansal performansı doğrudan etkileyebilmektedir (Notteboom ve Rodrigue, 2022). Bu bağlamda denizcilik sektörüne ait süper yat imalatı gerek teknolojik karmaşıklığı gerekse de çok paydaşlı yapısı ile tedarik zinciri yönetiminin stratejik önem kazandığı alanlardan biridir.

Denizcilik sektörü, küresel ticaretin yaklaşık %90'ını taşıyan, yüksek teknoloji, uzmanlık ve koordinasyon gerektiren bir alandır (UNCTAD, 2023). Denizcilik sektörü içerisinde özel bir yere sahip olan süper yat imalatı, özelleştirilmiş mühendislik çözümleri, yüksek kalite standartları ve üst düzey müşteri beklentileriyle öne çıkan niş bir üretim alanıdır. Süper yat üretimi, çok çeşitli malzeme ve ekipman tedarikçileriyle etkileşim gerektiren, zaman-maliyet dengesi ile yürütülmesi gereken bir süreçtir. Alüminyum, kompozit, deniz motorlar, navigasyon sistemleri, iç mekân donanımları ve lüks aksesuarlar gibi geniş bir ürün gamını kapsayan bu süreçte tedarikçi seçiminin stratejik etkisi büyüktür (Büyüközkan ve Çifçi, 2011). Özellikle her yatın farklı müşteri taleplerine göre tasarlandığı bu üretim tipi, esnek ve güvenilir tedarik zincirlerini zorunlu kılmaktadır. Gemi yapımı, bakım-onarım, yedek parça tedarigi ve lojistik hizmetlerin tamamı; zamanında, kaliteli ve uygun maliyetli tedarikçilere bağlıdır (Wang ve Cullinane, 2006). Bu bağlamda, tedarikçi seçim sürecinin sistematik ve Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yaklaşımları ile desteklenmesi kritik önem taşır (Govindan, vd. 2015).

Süper yat imalatında kullanılan bileşenlerin teknik hassasiyeti ve yüksek maliyetleri, kalite standartlarından ödün verilmeden en uygun tedarikçilerin belirlenmesini gerektirir. Bu bağlamda, karar vericiler çoğu zaman maliyet, kalite, teslimat süresi, teknik yeterlilik, sürdürülebilirlik, finansal stabilite gibi birçok kriteri aynı anda değerlendirmek durumundadır. Geleneksel ÇKKV yöntemleri tedarikçi değerlendirmelerinde geniş ölçüde kullanılsa da belirsizlik içeren ve uzman yargılarına dayanan karar ortamlarında bulanık mantık temelli yöntemlerin daha başarılı olduğu bilinmektedir (Zadeh, 1965; Büyüközkan ve Çifçi, 2011). Bu bağlamda, son yıllarda geliştirilen ve karar vericilerin önem derecelerine dayalı olarak kriter ağırlıklarını tutarlı bir şekilde hesaplamaya olanak tanıyan FUCOM (Full Consistency Method; Tam Tutarlılık Yöntemi) yöntemi, karar süreçlerine yalınlık ve tutarlılık kazandırmaktadır (Pamuçar, vd., 2018). FUCOM yönteminin bulanık mantıkla entegrasyonu ise, belirsizlik ortamındaki karar kalitesini artırmakta ve daha güvenilir sonuçlara ulaşılmasını sağlamaktadır. Bu çalışmada, karar kriterlerinin ağırlıklandırılması amacıyla geliştirilmiş olan Bulanık FUCOM Yöntemi (Fuzzy Full Consistency Method) kullanılarak, süper yat üretimi özelinde tedarikçi seçimi problemine analitik bir çözüm önerisi sunulmaktadır. Bulanık FUCOM yöntemi, klasik ağırlıklandırma tekniklerine kıyasla daha az karşılaştırma gereksinimi ile karar vericilerin tutarlılığını optimize ederken, bulanık sayılar ile uzman yargılarını daha gerçekçi bir şekilde modelleme avantajı sunar (Pamucar vd. 2021).

Bu çalışmanın amacı, denizcilik sektöründe süper yat imalatı özelinde tedarikçi seçiminde etkili olan kriterlerin belirlenmesi ve söz konusu kriterlerin önem derecelerinin Bulanık FUCOM yöntemi ile değerlendirilmesidir. Literatürde denizcilik sektöründe FUCOM ve Bulanık FUCOM yönteminin kullanıldığı çalışmaların sınırlı olması bu çalışmayı daha özgün ve katkı sağlayıcı bir noktaya taşımaktadır. Literatürde Süper yat imalat sektöründe tedarikçi seçiminde etkili olan kriterlerin belirlenmesi ve söz konusu kriterlerin ağırlıklarının Bulanık FUCOM yöntemi ile bulunması çalışmasına rastlanmamıştır. Bu çalışmanın bu yönleriyle literatüre katkı yapacağı ve özgün bir çalışma olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmanın yat imalatı ile uğraşan işletmelerin tedarikçi seçiminde karar vericilere hem metodolojik bir katkı sağlaması hem de uygulamaya yönelik bir yol haritası sunması hedeflenmektedir. Çalışmanın analizlerinde Lingo paket programı ve Excel ofis programı kullanılmıştır.

Çalışmada öncelikle çeşitli sektörlerde ÇKKV yöntemlerinin uygulandığı çalışma örnekleri ve bu çalışmada kullanılan Bulanık FUCOM yönteminin uygulandığı çalışmalardan örneklerin bulunduğu literatür incelemesi bölümü bulunmaktadır. Metodoloji kısmında Bulanık FUCOM yönteminin çalışma

prensibi açıklanmaktadır. Uygulama kısmında Süper yat imalatı yapan bir firmanın tedarikçi seçim problemi ele alınacak ve Bulanık FUCOM yöntemi ile tedarikçi seçiminde rol oynayan kriterlerin ağırlıkları bulunacaktır. Sonuç kısmında analiz sonuçları değerlendirilecektir.

## 2. Literatür İncelemesi

ÇKKV yöntemlerinin farklı sektörlerde tedarikçi seçiminde kullanıldığı çalışma örnekleri ve Bulanık FUCOM yönteminin uygulandığı çalışmalardan örnekler Tablo 1'de verilmiştir.

*Tablo.1 Literatür İncelemesi*

Çalışmanın yazar/ları	Problem / Konu	Kullanılan yöntem/ler
<i>ÇKKV'nin TEDARİKÇİ Seçimi Konularında kullanıldığı ilgili çalışma örnekleri</i>		
Ulu ve Erden (2025)	Türkiye'de Gaziantep'teki bir makarna üretiminde tedarikçi seçiminin belirlenmesi	SWARA, TOPSIS ve VIKOR
Jiang (2025)	Çin'in Şanghai ilinde gemi inşa sektöründe tedarikçi seçiminin değerlendirilmesi	BWM ve WASPAS
Kamran vd. (2025)	Umman'da ki Daleel Petroleum L.L.C.'de petrol ve gaz sektöründe tedarikçi değerlendirmesi	AHP ve TOPSIS
Magableh (2024)	Ürdün'de tarım sektöründe pirinç tedarikçilerin belirlenmesi	Bulanık Entropi, MOORA ve COPRAS
Solunoğlu (2024)	Türkiye'de bir 4 yıldızlı otel işletmesinin tedarikçi seçim kriterlerinin belirlenmesi	CRITIC
Ülker ve Över (2024)	Türkiye'de savunma sanayisinde üretim yapan bir ana sanayi firmasının sürdürülebilirlik temelli tedarikçi seçiminin değerlendirilmesi	AHP, EDAS ve VIKOR
Nebati (2024)	PVC ve Alüminyum makineleri üretim sektöründe sürdürülebilirlik temelli tedarikçi seçiminin değerlendirilmesi	AHP ve CODAS
Gölcük vd. (2023)	Üretim sektöründe iş sağlığı ve güvenliği (İSG) risklerinin belirlenmesi	Bulanık FUCOM
Safaruddin (2023)	Semerang ve Surabaya'da gemi sektöründe lamine bambudan yapılan tekneler için malzeme tedarikçi seçiminin belirlenmesi	AHP
Taşkent ve Delice (2021)	Boya ve kimya sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın dekoratif taş tedarikçilerinin kriterlerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi	Bulanık FUCOM
Gündoğan ve Borat (2021)	Endüstriyel boya firmaları üzerinde çelik yapılar için boya tedarikçisinin belirlenmesi	AHP ve TOPSIS
Demirkol (2021)	Elektronik üretim sektörünün global tedarikçilerin belirlenmesi	AHP

