



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN NİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**SAVUNMA SANAYİ SİSTEMLERİNE PARÇA
TEDARİĞİNDE ÇOK KRİTERLİ KARAR
VERME YÖNTEMLERİNİN
KULLANILMASI:
KONYA SANAYİSİNDE UYGULAMA**

Tahir Ahmet DOLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

**Aralık-2020
KONYA
Her Hakkı Saklıdır**

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza

Tahir Ahmet DOLU

Tarih: 22.12.2020

ÖZET

SAVUNMA SANAYİ SİSTEMLERİNE PARÇA TEDARİĞİNDE ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİNİN KULLANILMASI: KONYA SANAYİSİNDE UYGULAMA

Tahir Ahmet DOLU

**Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Mehmet ALKAN

2020, 74 Sayfa

Jüri

Prof. Dr. Mehmet AKTAN

Doç. Dr. Gökay AKKAYA

Dr. Öğr. Üyesi Kemal ALAYKIRAN

Geçmişte olduğu gibi günümüzde de ülkelerin dünya üzerinde egemenliklerini korumaları için yapması gereken en önemli görevleri, sınırlarını oluşabilecek tehditlere karşı korumasıdır. Bu koruma olgusunu oluşabilmesi de savunma tedbirlerinin en iyi şekilde yapılandırılmasıyla mümkündür. Hiç şüphesiz ki bu yapılanmanın en önemli basamağı kullanılmakta olan araç ve mühimmatların sahip olduğu mükemmelliktir. Bu mükemmellik ise birbirini takip eden ve üretimde kullanılan parçaların en uygun olanın belirlenmesiyle oluşacaktır. Bu da parçaların temin edildiği tedarikçilerle sağlanacaktır. Savunma alanındaki teknolojik üstünlük ve zamana ayak uydurmadaki yenilikçi yaklaşım, tedarikçilerin seçiminde baz alınacak kriterlerin tespitinde etkili olacak, ayrıca hem mevcut durum hem de üretim alanında tedarikçilerin kendilerini geliştirmelerinde kıstas teşkil edecektir. Böylelikle ülkelerin güven konusundaki hassasiyetleri de temin edilmiş olacaktır. Bu nedenle öncelik, savunma sanayinde kriterlerin ne olduğunun tespitidir. Daha sonra belirlenen kriterler ışığında alternatifleri seçiminin yapılmasıdır. Bu çalışmada da savunma sanayide kurulu alternatif tedarikçilerin belirlenmesinde çok kriterli karar verme yöntemlerinden Bulanık TOPSİS seçilmiş ve bununla alakalı Konya ilinde belirlenen üretimle alakalı tedarikçiler değerlendirilip, en uygun tedarikçinin seçimi gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Savunma Sanayi, Çok Kriterli Karar Verme, TOPSİS, Bulanık TOPSİS

ABSTRACT

MS THESIS

USING MULTI-CRITERIA DECISION MAKING METHODS IN PARTS SUPPLY FOR DEFENSE INDUSTRY SYSTEMS: APPLICATION IN KONYA INDUSTRY

Tahir Ahmet DOLU

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN INDUSTRY ENGINEERING**

Advisor: Prof. Dr. Mehmet ALKAN

2020, 74 Pages

Jury

Prof. Dr. Mehmet AKTAN

Assoc. Prof. Dr. Gökay AKKAYA

Assoc. Prof. Dr. Kemal ALAYKIRAN

As in the past, the most important tasks that countries must do in order to protect their sovereignty in the world is to protect their borders against threats that may occur. The occurrence of this protection phenomenon is possible only through the best configuration of defense measures. Undoubtedly, the most important step of this structuring is the perfection of the vehicles and ammunition being used. For this reason, it is necessary to determine the most suitable parts used in production. This will be provided by the suppliers from which the parts are supplied. Technological superiority in the field of defense and innovative approach to keeping up with the time will be effective in determining the criteria to be based on the selection of suppliers, and will also constitute a benchmark in the development of suppliers both in the current situation and in the production area. Thus, the sensitivity of countries on trust will be ensured. Therefore, the priority is to determine what the criteria are in the defense industry. Then, it is the selection of alternatives in the light of the determined criteria. In this study, Bulanik TOPSIS, one of the multi-criteria decision-making methods, was selected in determining alternative suppliers established in the defense industry, and the suppliers related to the production determined in Konya province were evaluated and the most suitable supplier was selected.

Keywords: Defense Industry, Multiple Criteria Decision Making, TOPSİS, Bulanik TOPSİS

ÖNSÖZ

Karar verme olgusu, insanların hayatlarında karşılaştığı ve her daim karşılaşacakları en önemli olgulardan bir tanesidir. Karşılaştıkları alternatifler karşısında en iyi, en yararlı olanının seçimi bu olgunun muhteviyetinin dolduran şeyler olacaktır. Tabiki sadece alternatifler değil bu olgunun öznelere de bu kısmın bir parçasıdır. Şahıslar veya tüzel kişilerde bu öznelere biridir.

Bizim tüzel kişilerden kastımız ise üretici firmalardır. Karar verme ibaresi onlar içinde önem arz eden şeylerdendir.. İşte bu noktada kendisi açısından kıstas kabul edeceği kriterleri belirlemek ve ölçmek için bir takım yöntemlere başvurmuştur. Bizde bu çalışmamızda karar vericilerin en uygun kararı alabilmeleri için çok kriterli karar verme yöntemlerinden bulanık TOPSİS in ne olduğu ve hangi çalışmalarda kullanıldığı araştırılmıştır. Ayrıca yapmış olduğumuz çalışmada kişilerden kastımız ise ki asıl hedefimiz olan savunma sanayindeki uygulamayla alakalı bilgi verilmeye çalışılmıştır. Ayrıca bir sonra ki tez çalışmaları için de araştırma olarak değerlendirilmiştir.

Bu çalışmamın gerçekleşmesinde değerli bilgilerini benimle paylaşan, bana yol gösteren ve destekleyen başta danışman hocam Prof. Dr. Mehmet AKTAN ' a teşekkür ederim.

Ayrıca bu süreçte her daim yanımda ve hayatımda olan aileme teşekkürlerimi sunarım.

Tahir Ahmet DOLU
Konya -2020

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	x
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
1. GİRİŞ	1
1.1.Tedarik ve Tedarikçi Yönetimi	2
1.2.Karar Verme Olgusu	3
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	5
2.1. Bulanık Topsis Yönteminin Çeşitli Problemlerdeki Kullanımı	6
2.2. Bulanık Topsis Yönteminin Tedarikçi Seçimi Problemlerindeki Kullanımı	7
2.3. Bulanık Topsis Yönteminin Savunma Sanayi Alanında Kullanımı	8
3.ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ	8
3.1. AHP(Analitik Hiyerarşi Süreci)	9
3.2. ELECTRE (ELimination Et Choix Traduisant la Realite)	10
3.4. VİKOR(VİseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje)	11
3.5. TOPSİS (İdeal Noktalarda Çok Boyutlu Ağırlıklandırma)	11
3.5.1.Karar Matrisinin Oluşturulması.....	12
3.5.3.Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisin Elde Edilmesi	12
3.5.4.Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Değerlerinin Elde Edilmesi	13
3.5.5.Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Noktalara Olan Uzaklık Değerlerinin Elde Edilmesi.....	13
3.5.6.İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması	14
4. BULANIK MANTIĞIN TANIMI VE BTOPSİS YÖNTEMİ	14
4.1. BULANIK MANTIK	14
4.1.1. Üyelik Fonksiyonu	16
4.1.2. Üçgen Bulanık Sayılar.....	17
4.2. BTOPSİS YÖNTEMİ.....	18

5. SAVUNMA SANAYİNDE UYGULAMA.....	23
5.1. Kriterler Ve Alternatiflerin Belirlenmesi	24
5.1.1. Kriterlerin Belirlenmesi.....	24
5.1.1.1. Kalite Kriteri.....	25
5.1.1.2. Maliyet Kriteri	26
5.1.1.3. Zaman Kriteri	27
5.1.1.4. Sürdürülebilirlik Kriteri.....	28
5.1.1.5. Kalifiyeli Eleman Kriteri.....	29
5.1.1.6. Üretim Kapasitesi Kriteri	30
5.1.2. Alternatiflerin Belirlenmesi.....	31
5.2. Dilsel İfadelerin Belirlenmesi.....	32
5.3. Dilsel İfadelerin Bulanık Sayılara Dönüştürülmesi.....	34
5.4. Karar Matrislerinin ve Normalize Karar Matrislerinin Oluşturulması.....	36
5.4.1 Karar Matrislerinin Oluşturulması	36
5.4.2. Normalize Karar Matrislerinin Oluşturulması	38
5.5. Ağırlıklı Normalize Karar Matrislerinin Oluşturulması.....	40
5.6. Negatif ve Pozitif İdeal Çözümlerin Oluşturulması	42
5.7. Negatif ve Pozitif İdeal Noktalara Uzaklıkların Hesaplanması	42
5.8. Alternatiflerin Yakınlık Katsayılarının Hesaplanması	44
5.9. Alternatiflerin Sıralanması	45
6. SONUÇLARI VE ÖNERİLER	46
KAYNAKLAR.....	48
EKLER.....	53
ÖZGEÇMİŞ.....	63

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

D	: Karar Matrisi
A_n	: Alternatifler
K_n	: Kriterler
y_{nk}	: Matris Değişkeni
k_n	: Bulanık Sayı Gösterimi
i	: Alternatif Sayısı
j	: Kriter Sayısı
KV_n	: Karar Verici
r_{ij}	: Normali Karar Değeri
R	: Normalize Karar Matrisi
w_i	: Kriterlerin Ağırlık Puanları
v_{ij}	: Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Değerleri
V	: Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi
A⁺	: Pozitif İdeal Çözümler Kümesi
A⁻	: Negatif İdeal Çözümler Kümesi
d_i⁺	: Pozitif İdeal Uzaklık Değerleri
d_i⁻	: Negatif İdeal Uzaklık Değerleri
CC_i	: Yakınlık Katsayısı
μ(x)	: Üyelik Fonksiyonunu

Kısaltmalar

AHP	: Analitik Hiyerarşik Proses
BAHP	: Bulanık Analitik Hiyerarşik Proses
BTOPSİS	: Bulanık Topsis
TOPSİS	: İdeal Noktalarda Çok Boyutlu Ağırlıklandırma)
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
KOBİ	: Küçük Ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
ELECTRE	: Eleme ve Seçim Problemlerinin Gerçekliğe dö
PROMETHE	: Zenginleştirme Değerlendirmesi İçin Tercih Sıralaması Düzenleme Yöntemi
VİKOR	: Çok Kriterli Optimizasyon Ve Uzlaşık Çözüm

ÇİZELGE LİSTESİ

- Çizelge 1.** : Klasik Ve Bulanık Mantık Arasındaki Farklar
Çizelge 2. : Kriterlerin Dilsel İfadelerinin Önem Ağırlıklarının Bulanık Sayı Karşılıkları
Çizelge 3. : Alternatiflerin Dilsel İfadelerinin Önem Ağırlıklarının Bulanık Sayı Karşılıkları
Çizelge 4. : Alternatiflerin Kabul Koşulları
Çizelge 5. : Genel Kullanımdaki Tedarikçi Seçim Kriterleri
Çizelge 6. : Kriterler
Çizelge 7. : Alternatifler
Çizelge 8. : Önem Ağırlıkları İçin Kullanılan Sözel Değişkenler
Çizelge 9. : Karar Vericilerin Kriterlere Verdikleri Önem Ağırlıklarının Dilsel İfadeleri
Çizelge 10. : Önem Dereceleri İçin Kullanılan Sözel Değişkenler
Çizelge 11. : Karar Vericilerin Alternatiflere Verdikleri Önem Derecelerinin Dilsel İfadeleri
Çizelge 12. : Kriterlerin Önem Ağırlıklarının Bulanık Sayıca Karşılığı
Çizelge 13. : Alternatiflerin Önem Derecelerinin Bulanık Sayıca Karşılığı
Çizelge 14. : Önem Ağırlıklarının Karar Matrisi Tablosu
Çizelge 15. : Önem Derecelerinin Karar Matrisi Tablosu
Çizelge 16. : Önem Derecelerinin Normalize Karar Matrisi Tablosu
Çizelge 17. : Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi Tablosu
Çizelge 18. : Matris Değerlerinin Negatif Ve Pozitif İdeal Noktalara Uzaklıkların Tablosu
Çizelge 19. : Alternatiflerin Yakınlık Katsayılarının Tablosu
Çizelge 20. : Alternatiflerin Yakınlık Katsayılarının Tablosu

ŞEKİL LİSTESİ

- Şekil 1.** : Tedarik Süreçleri Ve Akış Şeması
Şekil 2. : Karar Verme Süreç Şeması
Şekil 3. : Bulanık Sistem Akışı
Şekil 4. : Kesin Ve Bulanık Mantık Teorileri
Şekil 5. : Üçgen Bulanık Sayı Grafik Gösterimi
Şekil 6. : Kalite Belgelendirme Sistemleri
Şekil 7. : Eski Ve Yenilikçi Maliyet Analizi Süreçleri
Şekil 8. : Çevrim Zamanı Gösterimi
Şekil 9. : Şirket Nevileri Ve Yönetim Şekilleri
Şekil 10. : Örnek Yerleşim Planı Ve Makine Parkuru
Şekil 11. : Tedarikçi Seçim Probleminin Hiyerarşik Yapısı