Yücenur (2021)	30 metrelik motor-yat inşasının yapılabilmesi için Türkiye'nin farklı şehirlerinde olan dört tersane alternatifinin değerlendirilmesi	SWARA ve COPRAS
Ziquan (2021)	Çin'de Şanghay merkezli bir gemi inşa sektöründe tedarikçi seçiminin değerlendirilmesi	SWARA ve COPRAS
Öztürk (2019)	Ordu Organize Sanayi Bölgesi'nde faaliyet gösteren bir giyim firmasında hazır giyim sektöründe kumaş hammadde tedarikçisinin belirlenmesi	AHP ve TOPSIS
Yücel (2018)	Bartın'da tekstil sektöründe en uygun kumaş tedarikçi seçiminin değerlendirilmesi	WASPAS, AHP ve TOPSIS
Özbek (2017)	Eskişehir'de genel üretim yapan firmalar için tedarikçi seçim sürecinde karşılaştıkları kriterlerin değerlendirilmesi	BAAS (Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci) ve VIKOR
<b><i>Bulanık FUCOM yönteminin kullanıldığı çalışma örnekleri</i></b>		
Karaca vd. (2025).	Türkiye'de çeşitli sağlık kuruluşlarının hizmet kalitesi kriterlerinin değerlendirilmesi	FUCOM ve SWARA
Ekin ve Usta (2024)	Savunma sanayi sektöründe CNC tezgâh seçimi probleminde iş/makine tedarikçisinin kriterlerinin değerlendirilmesi	BWM ve FUCOM
Kayıoğlu (2024)	Gemi sektöründeki firmaların gemi seyirüfere sistemlerinden ECDIS'in siber güvenlik risklerinin belirlenmesi ve önceliklendirilmesi	Bulanık FUCOM
Uslu ve Erdebili (2024)	Kentsel alanlarda yangın riskine karşı itfaiye istasyonu yer seçim kriterlerinin önceliklendirilmesi	Bulanık FUCOM
Atalay (2023)	Metal işleme ve makine imalatı sektöründeki tedarikçi seçiminde etkili olan faktörlerin belirlenmesi	Bulanık FUCOM
Keleş vd. (2022)	İzmir ve Erzurum illerinde farklı iklim koşullarına göre motor yağı alternatiflerinin değerlendirilmesi	FUCOM, MAIRCA, MABAC ve BWM
Peker ve Görener (2022)	İstanbul'da kompozit pervane üretimi yapan bir firma için fabrika yeri seçiminde etkili olan kriterlerin önceliklendirilmesi	Bulanık FUCOM
Demir vd. (2022)	Sürdürülebilir kentsel hareketlilik planlarının değerlendirilmesi ve önceliklendirilmesi	Bulanık FUCOM ve CoCoSo
Khosravi (2022)	İran'daki Şiraz'da kamu hastaneleri için uygun örgütsel yapı seçimi kriterinin belirlenmesi	FUCOM ve MARCOS
Özdağoğlu vd. (2021)	Peyzaj firması için en uygun ticari aracın (kamyonet) seçimi	FUCOM ve PROMETHEE
Ecer (2021)	Sağlık sektörünün de yeni bir hastane kurulması planlanan alternatif yerlerin değerlendirilmesi	Bulanık FUCOM

Pamucar (2021)	ABD’de sürdürülebilir kara ulaşımı için alternatif yakıtlı araçların değerlendirilmesi	Bulanık FUCOM ve MARCOS
Demir (2021)	Türkiye kamu kurumlarının e-devlet web sitelerinin hizmet erişebilirliği açısından kriterlerinin değerlendirilmesi	Bulanık FUCOM
Pamucar vd. (2021)	New Jersey’in ABD’de de farklı yakıt türlerine sahip araçların sürdürülebilir taşımacılık için alternatif yakıtlı araçların değerlendirilmesi	FUCOM ve MARCOS
Pamucar ve Ecer (2020)	Tedarik zinciri yönetimi alanında yeşil tedarikçi seçiminde kullanılacak kriterlerin belirlenmesi	Bulanık FUCOM

### 3. Metodoloji

Çalışmada ÇKKV yöntemlerinden Bulanık FUCOM Yöntemi kullanılmıştır. Söz konusu yöntem, karar vericilerin belirsizlik altındaki değerlendirmelerini dikkate alarak kriter ağırlıklarının daha tutarlı ve sistematik biçimde belirlenmesini mümkün kılmaktadır (Pamucar vd., 2018). FUCOM yöntemi ÇKKV problemlerinde kriter ağırlıklarını belirlemek için geliştirilmiş subjektif ağırlıklandırma temelli bir yöntemdir. Yöntemin temel avantajı, ikili karşılaştırmalarda tutarlılık oranını en üst düzeye çıkararak daha güvenilir sonuçlar sunmasıdır (Pamucar vd., 2018). FUCOM ve bulanık uzantısı, kriter ağırlıklarının belirlenmesinde tutarlı ve esnek bir çerçeve verir. Özellikle Bulanık FUCOM, belirsizlik altındaki karar süreçlerinde tercih edilen güçlü bir yöntemdir.

Bulanık FUCOM Yönteminin algoritması aşağıdaki gibidir (Pamucar ve Ecer, 2020):

$$c_j : j. \text{ kriter}; j = 1, 2, 3, \dots, n$$

Bulanık FUCOM yönteminde ilk olarak karar verici kriterleri önem derecesine göre sıralar.

$$k : \text{ önem sırası}; k = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$c_{j(k)} : \text{ sıralanmış kriterler}$$

Tablo.2 Değerlendirme ölçeği

Sözel ifade	l	m	u
Eşit öneme sahip	1,0000	1,0000	1,0000
Biraz üstün	0,6667	1,0000	1,5000
Orta düzeyde üstün	1,5000	2,0000	2,5000
Yüksek düzeyde üstün	2,5000	3,0000	3,5000
Kesinlikle daha üstün	3,5000	4,0000	4,5000

Kaynak: Pamucar ve Ecer (2020)

Ardından karar verici her bir kriterin kendinden sonra gelen kriterle göre üstünlük değerini Tablo 2.de verilen ölçeğe göre değerlendirir. (En önemli kriter için bulanık önem değerlendirmesi eşit önem şeklinde yazılır.)

$\varpi^l c_{j(k)}$  : bulanık kriter önem değerlendirmesi alt limit

$\varpi^m c_{j(k)}$  : bulanık kriter önem değerlendirmesi orta nokta

$\varpi^u c_{j(k)}$  : bulanık kriter önem değerlendirmesi üst limit

Karar vericinin ifade ettiği bulanık kriter önem değerlendirmeleri kullanılarak her bir kriterin kendinden sonra gelen kriterle göre bulanık karşılaştırmalı önem değerleri Eşitlik 1-3 kullanılarak hesaplanır.

$\varphi_{k/(k+1)}^l$  : karşılaştırmalı önem alt limit

$\varphi_{k/(k+1)}^m$  : karşılaştırmalı önem orta nokta

$\varphi_{k/(k+1)}^u$  : karşılaştırmalı önem üst limit

$$\varphi_{k/(k+1)}^l = \frac{\varpi^l c_{j(k+1)}}{\varpi^u c_{j(k)}} \quad (1)$$

$$\varphi_{k/(k+1)}^m = \frac{\varpi^m c_{j(k+1)}}{\varpi^m c_{j(k)}} \quad (2)$$

$$\varphi_{k/(k+1)}^u = \frac{\varpi^u c_{j(k+1)}}{\varpi^l c_{j(k)}} \quad (3)$$

Her kriterin kendinden sonra gelen kriterlere göre bulanık karşılaştırmalı önem değerleri yardımıyla ikinci bir kısıt kategorisi için katsayılar elde edilir (Eşitlik 4-6).

$$\varphi_{k/(k+2)}^l = \varphi_{k/(k+1)}^l \otimes \varphi_{(k+1)/(k+2)}^l \quad (4)$$

$$\varphi_{k/(k+2)}^m = \varphi_{k/(k+1)}^m \otimes \varphi_{(k+1)/(k+2)}^m \quad (5)$$

$$\varphi_{k/(k+2)}^u = \varphi_{k/(k+1)}^u \otimes \varphi_{(k+1)/(k+2)}^u \quad (6)$$

Elde edilen değerler amaç fonksiyonu minimum sapma olan bir bulanık programlama modeli içinde kullanılacaktır.