1. GİRİŞ

Ülke yöneticileri, sınırlarla çevrilmiş olan topraklarında yaşayan insanların refah ve mutluluğunu, iç ve dış tehditlere karşı korumakla mükellef olan idari yapılar olarak kendi savunma sanayisini geliştirmek zorundadırlar. Sahip oldukları savunma envanterleriyle her daim ön plana çıkmalı ve bu envanterlerin üretimi için gerekli yatırımları bu yönde geliştirmelidirler. Böyle bir durumda istenilen düzeydeki bir envanterin oluşabilmesi ise, tamamı ya da tamamına yakını ülke sanayisinde, kendi bilgi birikimleriyle üretilebilen ve başka ülkelerin desteği olmaksızın üretim yapabilen savunma sanayi ve bu sanayinin desteklenmesi ile mümkündür(Pınar2018).Sanayinin desteklenmesi adına envanterlerin üretilmesi için gerekli malzemelerin temin edilmesiyle alakalı süreçler de bu noktada üzerinde durulması gereken asıl konu olmaktadır. Çünkü malzemelerin tedarikiyle alakalı olarak, üretilmek istenen silah ve mühimmatların istenilen düzeyde olması ancak ve ancak girdilerin yeterliliğiyle doğru orantılıdır. Ayrıca imalatın sadece üretim alanında başladığı değil de en baştan yani hammadde tedarik safhasından başladığı da unutulmaması gereken bir konudur. Üretilen mühimmatların da gelecek tehditlere karşı istenilebilen cevabı en iyi şekilde verebilmesi ancak böyle mümkün olacaktır.

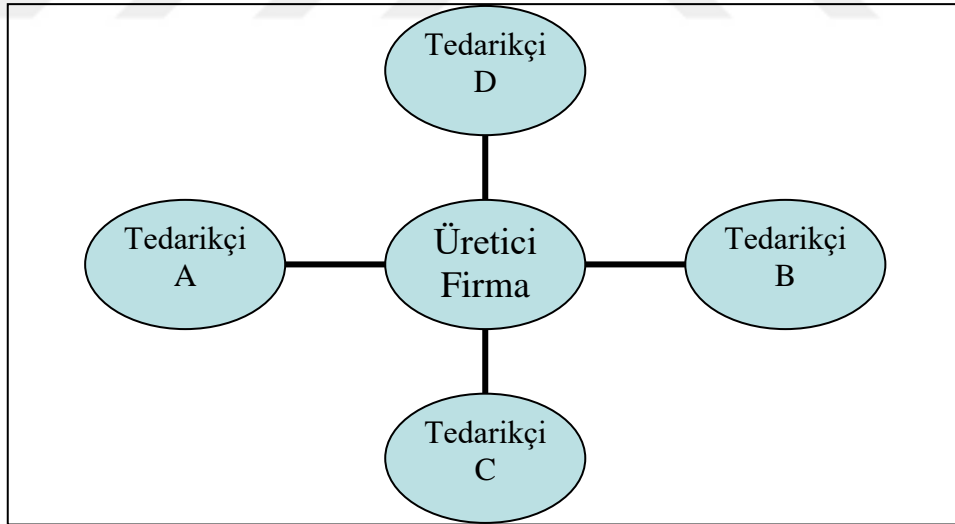
Savunma sanayi denildiği zaman diğer sektörlerden ayrılan özelliği standartlardaki çarkların kusursuz bir şekilde işlemesidir. Bu uyumluluğun ise birçok etkene bağlı olduğu ise aşikârdır. İşte bu karmaşa içerisinde yeri geldiğinde doğru kararları verebilmek önemlidir. Çok kriterli karar verme(ÇKKV) yöntemleri bu kararları olabilmemizde önemli rol oynamaktadır. Ancak burada üzerinde durmak istediğimiz şey karmaşıklık içerisindeki tedarikçiler kümesinden, istenilen asıl doğru tedarikçinin tespitinin yapılabilmesidir. Yani tedarikçi seçiminde alınan kararların sahip olduğu hassasiyet aralıklarını düşünürsek, istediğimiz doğru kararın tespiti için bir adım daha ileriye giderek ilave bir yöntem daha başvurmamız gerekir. Çünkü ÇKKV yöntemleri net olan alternatiflerin tespitinde kullanışlıdır. Ancak bizim bu karmaşıklıkta yani bulanıklıkta kullanacağımız yöntem bulanık mantığın ele alındığı karar verme yöntemleridir. Bunun için ise çalışmamızda Bulanık TOPSİS yöntemini kullanmaya karar verdik. Böylece doğru alternatifin yani tedarikçinin seçimi yapılmış olacağı kanaatindeyiz.

Bu bölümümüzün bundan sonraki kısmında, tedarik ve tedarikçi yönetiminin ne olduğu ile tedarikçi seçiminde nasıl ve ne şekilde kararların verilmesi adına karar verme

olgusunun ne olduğu üzerinde durmamız gerekecektir. Daha sonraki b6l6mlerinde ise kısa bir Şekilde çok kriterli karar verme y6ntemlerinden bahsedilecek, literat6rdeki çalıŐmalarla alakalı bilgiler verilecektir. Daha sonra bulanık mantığın ne olduğu ve asıl y6ntemimiz olan BTOPSİS hakkında bilgi verilecektir. Çalışmamızın son kısmında ise yapmış olduğumuz uygulama ve sonuçlarını değerlendirdiğimiz sonuç b6l6m6m6zle çalışmamıza son vereceğiz.

1.1.Tedarik ve Tedarikçi Y6netimi

6retici konumundaki firmalar imal ettikleri 6r6nleri t6ketickiye en iyi Şekilde sunmakla y6k6ml6d6rler. Bunun için ise hem hammadde tedarikinde hem de nihai 6r6n6n iletilmesinde kusursuz bir s6reci tamamlamaları gerekmektedir. B6yle bir durumda 6ncelikle tedarik kelimesinin ve bu iÇin ana unsurlarından tedarikçi teriminin tanımlarının yapılması gerekir. Tedarik; gerekli olan 6r6n ve hizmetlerin uygun tedarikçilerden sağlanması amacıyla yapılması gereken seçme, değerlendirme ve satın alma faaliyetlerin t6m6d6r. Tedarikçi ise bir işletmenin faaliyetlerini gerçekleŐtirebilmesi için ihtiyaç duyduğu mal ve hizmetleri sağlayan bir başka işletme veya kiŐidir.