$\chi$  : sapma

Bulanık programlama modelinin amaç fonksiyonu Eşitlik 7'deki gibi oluşturulur.

$$\min \chi \quad (7)$$

$w_j^l$  : kriter ağırlığı alt limit

$w_j^m$  : kriter ağırlığı orta nokta

$w_j^u$  : kriter ağırlığı üst limit

$w_k^l$  : kriter ağırlığı alt limit

$w_k^m$  : kriter ağırlığı orta nokta

$w_k^u$  : kriter ağırlığı üst limit

Her bir kriterin kendinden sonra gelen kriterlere göre bulanık ağırlığına ilişkin kısıt kategorisi Eşitlik 8-10'da verilmiştir.

$$\left| \frac{w_k^l}{w_{(k+1)}^u} - \varphi_{k/(k+1)}^l \right| \leq \chi, \forall j \quad (8)$$

$$\left| \frac{w_k^m}{w_{(k+1)}^m} - \varphi_{k/(k+1)}^m \right| \leq \chi, \forall j \quad (9)$$

$$\left| \frac{w_k^u}{w_{(k+1)}^l} - \varphi_{k/(k+1)}^u \right| \leq \chi, \forall j \quad (10)$$



İkinci kısıt kategorisi ise Eşitlik 11-13 ile verilmiştir.

$$\left| \frac{w_k^l}{w_{(k+2)}^u} - \varphi_{k/(k+1)}^l \otimes \varphi_{(k+1)/(k+2)}^l \right| \leq \chi, \forall j \quad (11)$$

$$\left| \frac{w_k^m}{w_{(k+2)}^m} - \varphi_{k/(k+1)}^m \otimes \varphi_{(k+1)/(k+2)}^m \right| \leq \chi, \forall j \quad (12)$$

$$\left| \frac{w_k^u}{w_{(k+2)}^l} - \varphi_{k/(k+1)}^u \otimes \varphi_{(k+1)/(k+2)}^u \right| \leq \chi, \forall j \quad (13)$$

Daha sonra kriter ağırlıklarının 1 olması için kısıtlar tanımlanmalıdır (14).

$$\sum_{j=1}^n \left[ \frac{w_j^l + 4w_j^m + w_j^u}{6} \right] = 1 \quad (14)$$

Diğer kısıt kategorisi üçgen bulanık sayı yapısına uygun sonuç türetmek amacıyla eklenir (15-16).

$$w_j^l \leq w_j^m, \forall j \quad (15)$$

$$w_j^m \leq w_j^u, \forall j \quad (16)$$

Son olarak tüm bulanık ağırlık değerlerinin sıfırdan büyük olması kısıtı eklenir (17-19).

$$w_j^l \geq 0, \forall j \quad (17)$$

$$w_j^m \geq 0, \forall j \quad (18)$$

$$w_j^u \geq 0, \forall j \quad (19)$$

Bulanık programlama modeli çözüldüğünde bulanık kriter ağırlıkları elde edilecektir.

Bulanık ağırlıkların durulaştırma işlemi Eşitlik 20 kullanılarak gerçekleştirilir.

$w_j$  : durulaştırılmış kriter ağırlığı

$$w_j = \frac{w_j^l + 4w_j^m + w_j^u}{\sum_{j=1}^n [w_j^l] + 4\sum_{j=1}^n [w_j^m] + \sum_{j=1}^n [w_j^u]} \quad (20)$$

#### 4. Uygulama

Bu bölümde, denizcilik sektöründe süper yat imalatına yönelik tedarikçi seçimi problemi ele alınmıştır. Türkiye'nin önemli üretim ve ihracat merkezlerinden biri olan Antalya Serbest Bölgesi'nde faaliyet gösteren, denizcilik konusunda uzmanlaşmış bir işletmede, süper yat imalat sektörüne özgü tedarikçi seçiminde etkili olan kriterlerin belirlenmesi ve kriter ağırlıklarının bulunması uygulaması yapılmıştır. Çalışma kapsamında bu işletmede görevli satın alma ve muhasebe bölümü yöneticilerinden oluşan 2 farklı uzman görüşüne göre kriterler puanlanmıştır. Çalışmada kullanılan kriterler, uzman görüşleri ve literatürden yararlanılarak belirlenmiştir. Tablo 3'te ana kriter kodları ve açıklamaları verilmiştir.

*Tablo 3. Ana Kriterler*

Ana Kriterler			Açıklama
Kriter 1	K1	Kalite	Tedarik edilen ürünlerin ve hizmetlerin, süper yatın yüksek standartlarına ve dayanıklılık beklentilerine tam olarak uygun olması (Barlas ve Turan, 2024).
Kriter 2	K2	Maliyet	Rekabetçi fiyat sunulması, bütçe yönetimi açısından kritik olup maliyetin kaliteyle dengeli olması (Demirkol, 2021).
Kriter 3	K3	Teslim süresi	Malzeme ve bileşenlerin zamanında ulaştırılması, üretim takvimine sadık kalınması (Barlas ve Turan, 2024).
Kriter 4	K4	İletişim ve iş birliği	Tedarikçi ile açık ve sürekli bilgi akışı, sorunların hızla çözülmesi ve verimli iş birliklerinin kurulması.
Kriter 5	K5	Teknik destek ve yeterlilik	Tedarikçinin teknik bilgiye sahip olması ve gerektiğinde profesyonel destek sunabilmesi.
Kriter 6	K6	Esneklik ve adaptasyon kabiliyeti	Tedarikçinin değişen taleplere hızlıca yanıt verebilmesi, özel üretim ihtiyaçlarına adapte yeteneği

Tablo 4'te ana kriterlere bağlı alt kriter bilgileri bulunmaktadır.

*Tablo 4. Alt Kriter Bilgileri*

Ana Kriterler	Alt Kriterler		Kriter açıklaması
K1 (Kalite)	K11	Malzeme Kalitesi	Tedarikçinin sunduğu malzemelerin dayanıklılığı ve yüksek performans sunma kapasitesi.
	K12	Sertifikasyonlar	Uluslararası standartlara uygunluk belgeleri, sertifikalar.
	K13	Hata Oranı ve Şikayet geçmişi	Geçmişte yaşanan üretim hataları ve müşteri geri bildirimleri, tedarikçinin kalite disiplini (Tursun ve Özkoç, 2022).
K2 (Maliyet)	K21	Ürün Birim Fiyatı	Ürün başına belirlenen birim fiyat (Tursun ve Özkoç, 2022).
	K22	Ödeme Koşulları	Tedarikçinin sunduğu vadeler ve finansal esneklik (Tursun ve Özkoç, 2022).
	K23	Taşıma ve Lojistik Giderleri	Malzemenin sevkiyat sürecindeki tüm taşıma maliyetleri (Barlas ve Turan, 2024).
K3 (Teslim Süresi)	K31	Zamanında Teslimat Oranı	Tedarikçinin siparişleri planlanan tarihte ulaştırma başarısı, becerisi (Tursun ve Özkoç 2022).
	K32	Acil Siparişlere Cevap Verme	Beklenmeyen ihtiyaçlara karşı hızlı üretim ve sevkiyat sağlayabilme yeteneği.
	K33	Teslimatta Hasar Oranı	Nakliye sürecinde ürünlerin ne ölçüde zarar gördüğü, tedarikçinin ambalajlama ve taşıma kalitesi.
K4 (İletişim ve İş Birliği)	K41	Hızlı İletişim Sağlama	Tedarikçinin kolay ulaşılabilir olması ve hızlı geri dönüş sağlaması.
	K42	Problem Çözme Yaklaşımı	Sorunlar karşısında çözüm odaklı ve yapıcı bir tavır sergilemesi, tedarikçiyle kurulan güven ilişkisini güçlendirir.
	K43	Uzun Vadeli İşbirliği Desteği	Karşılıklı faydaya dayalı ve sürdürülebilir bir ortaklık vizyonu, stratejik iş birlikleri.
K5 (Teknik Destek ve Yeterlilik)	K51	Üretim Kapasitesi	Tedarikçinin aynı anda kaç siparişi karşılayabildiği, tedarik hacmi.
	K52	Teknolojik Altyapı	Modern üretim teknolojilerine sahip olması.
K6 (Esneklik ve Adaptasyon Kapiliyeti)	K61	Değişen Siparişlere Uyum Sağlama	Talep edilen ürün özelliklerindeki değişikliklere hızlıca cevap verebilmesi.

	K62	Özel Ürün Geliştirme Desteği	Yat tasarımına özel malzeme veya sistem çözümleri sunabilmesi, müşterinin özel isteğine göre hareket edebilme yeteneği.
	K63	Yeni Teknolojilere Adaptasyon	Yenilikleri hızla benimseyip uygulayabilme yeteneği.

Uzman I'nin yaptığı önem sırasına göre kriter değerlendirmeleri Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5. Uzman 1 Kriter Değerlendirmeleri**

Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_{j(k)}$	$\varpi^m c_{j(k)}$	$\varpi^u c_{j(k)}$
2	1,0000	1,0000	1,0000
1	0,6667	1,0000	1,5000
5	1,5000	2,0000	2,5000
3	0,6667	1,0000	1,5000
4	2,5000	3,0000	3,5000
6	2,5000	3,0000	3,5000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_{j(k)}$	$\varpi^m c_{j(k)}$	$\varpi^u c_{j(k)}$
11	1,0000	1,0000	1,0000
12	1,5000	2,0000	2,5000
13	0,6667	1,0000	1,5000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_{j(k)}$	$\varpi^m c_{j(k)}$	$\varpi^u c_{j(k)}$
21	1,0000	1,0000	1,0000
22	2,5000	3,0000	3,5000
23	0,6667	1,0000	1,5000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_{j(k)}$	$\varpi^m c_{j(k)}$	$\varpi^u c_{j(k)}$
31	1,0000	1,0000	1,0000
32	1,5000	2,0000	2,5000
33	2,5000	3,0000	3,5000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_{j(k)}$	$\varpi^m c_{j(k)}$	$\varpi^u c_{j(k)}$
42	1,0000	1,0000	1,0000
41	3,5000	4,0000	4,5000
43	0,6667	1,0000	1,5000

Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_{j(k)}$	$\varpi^m c_{j(k)}$	$\varpi^u c_{j(k)}$
51	1,0000	1,0000	1,0000
52	0,6667	1,0000	1,5000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_{j(k)}$	$\varpi^m c_{j(k)}$	$\varpi^u c_{j(k)}$
61	1,0000	1,0000	1,0000
62	0,6667	1,0000	1,5000
63	1,5000	2,0000	2,5000

Uzman 2'nin yaptığı önem sırasına göre kriter değerlendirmeleri Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6. Uzman 2 Kriter Değerlendirmeleri**

Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_{j(k)}$	$\varpi^m c_{j(k)}$	$\varpi^u c_{j(k)}$
2	1,0000	1,0000	1,0000
3	0,6667	1,0000	1,5000
1	1,5000	2,0000	2,5000
4	1,5000	2,0000	2,5000
6	2,5000	3,0000	3,5000
5	2,5000	3,0000	3,5000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_{j(k)}$	$\varpi^m c_{j(k)}$	$\varpi^u c_{j(k)}$
12	1,0000	1,0000	1,0000
11	1,5000	2,0000	2,5000
13	3,5000	4,0000	4,5000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_{j(k)}$	$\varpi^m c_{j(k)}$	$\varpi^u c_{j(k)}$
21	1,0000	1,0000	1,0000
23	2,5000	3,0000	3,5000
22	1,0000	1,0000	1,0000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_{j(k)}$	$\varpi^m c_{j(k)}$	$\varpi^u c_{j(k)}$
32	1,0000	1,0000	1,0000
33	1,5000	2,0000	2,5000
31	3,5000	4,0000	4,5000

Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_{j(k)}$	$\varpi^m c_{j(k)}$	$\varpi^u c_{j(k)}$
43	1,0000	1,0000	1,0000
41	2,5000	3,0000	3,5000
42	1,0000	1,0000	1,0000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_{j(k)}$	$\varpi^m c_{j(k)}$	$\varpi^u c_{j(k)}$
52	1,0000	1,0000	1,0000
51	1,0000	1,0000	1,0000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_{j(k)}$	$\varpi^m c_{j(k)}$	$\varpi^u c_{j(k)}$
61	1,0000	1,0000	1,0000
63	1,5000	2,0000	2,5000
62	0,6667	1,0000	1,5000

Uzman 1'in verdiği cevaplara Eşitlik (1-6) bulanık matematik işlemleri uygulanması sonucu elde edilen değerler Tablo 7'de sunulmuştur.

*Tablo 7. Uzman 1 cevaplarına dayalı olarak yapılan bulanık matematik işlemleri*

$k$	$(k+1)$	$\varphi_{k/(k+1)}^l$	$\varphi_{k/(k+1)}^m$	$\varphi_{k/(k+1)}^u$	$k$	$(k+2)$	$\varphi_{k/(k+2)}^l$	$\varphi_{k/(k+2)}^m$	$\varphi_{k/(k+2)}^u$
2	1	0,6667	1,0000	1,5000	2	5	0,6667	2,0000	5,6250
1	5	1,0000	2,0000	3,7500	1	3	0,2667	1,0000	3,7500
5	3	0,2667	0,5000	1,0000	5	4	0,4444	1,5000	5,2500
3	4	1,6667	3,0000	5,2500	3	6	1,1905	3,0000	7,3500
4	6	0,7143	1,0000	1,4000					
$k$	$(k+1)$	$\varphi_{k/(k+1)}^l$	$\varphi_{k/(k+1)}^m$	$\varphi_{k/(k+1)}^u$	$k$	$(k+2)$	$\varphi_{k/(k+2)}^l$	$\varphi_{k/(k+2)}^m$	$\varphi_{k/(k+2)}^u$
11	12	1,5000	2,0000	2,5000	11	13	0,4000	1,0000	2,5000
12	13	0,2667	0,5000	1,0000					
$k$	$(k+1)$	$\varphi_{k/(k+1)}^l$	$\varphi_{k/(k+1)}^m$	$\varphi_{k/(k+1)}^u$	$k$	$(k+2)$	$\varphi_{k/(k+2)}^l$	$\varphi_{k/(k+2)}^m$	$\varphi_{k/(k+2)}^u$
21	22	2,5000	3,0000	3,5000	21	23	0,4762	1,0000	2,1000
22	23	0,1905	0,3333	0,6000					
$k$	$(k+1)$	$\varphi_{k/(k+1)}^l$	$\varphi_{k/(k+1)}^m$	$\varphi_{k/(k+1)}^u$	$k$	$(k+2)$	$\varphi_{k/(k+2)}^l$	$\varphi_{k/(k+2)}^m$	$\varphi_{k/(k+2)}^u$
31	32	1,5000	2,0000	2,5000	31	33	1,5000	3,0000	5,8333
32	33	1,0000	1,5000	2,3333					
$k$	$(k+1)$	$\varphi_{k/(k+1)}^l$	$\varphi_{k/(k+1)}^m$	$\varphi_{k/(k+1)}^u$	$k$	$(k+2)$	$\varphi_{k/(k+2)}^l$	$\varphi_{k/(k+2)}^m$	$\varphi_{k/(k+2)}^u$
42	41	3,5000	4,0000	4,5000	42	43	0,5185	1,0000	1,9286

41	43	0,1481	0,2500	0,4286					
$k$	$(k+1)$	$\varphi_{k/(k+1)}^l$	$\varphi_{k/(k+1)}^m$	$\varphi_{k/(k+1)}^u$					
51	52	0,6667	1,0000	1,5000					
$k$	$(k+1)$	$\varphi_{k/(k+1)}^l$	$\varphi_{k/(k+1)}^m$	$\varphi_{k/(k+1)}^u$	$k$	$(k+2)$	$\varphi_{k/(k+2)}^l$	$\varphi_{k/(k+2)}^m$	$\varphi_{k/(k+2)}^u$
61	62	0,6667	1,0000	1,5000	61	63	0,6667	2,0000	5,6250
62	63	1,0000	2,0000	3,7500					

Uzman 2'nin verdiği cevaplara Eşitlik (1-6) bulanık matematik işlemleri uygulanması sonucu elde edilen değerler Tablo 8'de sunulmuştur.

**Tablo 8. Uzman 2 cevaplarına dayalı olarak yapılan bulanık matematik işlemleri**

$k$	$(k+1)$	$\varphi_{k/(k+1)}^l$	$\varphi_{k/(k+1)}^m$	$\varphi_{k/(k+1)}^u$	$k$	$(k+2)$	$\varphi_{k/(k+2)}^l$	$\varphi_{k/(k+2)}^m$	$\varphi_{k/(k+2)}^u$
2	3	0,6667	1,0000	1,5000	2	1	0,6667	2,0000	5,6250
3	1	1,0000	2,0000	3,7500	3	4	0,6000	2,0000	6,2500
1	4	0,6000	1,0000	1,6667	1	6	0,6000	1,5000	3,8889
4	6	1,0000	1,5000	2,3333	4	5	0,7143	1,5000	3,2667
6	5	0,7143	1,0000	1,4000					
$k$	$(k+1)$	$\varphi_{k/(k+1)}^l$	$\varphi_{k/(k+1)}^m$	$\varphi_{k/(k+1)}^u$	$k$	$(k+2)$	$\varphi_{k/(k+2)}^l$	$\varphi_{k/(k+2)}^m$	$\varphi_{k/(k+2)}^u$
12	11	1,5000	2,0000	2,5000	12	13	2,1000	4,0000	7,5000
11	13	1,4000	2,0000	3,0000					
$k$	$(k+1)$	$\varphi_{k/(k+1)}^l$	$\varphi_{k/(k+1)}^m$	$\varphi_{k/(k+1)}^u$	$k$	$(k+2)$	$\varphi_{k/(k+2)}^l$	$\varphi_{k/(k+2)}^m$	$\varphi_{k/(k+2)}^u$
21	23	2,5000	3,0000	3,5000	21	22	0,7143	1,0000	1,4000
23	22	0,2857	0,3333	0,4000					
$k$	$(k+1)$	$\varphi_{k/(k+1)}^l$	$\varphi_{k/(k+1)}^m$	$\varphi_{k/(k+1)}^u$	$k$	$(k+2)$	$\varphi_{k/(k+2)}^l$	$\varphi_{k/(k+2)}^m$	$\varphi_{k/(k+2)}^u$
32	33	1,5000	2,0000	2,5000	32	31	2,1000	4,0000	7,5000
33	31	1,4000	2,0000	3,0000					
$k$	$(k+1)$	$\varphi_{k/(k+1)}^l$	$\varphi_{k/(k+1)}^m$	$\varphi_{k/(k+1)}^u$	$k$	$(k+2)$	$\varphi_{k/(k+2)}^l$	$\varphi_{k/(k+2)}^m$	$\varphi_{k/(k+2)}^u$
43	41	2,5000	3,0000	3,5000	43	42	0,7143	1,0000	1,4000
41	42	0,2857	0,3333	0,4000					
$k$	$(k+1)$	$\varphi_{k/(k+1)}^l$	$\varphi_{k/(k+1)}^m$	$\varphi_{k/(k+1)}^u$					
52	51	1,0000	1,0000	1,0000					
$k$	$(k+1)$	$\varphi_{k/(k+1)}^l$	$\varphi_{k/(k+1)}^m$	$\varphi_{k/(k+1)}^u$	$k$	$(k+2)$	$\varphi_{k/(k+2)}^l$	$\varphi_{k/(k+2)}^m$	$\varphi_{k/(k+2)}^u$
61	63	1,5000	2,0000	2,5000	61	62	0,4000	1,0000	2,5000
63	62	0,2667	0,5000	1,0000					