Şekil 1. Tedarik S6releri Ve Akış Şeması

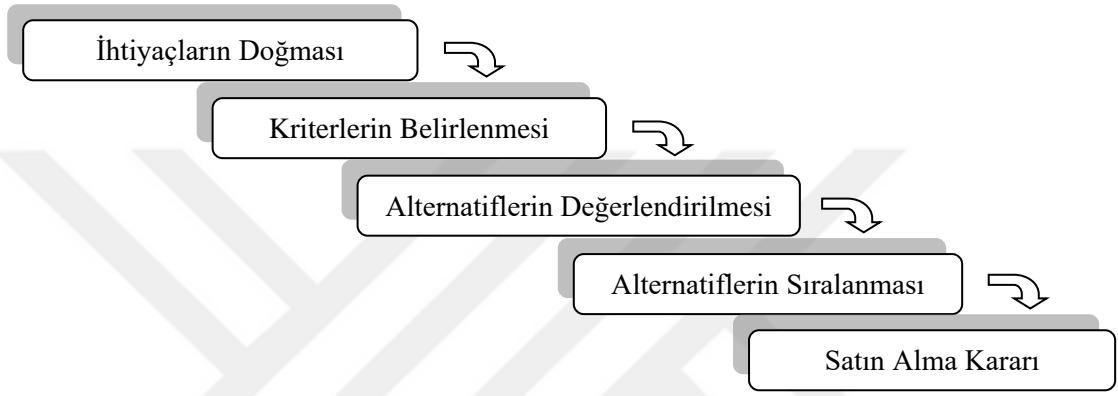
Buradan da anlaşılacağı 6zere, tedarikçilerin kendilerine y6klenmiŐ olan g6revleri istenilen d6zeyde yerine getirmeleri, firmaların istenilen 6retimi yapmalarına olanak sağlayacaktır.

Bu görevlerin sonuca ulaşması ise belli bir organizasyon neticesinde olmaktadır. Böylesi organizasyonların yönetilmesiyle istenilene erişmek için seçilecek olan tedarikçileri, kontrol ve değerlendirmelere tabi tutarak, şirketlerinin değerini artırmayı ve onlarla uyumlu halde çalışmalarını sağlamayı hedeflemektedirler. Şu ifadeleri de kullanırsak biraz daha açıklayıcı oluruz. Seçimler yapılırken asıl önemsememiz gereken şey, satın alınacak hammaddelerin maliyetlerinden ziyade her daim beraber çalışmak için her iki tarafın birbirleri arasında kurdukları bağlantının gelişmesini sağlamak ve bu durumun yıllar boyu işletmenin rakipleri üstündeki ticari üstünlüğünü artı yönde etkileyeceğini unutmamaktır (Dağdeviren ve ark.,2005). Ayrıca üretici firmaların doğru tedarikçileri bulması, firmaların hedeflerini yakalamada, diğer firmalarla beraber buldukları rekabet ortamındaki yerlerini sağlamlaştırmada ve kalıcılıklarını artırmada önemli bir yer edinmelerini sağlayacaktır(Eray,2015). Yine yönetim şekli, öncelikle tedarikçilerin sunduğu kaliteli ürün ve hizmet, şirket imajına uyumluluk, kargo süreci ve teslimat, ürün belgelendirmeleri ve garanti, bakım ve onarım gibi firmaların seçilmeleri noktasında öne sürdükleri kriterler neticesinde oluşacaktır. Yönetimin devamlılığını ise tüm bu kriterlerin olur yönünü yerine getiremeyen tedarikçi firmaların, üretici firmaların marka imajlarını kötü bir performansla yükseltmeyeceklerinden dolayı, neden olabilecek olumsuzluklardan etkilenmemek adına kendilerinden uzaklaştırmakla mümkün olacaktır. Şirketler tüm bu araştırmaları yaparak tedarikçileri açısından son kararlarını bu şekilde vermelidirler. Böylesine önemli bir noktada tabi ki de firmalar verecekleri kararlarla tedarikçilerini titizlikle seçmiş olacaklardır. Firmaların en başta vermesi gereken karar doğru tedarikçiler olacaktır. Hem kendi aralarındaki rekabette bir adım öne geçebilmek hem de kendi bünyesindeki başarının istenilen seviyede olması, kendini iyi geliştirmiş tedarikçilerle mümkündür(Yazırdağ,2018). Bu durumda firmaların doğru tedarikçileri seçmesi, kendi bünyelerinde aldıkları kararlarla doğru orantılı olacaktır. Bundan sonraki süreçte de karar verme olgusunun ne anlama geldiğinin açıklamasının yapılması ile devam edecektir.

1.2.Karar Verme Olgusu

Kusursuz bir üretimin ilk basamağı yukarıda da ifade edildiği üzere malzeme tedarikçilerinin en iyi şekilde organize edilmesidir. Bu organizasyonun temelini de tedarikçiler oluşturmaktadır. Tedarikçilerin görevinin kapsamı ise istenilen kalitede istenilen miktarda istenilen fiyat ve teslimatta hammaddelerin temininin sağlanmasıdır (Dağdeviren ve ark.,2001). Böyle bir tanımlama içinde gerekli malzemelerin tedarik

edilmesi aşamasında oluşabilecek sıkıntılar, domino taşı etkisi yaparak üretim aşamasında ve sonrasında da bir takım sıkıntıları beraberinde getirecektir. Bu durumda tedarikçilerle alakalı karar mekanizmasının kusursuz bir şekilde çalışması gerekmektedir. Burada karar vermenin ne demek olduğu üzerinde durulmalıdır. Karar vermeyi en yalın şekilde tanımlamak gerekirse tedarikçiler arasında istenilen şartlara en iyi şekilde cevap verenin seçilmesi iradesi olarak tanımlamak doğru olur. Bu bağlamda belirli olan alternatiflerden ihtiyacımız olana en iyi katkıyı sağlayanın tespiti ve bu alternatiflerin öncelik sıralarına göre dizilimi de bu olgunun içeriğini oluşturmaktadır(Can,2012).



Şekil 2: Karar Verme Süreci Şeması

Şekil 2 de karar verme süreciyle alakalı olarak yaptığımız açıklamaların özeti niteliğinde bir yol grafiği verilmiştir.

Günümüzde işletmeler ticari faaliyetlerinin devamlılığı için bazı kararlar almak zorunda kalırlar. Bu olguyu ülkelerin dünya devletlerinin oluşturmuş oldukları harita sınırları içerisindeki yerlerini koruması adına savunma yapmaları olarak düşünülebiliriz. Hiç şüphesiz ki burada alınacak hatalı veya eksiklik içeren bir karar telafisi olmayan sonuçlar doğurabilmektedir. Bu nedenledir ki ülkelerin bütçe hesaplamalarında savunma harcamalarının her daim azımsanmayacak bir yeri vardır. Ülke savunma tedbirlerinde, caydırıcılık ve saldırıya karşı koyma şeklinde iki türlü savunma hizmeti bulunmaktadır. Her ikisi içinde ülkelerin barış zamanında yapacakları eğitim, almayı planladıkları araç-gereç ve malzeme ile bunlara yapmış oldukları harcama, savaş zamanında ülkelerin savaş alanındaki yetkinlik faktörlerini belirleyecek unsurdur.(Giray,2004). Böylesine hassas bir konuda ülkelerin ihtiyacı olan envanterleri elde edebilmesi için devlet kurumları ve onlara bu hizmeti sağlayacak savunma sanayi üreticilerinin diğer sektör üreticilerine göre bir adım önde bir anlayışla üretim yapmaları elzem bir durumdur. Üretim esnasında uygulanacak toplam kalite yönetimi uygulamaları üretimin en başından yani malzeme

tedariğinden en son ürün teslimatına kadar olan süreçte herhangi bir aksamının önüne geçmiş olacaktır. Çalışmamızın bu noktadaki önemi ise tedarikçilerle olan kısımdır. Öncelik savunma alanında ihtiyaç olan ürünlerin üretimi için gerekli malzemelerin tedarikiğidir. Bunun içinde malzemelerin temin edileceği tedarikçilerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu kararların verilmesi adına karşılaştırılan kriterlerin iyi şekillenmesi ve önem derecelerinin belirlenmesi üzerinde durulması gereken başlıklardır. Bu kararlar alınırken karşılaştırılan kriterler belli başlı analizler sonucu ortaya çıkmaktadır. Aşağıda firmaların tedarikçilerini belirlerken göz önünde bulundurulması gereken en önemli noktalar sıralanmıştır.(Öz,2004)