Uzman 1 cevapları ve bu cevaplamalara dayalı olarak yapılan bulanık matematik işlemleri sonucu elde edilen değerler ile oluşturulan bulanık programlama modelleri (Eşitlik 7-19) Tablo 9'da verilmiştir.

**Tablo 9. Uzman 1 cevaplarına dayalı bulanık programlama modelleri**

$\min = \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{2l}/w_{1u}-2/3) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{2m}/w_{1m}-1) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{2u}/w_{1l}-1.5) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{1l}/w_{5u}-1) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{1m}/w_{5m}-2) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{1u}/w_{5l}-3.75) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{5l}/w_{3u}-0.2667) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{5m}/w_{3m}-0.5) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{5u}/w_{3l}-1) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{3l}/w_{4u}-1.6667) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{3m}/w_{4m}-3) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{3u}/w_{4l}-5.25) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{4l}/w_{6u}-0.7143) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{4m}/w_{6m}-1) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{4u}/w_{6l}-1.4) \leq \text{sapma};$  $@\text{abs}(w_{2l}/w_{5u}-0.6667) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{2m}/w_{5m}-2) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{2u}/w_{5l}-5.625) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{1l}/w_{3u}-0.2667) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{1m}/w_{3m}-1) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{1u}/w_{3l}-3.75) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{5l}/w_{4u}-0.4444) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{5m}/w_{4m}-1.5) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{5u}/w_{4l}-5.25) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{3l}/w_{6u}-1.1905) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{3m}/w_{6m}-3) \leq \text{sapma};$ $@\text{abs}(w_{3u}/w_{6l}-7.35) \leq \text{sapma};$  $(w_{1l}+4*w_{1m}+w_{1u})/6+(w_{2l}+4*w_{2m}+w_{2u})/6+(w_{3l}+4*w_{3m}+w_{3u})/6+(w_{4l}+4*w_{4m}+w_{4u})/6+(w_{5l}+4*w_{5m}+w_{5u})/6+(w_{6l}+4*w_{6m}+w_{6u})/6=1;$ $w_{1l} < w_{1m};$ $w_{1m} < w_{1u};$ $w_{2l} < w_{2m};$ $w_{2m} < w_{2u};$ $w_{3l} < w_{3m};$ $w_{3m} < w_{3u};$ $w_{4l} < w_{4m};$ $w_{4m} < w_{4u};$ $w_{5l} < w_{5m};$ $w_{5m} < w_{5u};$ $w_{6l} < w_{6m};$ $w_{6m} < w_{6u};$
---



```
min=sapma;  
@abs(w11l/w12u-1.5)<=sapma;  
@abs(w11m/w12m-2)<=sapma;  
@abs(w11u/w12l-2.5)<=sapma;  
@abs(w12l/w13u-0.2667)<=sapma;  
@abs(w12m/w13m-0.5)<=sapma;  
@abs(w12u/w13l-1)<=sapma;  
  
@abs(w11l/w13u-0.4)<=sapma;  
@abs(w11m/w13m-1)<=sapma;  
@abs(w11u/w13l-2.25)<=sapma;  
  
(w11l+4*w11m+w11u)/6+(w12l+4*w12m+w12u)/6+(w13l+4*w13m+w13u)/6=1;  
w11l<=w11m;  
w11m<=w11u;  
w12l<=w12m;  
w12m<=w12u;  
w13l<=w13m;  
w13m<=w13u;
```

```
min=sapma;  
@abs(w21l/w22u-2.5)<=sapma;  
@abs(w21m/w22m-3)<=sapma;  
@abs(w21u/w22l-3.5)<=sapma;  
@abs(w22l/w23u-0.1905)<=sapma;  
@abs(w22m/w23m-0.3333)<=sapma;  
@abs(w22u/w23l-0.6)<=sapma;  
  
@abs(w21l/w23u-0.4762)<=sapma;  
@abs(w21m/w23m-1)<=sapma;  
@abs(w21u/w23l-2.1)<=sapma;  
  
(w21l+4*w21m+w21u)/6+(w22l+4*w22m+w22u)/6+(w23l+4*w23m+w23u)/6=1;  
w21l<=w21m;  
w21m<=w21u;  
w22l<=w22m;  
w22m<=w22u;  
w23l<=w23m;  
w23m<=w23u;
```

```

min=sapma;
@abs(w31l/w32u-1.5)<=sapma;
@abs(w31m/w32m-2)<=sapma;
@abs(w31u/w32l-2.5)<=sapma;
@abs(w32l/w33u-1)<=sapma;
@abs(w32m/w33m-1.5)<=sapma;
@abs(w32u/w33l-2.3333)<=sapma;

@abs(w31l/w33u-1.5)<=sapma;
@abs(w31m/w33m-3)<=sapma;
@abs(w31u/w33l-5.8333)<=sapma;

(w31l+4*w31m+w31u)/6+(w32l+4*w32m+w32u)/6+(w33l+4*w33m+w33u)/6=1;
w31l<=w31m;
w31m<=w31u;
w32l<=w32m;
w32m<=w32u;
w33l<=w33m;
w33m<=w33u;

```

```

min=sapma;
@abs(w42l/w41u-3.5)<=sapma;
@abs(w42m/w41m-4)<=sapma;
@abs(w42u/w41l-4.5)<=sapma;
@abs(w41l/w43u-0.1481)<=sapma;
@abs(w41m/w43m-0.25)<=sapma;
@abs(w41u/w43l-0.4286)<=sapma;

@abs(w42l/w43u-0.5185)<=sapma;
@abs(w42m/w43m-1)<=sapma;
@abs(w42u/w43l-1.9286)<=sapma;

(w41l+4*w41m+w41u)/6+(w42l+4*w42m+w42u)/6+(w43l+4*w43m+w43u)/6=1;
w41l<=w41m;
w41m<=w41u;
w42l<=w42m;
w42m<=w42u;
w43l<=w43m;
w43m<=w43u;

```

```

min=sapma;
@abs(w51l/w52u-0.6667) <= sapma;
@abs(w51m/w52m-1) <= sapma;
@abs(w51u/w52l-1.5) <= sapma;

(w51l+4*w51m+w51u)/6+(w52l+4*w52m+w52u)/6=1;
w51l <= w51m;
w51m <= w51u;
w52l <= w52m;
w52m <= w52u;

```

```

min=sapma;
@abs(w61l/w62u-0.6667) <= sapma;
@abs(w61m/w62m-1) <= sapma;
@abs(w61u/w62l-1.5) <= sapma;
@abs(w62l/w63u-1) <= sapma;
@abs(w62m/w63m-2) <= sapma;
@abs(w62u/w63l-3.75) <= sapma;

@abs(w61l/w63u-0.6667) <= sapma;
@abs(w61m/w63m-2) <= sapma;
@abs(w61u/w63l-5.625) <= sapma;

(w61l+4*w61m+w61u)/6+(w62l+4*w62m+w62u)/6+(w63l+4*w63m+w63u)/6=1;
w61l <= w61m;
w61m <= w61u;
w62l <= w62m;
w62m <= w62u;
w63l <= w63m;
w63m <= w63u;

```

Uzman 2 cevapları ve bu cevaplamalara dayalı olarak yapılan bulanık matematik işlemleri sonucu elde edilen değerler ile oluşturulan bulanık programlama modelleri (Eşitlik 7-19) Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Uzman 2 cevaplarına dayalı bulanık programlama modelleri