- Ürünlerin çoğunu kendilerini oluşturan hammadde ve malzemeler oluşturur.
- Asıl önemli olan Tedarikçilerden kaliteli hammaddelerin tedarik edilmesidir.
- Alternatif Tedarikçilerin seçimi kritiktir.
- Firmalar, tedarikçilerine her zaman önemli miktarda yatırım yapar.
- Rekabetçi avantajlarla çalışmak yerine, akılcı alternatiflerin belirlenmesi tercih edilmelidir

Bu stratejik kararların nasıl alınacağı yukarıda sıralanırken, karar vermenin hangi yöntemler ile yapılacağı belirlenmelidir. Önceden beri gelen karar verme yöntemlerinde tahmin, deneme yanılma yöntemleri ve kesin olmayan bilgiler kullanılırken yenilikçi yöntemlerde sistemsal ve bütünleşik karar verme yöntemleri kullanılmaktadır(Aplak,2018). Bu sebeple çalışmamızın başlığını oluşturan “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri” bizim kullanacağımız sistematik, matematiksel ve karar aşamasında ayakları yere sağlam basan bilgilerin elde edilmesinde yaygın olarak kullanılan karar verme yöntemleridir. Şimdi bizim kullanacağımız ve konumuz başlığında kullanmayı ifade ettiğimiz BTOPSIS karar verme yönteminin çerçevesinin oluşması adına önceden yapılmış çalışmalar hakkında bilgiler verilecektir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Tezimizin bu bölümünde bulanık çok kriterli karar verme yöntemlerinden Bulanık Topsis(BTOPSİS) yönteminin kaynak araştırılması yapılmıştır. Yapılan bu araştırmalar üç başlık altında toplanmıştır. Öncelikle ilk kısmında kullanım alanlarıyla alakalı çalışmalar yer verilmiş, ikinci kısmında tedarik seçimiyle alakalı çalışmalar sıralanmış son kısmında da savunma sanayi alanında yapılan çalışmalar aşağıda sıralanmıştır.

2.1. Bulanık Topsis Yönteminin Çeşitli Problemlerdeki Kullanımı

Büyükkiz (2019) yapmış olduğu çalışmada yenilenebilir enerji kaynaklarının seçimi yapılmıştır. AHP ve BTOPSIS yöntemlerinin beraber kullanıldığı çalışmada iki yöntemin sonuçları karşılaştırılmıştır. Her iki yöntemde benzer sonuçları verdiği gözlemlenmiştir.

Fatmawati ve ark.(2019) yılında yapmış oldukları çalışmada hamile olan kadınların gebelik bozukluklarının nedenlerinin ne olduğuna dair belirlenen 12 alternatif rahatsızlığın değerlendirilmesinde BTOPSIS kullanmışlardır.

Güntut (2019) yazmış olduğu tezde BTOPSIS yöntemini kullanarak düşük maliyetli bir havayolu taşımacılığı yapacak firmanın, maliyetlerini minimum yapabilmesi adına oluşturacakları filo uçaklarının tespitinde kullanmıştır. 17 uçak tipi ve 21 kriter baz alınarak en uygun uçağın tespiti sağlanmıştır.

Yıldız ve ark. (2019) Türkiye'nin Yerli Otomobil Fabrikası İçin En Uygun Yer Seçimi başlıklı çalışmalarında alternatiflerin seçiminde BTOPSIS yöntemini kullanmışlardır. Ekonomik, coğrafi konum, altyapı, teknik ve sosyal özellik değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda Bursa-Gemlik alternatifi en uygun fabrika yeri olarak belirlenmiştir.

Çalık (2019) Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerle alakalı olarak, deri ve deri ürünleri işiyle iştigal bir firmanın depo kurulumunda hem mevcut hem de yeni yüklenicilerin en uygun olanını belirlemede Aralıklı Tip-2 Bulanık Topsis yöntemi kullanmıştır.

Yazıcı(2019) mobil telefon hizmetleri kapsamında belirlenen fiyat, müşteri hizmetleri, kapsama alanı ve satış temsilciliği faktörlerinin KOBİ'lerin memnuniyet düzeyleri üzerindeki etkilerini belirlemek için BTOPSIS yöntemini kullanmıştır. Çalışmanın amacına yönelik olarak, Trabzon ilinde yer alan kurumsal düzeyde mobil telefon hizmetlerini kullanan 167 KOBİ'ye anket uygulanmıştır.

Özdemir(2018) en uygun ERP yazılımının seçimi için BTOPSIS yöntemini kullanmıştır. Yöntemde kullanılan üçgen bulanık sayılar, belirlenen 8 kriter eşliğinde alternatiflerin değerlendirilip puanlanmasını sağlamıştır. Daha sonra yapılan hesaplamalar neticesinde gerekli olan seçimin yapılmasında yardımcı olmuştur.

Aybar (2017) BTOPSIS yöntemini kullanarak CNC düz tabla ahşap işleme makinesi için uygun tezgahın seçimiyle alakalı bir uygulamalı bir çalışma yapmıştır. 27

farklı kriter ve 3alternatif tezgah arasından maliyet ve verimlilik yönüyle en öne çıkan tezgah seçilmiştir.

Agrawal ve ark.(2016) tersine lojistik uygulamalarındaki kritik başarı kriterlerinin sıralanması için BTOPSİS yöntemini kullanmışlardır. Uygulama Hint Elektronik Endüstrisindeki atık olarak oluşan ürünlerin geri kazanımıyla alakalı 12 kriterin 5 hintli elektronik şirketi üzerinden değerlendirilmesi sağlanmıştır.

Kang ve ark.(2015) üreticiden müşteriye(B2C) olan e-ticaret şeklinin değerlendirilmesi ile alakalı ES-QUAL tabanlı bir BTOPSİS yöntemi kullanmışlardır. Verim, Sistem Kullanılabilirliği, Yerine Getirme, Gizlilik ana kriterleri ve bunların alt kriterleri 6 alternatif e-ticaret web sitesi üzerinden değerlendirilmiştir.

Erginel ve ark. (2010) numara taşıma sistemini kullanana GSM operatörlerinin, müşterileri üzerindeki pazar payının belirlemiş oldukları kriterlerle ölçülmesi için BTOPSİS yöntemini kullanmışlardır. Böylece GSM operatörlerinin gelecekteki uygulamalarının şekillenmesi amaçlanmıştır.

Karakaşoğlu(2008) yapmış olduğu çalışmasında, BAHP VE BTOPSİS yöntemlerini, Denizli Makine İmalat Sanayinde faaliyet gösteren bir firmanın Kazakistan'da kuracağı hadde fabrikası da kullanacağı yarı mamullerin zamanında teslimini sağlayacak nakliye firmasının seçimi yapılmıştır. En uygun nakliye firması iki yöntemin kıyaslanması neticesinde elde edilerek bulunmuştur.

Eleren ve ark.(2007) yılında yapmış oldukları çalışmada açık mermer ocaklarında mermer bloklarının kesimiyle alakalı 9 alternatif kesim şeklinin, 15 kriter nezlinde değerlendirilmesi yapılarak en iyi olanın belirlenmesinde BTOPSİS' ten yararlanılmıştır.

2.2. Bulanık Topsis Yönteminin Tedarikçi Seçimi Problemlerindeki Kullanımı

Mohammed ve ark.(2018) yapmış oldukları çalışmada AHP ve BTOPSİS yöntemlerini kullanarak tedarikçilerin yeşil ve esneklik özellikleri değerlendirilmiştir. AHP yöntemi kullanılarak kriterlerin ağırlıkları bulunmuş olup BTOPSİS yardımıyla kriterlerin sıralanması sağlanmıştır.

Yazırdağ(2018) hazırlamış olduğu çalışmada BAHP ve BTOPSİS yöntemlerini Jandarma Genel Komutanlığı bünyesinde tedarikçi seçimi için kullanmıştır. BTOPSİS yönteminde seçilecek tedarikçinin güvenilir ve ürünlerdeki kusur miktarı kriterleri en yüksek kriter ağırlığını alırken BAHP de ise kalite kriteri en yüksek ağırlık puanını almıştır. Bu da savunmadaki ürün hassasiyetinin bir kanıtı niteliğindedir.

Vatansever(2013) yılında yapmış olduğu çalışmada belirsizliğin ve rekabetin en fazla olduğu tekstil sektöründe fason olarak iç ege bölgesine çalışan bir firmanın tedarikçilerinin tespitinde BTOPSIS yöntemi uygulanmıştır. Çalışmanın temel amacı ise yöneticileri bu belirsizlikten kurtarmaktır. Bu nedenle bulanık mantık kullanılmıştır.

Özçakar ve ark.(2011) yapmış oldukları çalışmada gıda sektörü için eskiden kullandıkları sezgisel yöntemlerden farklı olarak BTOPSIS bilimsel yöntemini kullanarak 6 kriter ve 4 alternatifin değerlendirildiği tedarikçi seçimi yapmışlardır. Alternatiflerin birbirlerine yakınlık dereceleri nedeniyle bu yöntemin kullanılması daha isabetli olmuştur.

Özdemir ve ark.(2009) Türkiye de faaliyet gösteren mobilya fabrikasının mevcut tedarikçilerinin değerlendirilmesi için BTOPSIS yöntemini kullanmışlardır. Problemin çözümünde, karar vermedeki insani faktörlerin ortadan kaldırılması adına bu yöntem tercih edilmiştir.

2.3. Bulanık Topsis Yönteminin Savunma Sanayi Alanında Kullanımı

Demirtaş ve ark.(2014) BTOPSIS yöntemiyle havacılık alanında kullanılacak olan silah sistemlerinin tedarikçisinde ürün kalitesi, teslimat miktar ve zamanı, teknolojik imkânlar, üretim kapasitesi ile servis imkânları gibi kriterler karşılaştırılarak en uygun tedarikçinin belirlenmesini amaçlamışlardır.

Kabak(2011) ortaya koyduğu çalışmasında, askeri birlikleri havadan gelecek tehditlerden korumak adına nasıl bir savunma yönteminin yapılacağıyla alakalı alternatiflerin seçimi için BTOPSIS kullanmıştır. Alternatifler arasındaki yakınlık katsayıları BTOPSIS yönteminin kullanılmasının da güçlü bir taraf olmuştur.

3.ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ

1960 yıllarda ortaya çıkan bu kavram, alternatifler arasında yaşanan kararsızlıkları ortadan kaldırmaya yönelik yöntemlerin genel adıdır. Ancak tanımlamak gerekirse şöyle bir tanımlama yapabiliriz. Çok kriterli karar verme; alternatifler arasındaki zıtlıkların, sözlü olarak ifade edilen terimlerin, ölçülebilen veya ölçülemeyen ifadelerin kolaylıkla anlaşılıp sonuca ulaşıldığı bir yöntemdir(Hamurcu ve ark.,2015).

Çok kriterli karar verme teknikleri, çok nitelikli ve çok amaçlı karar verme olmak üzere iki şekildedir. Çok nitelikli karar verme problemleri, problemin bir takım özelliklerine puanlar verilerek alternatiflerin değerlendirilmesi ile en iyisinin seçilmesi esasına dayalı olan yöntemdir. Kararsız kaldığımız zamanlar amacımıza yönelik olarak en

iyi alternatifin seçiminin yapıldığı yöntem ise çok amaçlı karar verme yöntemidir. Çok kriterli karar verme yöntemlerindeki amaç ise kriter ve seçeneklerin fazla olduğu problemlerde karar verme sürecini kontrol edebilmek ve seçimin en kısa sürede ve basitçe yapılmasını sağlamaktır.(Urfalıoğlu,2013)

Tabiki her konuda seçimler yapmaktayız. Bunun için belli kıstasları ve seçenekleri gözönünde bulundururuz. İki veri arasındaki yapılacak kıyas ve değerlendirme neticesinde istediğimize ulaşırız. Karar problemlerinde ise yapılan değerlendirmeler esnasında kendimizce oluşturduğumuz üç temel girdi bu sonucu elde etmemizi sağlayacaktır. Bunlar alternatifler, kriterler ve ağırlık puanlarıdır. Alternatifler, ihtiyacımız olanın tedarik edileceği veya seçileceği yerler, yollar, seçenekler olarak tanımlanabilmektedir. Kriterler ise değerlendirmede kullandığımız puanlama işleminin yapılabilmesi için alternatiflerin tartıldığı ölçüt veya kıstaslardır. Ağırlık puanları ise karar vericilerin alternatifler arasında yapmış oldukları ön değerlendirme neticesinde verdikleri sayısal veya sözel puan karşılıklarıdır. Alternatiflerin sahip olduğu ağırlık puanları ve karar vericilerin kriterler sebebiyle önem derecelerine göre yaptıkları puanlama en uygun seçeneğin belirlenmesini sağlayacaktır. Ancak hepsinden önce seçim yaparken alternatiflerin belirlenmesinde etkin olan şeyin yani kriterlerin esas ele alınması gerekir. Bu yöntemlerdeki amaçta kriterlerin değerlendirilip karar problemleri için en iyi olanın tespiti olmaktadır. Birçok karar verme yöntemi bulunmaktadır. Bundan sonra yaygın olarak kullanılan Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden ve savunma alanında yapılmış çalışmalardan örneklerden bahsedeceğiz.