<p> <math>\min = \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{2l}/w_{3u}-2/3) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{2m}/w_{3m}-1) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{2u}/w_{3l}-1.5) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{3l}/w_{1u}-1) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{3m}/w_{1m}-2) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{3u}/w_{1l}-3.75) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{1l}/w_{4u}-0.6) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{1m}/w_{4m}-1) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{1u}/w_{4l}-5/3) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{4l}/w_{6u}-1) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{4m}/w_{6m}-1.5) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{4u}/w_{6l}-7/3) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{6l}/w_{5u}-5/7) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{6m}/w_{5m}-1) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{6u}/w_{5l}-1.4) \leq \text{sapma};</math> </p> <p> <math>@\text{abs}(w_{2l}/w_{1u}-2/3) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{2m}/w_{1m}-2) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{2u}/w_{1l}-5.625) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{3l}/w_{4u}-0.6) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{3m}/w_{4m}-2) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{3u}/w_{4l}-6.25) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{1l}/w_{6u}-0.6) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{1m}/w_{6m}-1.5) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{1u}/w_{6l}-3.8889) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{4l}/w_{5u}-0.7143) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{4m}/w_{5m}-1.5) \leq \text{sapma};</math>  <math>@\text{abs}(w_{4u}/w_{5l}-3.2667) \leq \text{sapma};</math> </p> <p> <math>(w_{1l}+4*w_{1m}+w_{1u})/6+(w_{2l}+4*w_{2m}+w_{2u})/6+(w_{3l}+4*w_{3m}+w_{3u})/6+(w_{4l}+4*w_{4m}+w_{4u})/6+(w_{5l}+4*w_{5m}+w_{5u})/6+(w_{6l}+4*w_{6m}+w_{6u})/6=1;</math>  <math>w_{1l} \leq w_{1m};</math>  <math>w_{1m} \leq w_{1u};</math>  <math>w_{2l} \leq w_{2m};</math>  <math>w_{2m} \leq w_{2u};</math>  <math>w_{3l} \leq w_{3m};</math>  <math>w_{3m} \leq w_{3u};</math>  <math>w_{4l} \leq w_{4m};</math>  <math>w_{4m} \leq w_{4u};</math>  <math>w_{5l} \leq w_{5m};</math>  <math>w_{5m} \leq w_{5u};</math>  <math>w_{6l} \leq w_{6m};</math>  <math>w_{6m} \leq w_{6u};</math> </p>
--

```

min=sapma;
@abs(w12l/w11u-1.5)<=sapma;
@abs(w12m/w11m-2)<=sapma;
@abs(w12u/w11l-2.5)<=sapma;
@abs(w11l/w13u-1.4)<=sapma;
@abs(w11m/w13m-2)<=sapma;
@abs(w11u/w13l-3)<=sapma;

@abs(w12l/w13u-2.1)<=sapma;
@abs(w12m/w13m-4)<=sapma;
@abs(w12u/w13l-7.5)<=sapma;

(w11l+4*w11m+w11u)/6+(w12l+4*w12m+w12u)/6+(w13l+4*w13m+w13u)/6=1;
w11l<=w11m;
w11m<=w11u;
w12l<=w12m;
w12m<=w12u;
w13l<=w13m;
w13m<=w13u;

```

```

min=sapma;
@abs(w21l/w23u-2.5)<=sapma;
@abs(w21m/w23m-3)<=sapma;
@abs(w21u/w23l-3.5)<=sapma;
@abs(w23l/w22u-0.2857)<=sapma;
@abs(w23m/w22m-0.3333)<=sapma;
@abs(w23u/w22l-0.4)<=sapma;

@abs(w21l/w22u-0.7143)<=sapma;
@abs(w21m/w22m-1)<=sapma;
@abs(w21u/w22l-1.4)<=sapma;

(w21l+4*w21m+w21u)/6+(w22l+4*w22m+w22u)/6+(w23l+4*w23m+w23u)/6=1;
w21l<=w21m;
w21m<=w21u;
w22l<=w22m;
w22m<=w22u;
w23l<=w23m;
w23m<=w23u;

```

```

min=sapma;
@abs(w32l/w33u-1.5)<=sapma;
@abs(w32m/w33m-2)<=sapma;
@abs(w32u/w33l-2.5)<=sapma;
@abs(w33l/w31u-1.4)<=sapma;
@abs(w33m/w31m-2)<=sapma;
@abs(w33u/w31l-3)<=sapma;

@abs(w32l/w31u-2.1)<=sapma;
@abs(w32m/w31m-4)<=sapma;
@abs(w32u/w31l-7.5)<=sapma;

(w31l+4*w31m+w31u)/6+(w32l+4*w32m+w32u)/6+(w33l+4*w33m+w33u)/6=1;
w31l<=w31m;
w31m<=w31u;
w32l<=w32m;
w32m<=w32u;
w33l<=w33m;
w33m<=w33u;

```

```

min=sapma;
@abs(w43l/w41u-2.5)<=sapma;
@abs(w43m/w41m-3)<=sapma;
@abs(w43u/w41l-3.5)<=sapma;
@abs(w41l/w42u-0.2857)<=sapma;
@abs(w41m/w42m-0.3333)<=sapma;
@abs(w41u/w42l-0.4)<=sapma;

@abs(w43l/w42u-0.7143)<=sapma;
@abs(w43m/w42m-1)<=sapma;
@abs(w43u/w42l-1.4)<=sapma;

(w41l+4*w41m+w41u)/6+(w42l+4*w42m+w42u)/6+(w43l+4*w43m+w43u)/6=1;
w41l<=w41m;
w41m<=w41u;
w42l<=w42m;
w42m<=w42u;
w43l<=w43m;
w43m<=w43u;

```

```

min=sapma;
@abs(w51l/w52u-1)<=sapma;
@abs(w51m/w52m-1)<=sapma;
@abs(w51u/w52l-1)<=sapma;

(w51l+4*w51m+w51u)/6+(w52l+4*w52m+w52u)/6=1;
w51l<=w51m;
w51m<=w51u;
w52l<=w52m;
w52m<=w52u;

```

```

min=sapma;
@abs(w61l/w63u-1.5)<=sapma;
@abs(w61m/w63m-2)<=sapma;
@abs(w61u/w63l-2.5)<=sapma;
@abs(w63l/w62u-0.2667)<=sapma;
@abs(w63m/w62m-0.5)<=sapma;
@abs(w63u/w62l-1)<=sapma;
@abs(w61l/w62u-0.4)<=sapma;
@abs(w61m/w62m-1)<=sapma;
@abs(w61u/w62l-2.5)<=sapma;

(w61l+4*w61m+w61u)/6+(w62l+4*w62m+w62u)/6+(w63l+4*w63m+w63u)/6=1;
w61l<=w61m;
w61m<=w61u;
w62l<=w62m;
w62m<=w62u;
w63l<=w63m;
w63m<=w63u;

```

Yukarıda kodları verilen uzman 1 cevaplarına dayalı olarak kurulan bulanık programlama modellerinin çözümü sonucu elde edilen değerler Tablo 11'de verilmiştir.

**Tablo 11. Uzman 1 cevaplarına dayalı bulanık kriter ağırlıkları**

Kriter kodu (K.)	$w_j^l$	$w_j^m$	$w_j^u$
1	0,258769	0,276223	0,415367
2	0,062580	0,276352	0,555867
3	0,133908	0,177354	0,282863
4	0,047958	0,048615	0,086444
5	0,094442	0,104358	0,220697
6	0,042206	0,048615	0,072831
11	0,309862	0,383210	0,476721
12	0,191605	0,191605	0,208235
13	0,210756	0,387849	0,752163
21	0,349508	0,419417	0,489316
22	0,139805	0,139805	0,139805
23	0,233007	0,419426	0,733971
31	0,407327	0,543103	0,678881
32	0,271552	0,271552	0,271552
33	0,116380	0,181034	0,271552
41	0,108923	0,108923	0,108935
42	0,381276	0,435691	0,490156
43	0,254154	0,435682	0,735373
51	0,483143	0,483143	0,556223
52	0,370816	0,483143	0,724678
61	0,259192	0,388768	0,583152
62	0,388768	0,388768	0,388768
63	0,103672	0,194384	0,388768

Yukarıda kodları verilen uzman 2 cevaplarına dayalı olarak kurulan bulanık programlama modellerinin çözümü sonucu elde edilen değerler Tablo 12’de verilmiştir.