3.1. AHP(Analitik Hiyerarşi Süreci)

Myers ve Alperets tarafından 1968 yılında ortaya atılan yöntem 1977 yılında Saaty tarafından geliştirilmiştir. Karmaşık halde olan ve birçok alternatifin değerlendirildiği problemlerin sonuca ulaştırılması için tercih edilen çok kriterli karar verme problemi olarak tanımlanır. Bu yöntem sayesinde karmaşık olan problemlerde asıl istenen şey ile diğer alternatifler arasındaki hiyerarşik bağlantıların görülmesi sağlanmaktadır. Ayrıca alternatiflerin nitel ve nicel özelliğinden dolayı karar aşamasında tavsiye edilmiştir. Kullanıcılar tarafından anlaşılır ve tatbiki kolay olup karar aşamasının da gelişimine katkı sağlayan bir yöntemdir(Dağdeviren ve ark.,2001).

Eren, Kılıç Ve Balcı “Savunma Sanayii İçin Teknoloji Transfer Yöntemi Seçimi” başlıklı bir çalışma yapmışlardır. Teknoloji transferi yönteminde alternatiflerin seçimi için AHP yöntemi kullanmışlardır.

Palaz Ve Kovancı “Türk Deniz Kuvvetleri Denizaltılarının Seçiminin AHP İle Değerlendirilmesi” başlıklı bir çalışma yapmıştır. AHP yöntemi kullanılarak seçilecek alternatiflerin ağırlığı tespit edilmiş ve en düşük ağırlığa sahip denizaltılar yeniden revize edilmesi sağlanmıştır.

3.2. ELECTRE (ELimination Et Choix Traduisant la Realite)

Bernard Roy tarafından 1968 yılında geliştirilen yöntem Nijkamp Ve Van Delft İle Voogh tarafından da katkılar yapılarak daha kapsamlı hale getirilmiştir(Yürekli,2008). Yöntem seçilecek alternatiflerin birbirleri arasında uygun olanının kıyaslanması şeklinde ilerleyen bir yöntemdir. Kıyaslamalar sonucunda alternatiflerin kendi aralarında sıralanması sağlanır. Sıralamadaki amaç alternatiflerin ağırlık ve değerlerine göre birbiri ile kıyaslanması sağlanarak en iyi olanından başlayarak kötüye doğru sıralamaktır. Yöntemin belli bir optimal çözüm noktası yoktur. Sadece alternatifler sahip oldukları üstünlük dereceleri sonucu tercih sebebi olmaktadır. Böylece en uygun alternatif tercih edilmiş olur(Urfalıoğlu ve ark.2013)

Yücel Ve Ulutaş “Çok Kriterli Karar Yöntemlerinden Electre Yöntemiyle Malatya’da Bir Kargo Firması İçin Yer Seçimi” olarak yapmış oldukları çalışmada 6 lokasyon arasında 6 kriter değerlendirilerek kargo merkezinin seçiminin yapılması amaçlanmıştır.

3.3. PROMETHRE(The Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation)

1982 yılında Brans tarafından bulunup 1985 yılında da Vincke ve Brans tarafından biraz daha kapsamlı hale getirilen bir sıralama yöntemidir(Behzadian ve ark.,2010). Bu sıralama yönteminin özelliği kolay, şeffaf ve dengeli olmasıdır Tercih edileceklerin hem kısmi hem de tam önceliklerinin bulunmasını ve kapsamlı şekilde incelenmesini sağlar. (Brans ve ark.,1986). En fazla tercih edilen yöntemlerden biri olan Promethee, önceden varolan sıralama yöntemlerinde yaşanan aksaklıklardan yola çıkılarak geliştirilmiş bir yöntemdir(Dağdeviren ve ark.,2008).

Can “Bir Savunma Sanayi Firmasında Çok Kriterli Alt Yüklenici Seçim Problemi Ve Çözümü” başlıklı bir çalışma yapmıştır. Alt yüklenicilerin kriter ağırlığı AHP yöntemiyle bulunmuş ve PROMETHEE yöntemiyle de alternatiflerin sıralaması yapılmıştır.

3.4. VİKOR(VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje)

VİKOR yöntemi, 1973 yılında Yu tarafından geliştirilen çok kriterli karar verme yöntemlerinden biridir. Bu yöntem, alternatiflerin en iyi şekilde sıralanması için uzlaşık şartlarda AHP VE diğer sayısal yöntemlerle elde edilen kriter ağırlıklarını kullanır. İdeal çözüme ulaşmak için alternatiflerin hepsinin değerlerini kullanır(Opricovic ve ark.,2004). Bir başka deyişle bu yöntem seçimi yapacak kişiye alternatiflerden uzlaşık olana en yakın olanını gösterir. Topluluğa en çok faydası olan ile kişisel pişmanlığını en az olanı ele alır(Türel ve ark.,2016).

Uçakçioğlu Ve Eren “Hava Savunma Sanayinde Yatırım Projelerinin Çok Ölçütlü Karar Verme ve Hedef Programlama ile Seçimi” başlıklı bir çalışma yapmışlardır. Savunma sanayinde faaliyet gösteren firmanın yatırım için yapacağı projeler arasında seçim yapılması için AHP yöntemiyle alternatiflerin ağırlıkları bulunmuş VİKOR yöntemiyle de sıralamalar yapılmıştır.

3.5. TOPSİS (İdeal Noktalarda Çok Boyutlu Ağırlıklandırma)

Çok kriterli karar verme yöntemleri arasında en yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri olan TOPSİS yöntemi, karar problemlerinin çözümü için kullanılmaktadır. ELECTRE yöntemine ayrı bir seçenek olarak ortaya çıkmış bu yöntem halihazırda birçok kesimde karşımıza çıkmaktadır.(Özdemir,2018) 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından bulunmuş bir karar verme yöntemidir. Yöntemdeki amaç karar verilen noktanın yani belirlenen alternatiflerin pozitif ideale en yakın diğer negatif ideal noktalara en uzak olacak şekilde ağırlıklandırılmasıyla sonuca ulaşmaktır. Pozitif idealden kasıt fayda kriterleri olup negatif ideal ise maliyet kriterleridir. Bu yöntem Karmaşık ve uzun matematik modellemelerinden uzak olduğu için sonuçların yorumlanmasında herhangi bir zorluk yaşanmamaktadır. Bu nedenle birçok karar problemlerinde bu yöntem kullanılmaktadır (Özdemir,2014).

TOPSİS yöntemi altı adımdan oluşmaktadır. Bu adımları kısaca şöyle açıklayarak sıralayabiliriz.