Tablo 12. Uzman 2 cevaplarına dayalı bulanık kriter ağırlıkları

Kriter kodu (K.)	$w_j^l$	$w_j^m$	$w_j^u$
1	0,069307	0,114500	0,129762
2	0,001682	0,307294	0,342460
3	0,156819	0,307294	0,307294
4	0,055207	0,114500	0,122152
5	0,045716	0,127383	0,545740
6	0,040486	0,052431	0,089770
11	0,285068	0,285068	0,285068
12	0,427602	0,570136	0,712670
13	0,095023	0,142534	0,203620
21	0,357140	0,428571	0,499995
22	0,357140	0,428581	0,499985
23	0,142856	0,142856	0,142856
31	0,095023	0,142534	0,203620
32	0,427602	0,570136	0,712670
33	0,285068	0,285068	0,285068
41	0,142856	0,142856	0,142856
42	0,357140	0,428581	0,499985
43	0,357140	0,428571	0,499995
51	0,500000	0,500000	0,500000
52	0,500000	0,500000	0,500000
61	0,292682	0,390247	0,487809
62	0,195125	0,390247	0,731671
63	0,195123	0,195123	0,195123

Bulunan değerler her bir ana gruba bağlı alt kriterlerin kendi grubundaki bulanık önem düzeylerini göstermektedir. Bu değerlerin bağlı olduğu ana kriter ağırlığı ile çarpılması sonucu elde edilen genel bulanık ağırlıklar Tablo 13 ve 14'te sunulmuştur.

**Tablo 13. Uzman 1 cevaplarına dayalı genel bulanık kriter ağırlıkları**

Kriter kodu (K.)	$w_j^l$	$w_j^m$	$w_j^u$
11	0,080183	0,105852	0,198014
12	0,049581	0,052926	0,086494
13	0,054537	0,107133	0,312424
21	0,021872	0,115907	0,271994
22	0,008749	0,038635	0,077713
23	0,014582	0,115909	0,407990
31	0,054545	0,096321	0,192030
32	0,036363	0,048161	0,076812
33	0,015584	0,032107	0,076812
41	0,005224	0,005295	0,009417
42	0,018285	0,021181	0,042371
43	0,012189	0,021181	0,063569
51	0,045629	0,050420	0,122757
52	0,035021	0,050420	0,159934
61	0,010940	0,018900	0,042471
62	0,016409	0,018900	0,028314
63	0,004376	0,009450	0,028314

**Tablo 14. Uzman 2 cevaplarına dayalı genel bulanık kriter ağırlıkları**

Kriter kodu (K.)	$w_j^l$	$w_j^m$	$w_j^u$
11	0,019757	0,032640	0,036991
12	0,029636	0,065280	0,092478
13	0,006586	0,016320	0,026422
21	0,000601	0,131697	0,171229
22	0,000601	0,131700	0,171225
23	0,000240	0,043899	0,048922
31	0,014901	0,043800	0,062571
32	0,067056	0,175199	0,218999
33	0,044704	0,087600	0,087600
41	0,007887	0,016357	0,017450
42	0,019717	0,049072	0,061074
43	0,019717	0,049071	0,061075

51	0,022858	0,063692	0,272870
52	0,022858	0,063692	0,272870
61	0,011850	0,020461	0,043791
62	0,007900	0,020461	0,065682
63	0,007900	0,010231	0,017516

Uzman görüşlerinin birleştirilmiş bulanık ağırlık değerleri ve durulaştırma sonuçları Tablo 15’te verilmiştir.

*Tablo 15. Birleştirilmiş bulanık ağırlıklar ve durulaştırma sonuçları*

Kriter kodu (K.)	$w_j^l$	$w_j^m$	$w_j^u$	$w_j$
11	0,049970	0,069246	0,117503	0,071488
12	0,039609	0,059103	0,089486	0,058789
13	0,030561	0,061727	0,169423	0,071879
21	0,011236	0,123802	0,221612	0,117102
22	0,004675	0,085168	0,124469	0,075566
23	0,007411	0,079904	0,228456	0,089345
31	0,034723	0,070061	0,127301	0,071135
32	0,051709	0,111680	0,147905	0,103958
33	0,030144	0,059853	0,082206	0,056579
41	0,006555	0,010826	0,013433	0,010180
42	0,019001	0,035127	0,051723	0,033975
43	0,015953	0,035126	0,062322	0,035189
51	0,034243	0,057056	0,197814	0,074033
52	0,028939	0,057056	0,216402	0,076169
61	0,011395	0,019681	0,043131	0,021432
62	0,012154	0,019681	0,046998	0,022176
63	0,006138	0,009840	0,022915	0,011004

Tablo 15’te Bulanık FUCOM yöntemi ile yapılan analiz sonuçları bulunmaktadır. Buna göre Süper yat tedarikçi seçiminde en önemli üç kriter; K21 “Ürün Birim Fiyatı” (0,117102), K32 “Acil Siparişlere Cevap Verme” (0,103958) ve K23 “Taşıma ve Lojistik Giderleri” kriterleri olmuştur. Diğer taraftan K41 “Hızlı İletişim Sağlama” (0,010180) ve K63 “Yeni Teknolojilere Adaptasyon” (0,011004) alt kriterleri en düşük önem seviyesine sahip oldukları gözlenmiştir.

## 5. Sonuç

İşletmelerin ihtiyaç duydukları ürün ve hizmetleri temin edebilmesi için etkin bir tedarik sistemi kurmaları, bu sistemi planlayarak uygulamaları, sürekli izlemeleri ve gerekli durumlarda iyileştirici önlemler almaları gerekmektedir. Bu tür bütüncül bir yaklaşım, işletme verimliliğini artırmakta ve müşteri memnuniyetine katkı sağlamaktadır. Özellikle lüks tüketim kategorisinde yer alan yat imalat sektöründe, üretimde kullanılan malzemelerin belirli koşullar altında tedariki kritik bir rol oynamaktadır.

Bu çalışmada denizcilik sektöründe önemli bir yeri olan süper yat üretiminde tedarikçi seçiminde dikkate alınması gereken kriterler ve önem derecelerinin bulunması üzerinde durularak, Antalya Serbest Bölgesinde faaliyet gösteren bir firma üzerinde uygulama yapılmıştır. Altı adet ana kriter ve on yedi adet alt kriter ÇKKV yöntemlerinden Bulanık FUCOM yöntemi ile analiz edilmiştir. Süper yat imalatı için tedarikçi seçiminde öne çıkan kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir.

Analiz sonuçlarına göre; ana kriter bağlamında alt kriter bileşenlerinden yola çıkarak en yüksek önem seviyesine sahip kriter “Maliyet” kriteri olmuştur. Maliyet ana kriterinin alt kriterlerinden Ürün Birim Fiyatı ve Taşıma ve Lojistik Giderleri alt kriterleri uygulama yapılan süper yat firması için en önemli kriterler arasında olduğu sonucuna varılmıştır. Diğer ön plana çıkan ana kriter ise “Teslim Süresi” ana kriteridir. Teslim süresi ana kriterine ait alt kriterlerden de “Acil Siparişlere Cevap Verme” kriterinin söz konusu firma için önem arz ettiği anlaşılmıştır. Öte yandan “Hızlı İletişim Sağlama” ve “Yeni Teknolojilere Adaptasyon” alt kriterleri diğer alt kriterlere göre önem dereceleri en düşük iki kriter olduğu görülmüştür. Analiz sonuçlarından da anlaşılacağı üzere lüks yat kategorisinde fiyatı yüksek bir ürün olan süper yat imalatında tedarikçi seçiminde maliyet kriteri ve maliyeti oluşturan alt bileşenler en önem verilmesi gereken konulardır. Rakiplerle rekabette önemli bir unsur olan zaman konusu da tedarikçinin istenen malzemeyi teslim süresi ve acil bir sipariş olduğunda bu siparişi karşılayabilme yeteneği kriterlerinin ilk sıralarda yer almasıyla ön plana çıkmıştır. Dolayısıyla süper yat üreticileri tedarikçi seçerken maliyet ve teslim sürelerine odaklanmalarının kendi yararlarına olacağı düşünülmektedir.

Tedarikçi seçimi açısından elde edilen sonuçlar, denizcilik sektörü bakış açısıyla değerlendirildiğinde literatüre yeni bir yaklaşım sunmaktadır. Temel ve alt kriterler düzeyinde, tedarik süreçlerinin yeniden yapılandırılmasına katkı sağlayabilecek bu çalışma, karar vericilere ve uygulayıcılara çeşitli değişkenler doğrultusunda yardımcı olacaktır. Bu çalışma süper yat imalatında tedarikçi seçimi konusunu ele almak ve de süper yat tedarikçi seçiminde baz alınan

kriterlerin ağırlıklarını Bulanık FUCOM yöntemiyle belirlemek yönlerinden literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Gelecek çalışmalarda, farklı sektörler için tedarikçi seçim kriterlerinin ağırlıkları farklı bulanık ÇKKV yöntemleriyle incelenebilir. Subjektif ağırlıklandırma yöntemleri ile bulanık mantık tabanlı hibrit yaklaşımlar kullanılabilir. Bu çalışmada belirlenen kriter ağırlıkları, denizcilik yat, tekne imalat sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin tedarikçi seçim süreçlerine uygulanabilir.

## Kaynakça

- Atalay, M. (2023). Bulanık FUCOM (FUCOM-F) yöntemiyle tedarikçi seçiminde etkili olan faktörlerin değerlendirilmesi. In Y. Mercan (Ed.), *Sübjektif Ağırlıklandırma Temelli Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri: Tedarik Zinciri Yönetimi Uygulamaları*. 55–86, Akademisyen Kitabevi.
- Barlas, K., & Turan, E. (2024). Tersanelerde tedarikçi seçimine etki eden faktörlerin yapısal eşitlik modeli ile analizi. *Gemi ve Deniz Teknolojisi Dergisi*, (225), 30-46.
- Büyüközkan, G., & Çifçi, G. (2011). A novel fuzzy multi-criteria decision framework for sustainable supplier selection with incomplete information. *Computers in Industry*, 63(2), 176–193. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2011.10.009>.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2019). *Supply chain management: Strategy, planning, and operation* (7th ed.). Pearson.
- Demir, G. (2021). Evaluation of e-government websites with fuzzy FUCOM. *International Journal of Economic and Administrative Academic Research*, 1(2), 41–53.
- Demir, G., Damjanović, M., Matović, B., & Vujadinović, R. (2022). Toward sustainable urban mobility by using fuzzy-FUCOM and fuzzy-CoCoSo methods: The case of the SUMP Podgorica. *Sustainability*, 14(9), 4972. [10.3390/su14094972](https://doi.org/10.3390/su14094972)
- Demirkol, İ. (2021). International supplier selection using AHP method. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 56(1), 353-370. doi: 10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.21.03.1497
- Ecer, F. (2021). Bulanık FUCOM (FUCOM-F) ile hastane yeri seçimi. In M. Kabak & B. Erdebilli (Eds.), *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Uygulamaları*, 111–130. Gazi Kitabevi.
- Ekin, E., & Usta, S. (2024). Makinelere iş atama sürecini etkileyen kriterlerin BWM - FUCOM yöntemleri ile incelenmesi: CNC tezgâh seçimi problemi. *Journal of Turkish Operations Management*, 8(2), 497–510.
- Govindan, K., Rajendran, S., Sarkis, J., & Murugesan, P. (2015). Multi criteria decision making approaches for green supplier evaluation and selection: A literature review. *Journal of Cleaner Production*, 98, 66–83. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.06.046>.
- Gölcük, İ., Durmaz, E. D., & Şahin, R. (2023). Prioritizing occupational safety risks with fuzzy FUCOM and fuzzy graph theory-matrix approach. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 38(1), 57–69
- Gündoğan, K., & Borat, O. (2021). Çelik yapıda kullanılan endüstriyel boya için AHP ve TOPSIS yöntemleri uygulanarak yapılan tedarikçi seçimi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 20(40), 162-177.

- 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*, 202(1), 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.05.009>.
- Jiang, Q., & Wang, H. (2025). A hybrid intuitionistic fuzzy entropy–BWM–WASPAS approach for supplier selection in shipbuilding enterprises. *Sustainability*, 17(4), 1701. 10.3390/su17041701
- Kamran, M. A., Afsharf, S., Al Mawali, F., Babazadeh, R., & Al Balushi, M. (2025). Application of fuzzy MCDM methods to optimize supplier selection in oil and gas industry of Oman. *International Journal of Industrial Engineering & Production Research*, 36(2), 52–67.
- Karaca, M., Demirtaş, Ö., & Delice, Y. (2025). A model proposal for the evaluation of hospital service quality based on fuzzy SWARA and fuzzy FU-COM methods. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 40(2), 1385–1400.
- Kayıoğlu, G., Güneş, B., & Bolat, P. (2024). ECDIS cyber security dynamics analysis based on the Fuzzy-FUCOM method. *Transactions on Maritime Science*, 13(1), 1–14.
- Keleş, M. K., Özdağoğlu, A., & Genç, V. (2022). Otomobil motor yağı alternatiflerinin FUCOM, MAIRCA, MABAC ve BWM yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Journal of Transportation and Logistics*, 7(1), 55–82.
- Khosravi, M., Haqbin, A., Zare, Z., & Shojaei, P. (2022). Selecting the most suitable organizational structure for hospitals: An integrated fuzzy FU-COM-MARCOS method. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, 20(29). 10.1186/s12962-022-00368-0
- Magableh, G. M. (2024). An integrated model for rice supplier selection strategies and a comparative analysis of fuzzy multicriteria decision-making approaches based on the fuzzy entropy weight method for evaluating rice suppliers. *PLOS ONE*, 19(4), e0301930. 10.1371/journal.pone.0301930
- Nebati, E. E. (2024). Sürdürülebilir tedarikçi seçimi: Küresel bulanık AHP tabanlı CODAS yaklaşımı. *Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, Yaz Sayısı, 54–67.
- Notteboom, T., & Rodrigue, J.-P. (2022). Port economics, management and policy. In *The geography of transport systems* (5th ed.). Routledge. <https://transportgeography.org/>
- Özdağoğlu, A., Keleş, M. K., & Genç, V. (2021). FUCOM ve PROMETHEE yöntemleri ile ticari araç seçimi: Peyzaj firmasında bir uygulama. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25(Özel Sayı), 231–253.
- Özbek, A. (2017). Tedarikçi seçiminde çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanılması. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(1), 85–102

- Öztürk, D. (2019). AHP ve TOPSIS yöntemleri ile tedarikçi seçimi: Hazır giyim sektöründe bir uygulama. *Tekstil ve Mühendis*, 26(115), 299–308.
- Pamucar, D., Ecer, F., & Deveci, M. (2021). Assessment of alternative fuel vehicles for sustainable road transportation of United States using integrated fuzzy FUCOM and neutrosophic fuzzy MARCOS methodology. *Science of the Total Environment*, 788, 147763. 10.1016/j.scitotenv.2021.147763
- Pamuccar, D., & Ecer, F. (2020). Prioritizing the weights of the evaluation criteria under fuzziness: The fuzzy full consistency method – FUCOM-F. *Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering*, 18(3), 447–471. 10.22190/FUME200327024P
- Pamucar, D., Stević, Ž., & Sremac, S. (2018). A new model for determining weight coefficients of criteria in MCDM models: Full consistency method (FUCOM). *Symmetry*, 10(9), 393. <https://doi.org/10.3390/sym10090393>
- Peker, B. N., & Görener, A. (2022). Tesis yeri seçiminde kriterlerin önem ağırlıklarının bulanık FUCOM yöntemiyle belirlenmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(45), 1512–1536.
- Safaruddin, A. R., Supomo, H., & Supomo, W. S. (2023). Analysis of material supplier selection in laminated bamboo shipyards using the analytical hierarchy process method. *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan*, 20(1), 92–102.
- Solunoğlu, A., & Solunoğlu, S. (2024). Tedarikçi seçim süreçlerinde çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanılması; otel işletmesinde bir uygulama. *Tourism and Recreation*, 6(2), 230–234.
- Taşkent, M. C., & Delice, E. K. (2021). Bulanık FUCOM metodu ile tedarikçi değerlendirme kriterlerinin ağırlıklarının belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (28), 863–868.
- Tursun, S. S., & Özkoç, H. H. (2022). Çok kriterli karar verme teknikleri kullanılarak tedarikçi seçim kararı ile ilgili yapılmış çalışmaların bibliyometrik analizi: 2000–2020. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 11(1), 64–81.
- Ulu, S., & Erden, F. (2025). Bir gıda işletmesinde çok kriterli karar verme yöntemleri ile tedarikçi seçimi: Makarna sanayi örneği. *Verimlilik Dergisi*, 59(2), 267–288.
- UNCTAD. (2023). *Review of maritime transport 2023*. United Nations Conference on Trade and Development. <https://unctad.org/webflyer/review-maritime-transport-2023>. Erişim Tarihi: 01,06,2025
- Uslu, G., & Erdebilli, B. (2024). Examination of fire station location selection using the FUZZY FUCOM method. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 39(4), 2373–2382



- Ülker, B., & Över Özçelik, T. (2024). Bulanık çok kriterli karar verme teknikleri ile sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi ve tedarikçi seçimi. *Türk Mühendislik Araştırma ve Eğitimi Dergisi*, 3(1), 1–18.
- Wang, T., & Cullinane, K. (2006). The efficiency of European container terminals and implications for supply chain management. *Maritime Economics & Logistics*, 17(3), 245–265. <https://doi.org/10.1057/mel.2014.25>.
- Yücel, Y. B. (2018). *Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Tekstil Sektöründe En Uygun Tedarikçi Seçimi ve Bir Yazılım Uygulaması* [Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi].
- Yücenur, G. N. (2021). A sequential solution with MCDM methods at the motor-yacht construction problem. *Journal of ETA Maritime Science*, 9(3), 168–176.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338–353. [https://doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X).
- Ziquan, X., Jiaqi, Y., Naseem, M. H., Zuquan, X., & Xueheng, L. (2021). Supplier selection of shipbuilding enterprises based on intuitionistic fuzzy multicriteria decision. *Mathematical Problems in Engineering*, 2021, 1775053. [10.1155/2021/1775053](https://doi.org/10.1155/2021/1775053)