3.5.1.Karar Matrisinin Oluşturulması

Karar matrisi, karar vericilerin belirlediği alternatifler ve yine karar vericilerin kıyas için kullanacakları kriterlerin karşılık geldikleri noktada sahip oldukları puanlama ile oluşmuş bir matris şeklindedir.(3.1.) Satırlarda alternatifler, sütunlarda ise kriterler bulunmaktadır.

- **Alternatifler** = { A₁, A₂, A₃, ..., A_n }
- **Kriterler** = { K₁, K₂, K₃, ..., K_k }
- **D** = Karar Matrisi
- **Y_{ij}** = i. Alternatifin j. Kriterdeki değer

$$D = \begin{matrix} & \begin{matrix} K_1 & K_2 & \dots & K_k \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1, \\ A_2 \\ \dots \\ A_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} Y_{11} & Y_{12} & \dots & Y_{1k} \\ Y_{21} & Y_{22} & \dots & Y_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ Y_{n1} & Y_{n2} & \dots & Y_{nk} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (3.1.)$$

Normalize karar matrisi, karar matrisindeki kriter puanının aynı sütundaki diğer puanların kareleri toplamının kareköküne bölünmesiyle elde edilir. Aşağıda (3.2) deki formülasyon ile gösterimi yapılır.

- **i** = {1,2,3,...,n} (Alternatif Sayısı)
- **j** = {1,2,3,...,k} (Kriter Sayısı)
- **r_{ij}** = Normali Karar Değeri

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n y_{ij}^2}} \quad (3.2)$$

3.5.3.Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisin Elde Edilmesi

Önceden karar vericilerin kriterlere vermiş oldukları ağırlık puanlarının normalize karar matrisinde elde edilen herbir değer ile çarpılması sonucu elde edilen matristir. (3.3)

de formülasyonu gösterilmektedir. v_{ij} matrisini oluşturan bütün elemanlar $[0,1]$ aralığında yer almalıdır.

- W_i = Kriterlerin Ağırlık Puanları
- r_{ij} = Normalize Karar Değerleri
- V_{ij} = Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Değerleri

$$V_{ij} = W_i \times r_{ij} \quad (3.3.)$$

3.5.4. Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Değerlerinin Elde Edilmesi

Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisi değerleri elde edildikten sonra sütun değerleri içerisinde problem çözümünde maksimum faydayı sağlayan değer (v_n^*) o kriter için pozitif ideal değerlerdir. Aynı şekilde minimum faydayı sağlayan değer (v_n^-) o kriter için negatif ideal değerlerdir.

$$A^+ = \left\{ (\max v_{ij} \mid j \in I), (\min v_{ij} \mid j \in J) \right\} \quad (3.4)$$

$$A^- = \left\{ (\min v_{ij} \mid j \in I), (\max v_{ij} \mid j \in J) \right\}$$

3.5.5. Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Noktalara Olan Uzaklık Değerlerinin Elde Edilmesi

Elde edilen pozitif ve negatif ideal değerler kümesinden sonra pozitif ideale en yakın(3.5) ve negatif ideale en uzak(3.6) noktaların hesaplanması için aşağıdaki formülasyonda bulunan değerler yerine konulur.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (3.5)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (3.6)$$

3.5.6.İdeal Çözümüne Göreli Yakınlığın Hesaplanması

En yakın ve en uzak noktaların bulunmasından sonra ideal çözüme göreli yakınlık (3.7) değeri bulunur. Daha sonra bulunan değerler sıralanarak en yüksek değere sahip alternatif tespit edilmiş olur.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (3.7)$$

Yağlı Ve Arıkan “Hava Kuvvetleri Komutanlığında Malzeme İhtiyaç Planlaması Tedarik Tavsiye Listesinin Çkkv Yöntemleri İle Analizi” başlıklı bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada AHP ve TOPSİS yöntemleri kullanılarak ihtiyaçlar için tedarikçiler arasında seçim yapılması sağlanmıştır. AHP yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları bulunmuş, TOPSİS yöntemiyle de sıralama yapılmıştır.

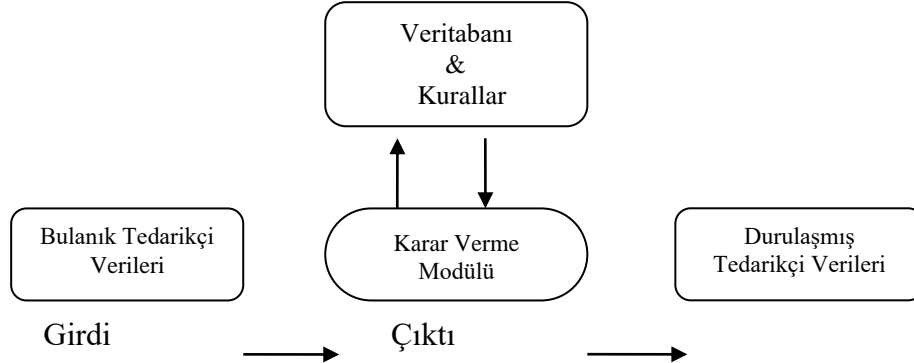
Aydın ve Eren “Savunma Sanayiinde Stratejik Ürün İçin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Tedarikçi Seçimi” başlıklı bir çalışma yapmışlardır. Savunma sanayi için AR-GE çalışmaları yapan bir kurum için tedarikçi seçimi yapılmıştır. AHP ve TOPSİS yöntemleri kullanılarak ideal sıralama bulunmaya çalışılmıştır.

4. BULANIK MANTIĞIN TANIMI VE BTOPSİS YÖNTEMİ

4.1. BULANIK MANTIK

Bulanık kelimesinin terim anlamı, nitelik olarak tam manasıyla anlaşılmamış, açık seçik olmayan ve belirsiz olan olarak karşımıza çıkmaktadır. Belirsizlik ifadesinden kasıt net olmayan şeylerdir. 1965 yıllarında Lotfi A. Zadeh ortaya çıkarmış olduğu bulanık mantık teorisiyle belirsizliğin ne olduğunu ve sayısal sistem içinde nasıl kullanılması gerektiğini ifade etmiştir(Yalçın). Buradan da anlaşılacağı üzere de Zadeh'in kastettiği kesin yargılardan ziyade tam karşılığı bulunmayan ifadelerin değerlerinin hesap edilmesidir. Yaptığımız bu tanımlamayı Şekil 2’de belirtilen akış ile özetleyebiliriz. Belirsizliğin karşılığı olarak olan bulanık veriler karar modülünün girdisi olarak gelirler. Belli kurallar ve firmaların/kişilerin kendi veri tabanı süzgecinden geçerek durulaşmış

şekilde yani net olarak karşılık bulurlar. İfade ettiğimiz kurallar ve veri tabanı birazdan bahsedeceğimiz belli fonksiyon çözümlerinin uygulanacağı kısımdır.



Şekil 3: Bulanık Sistem Akışı

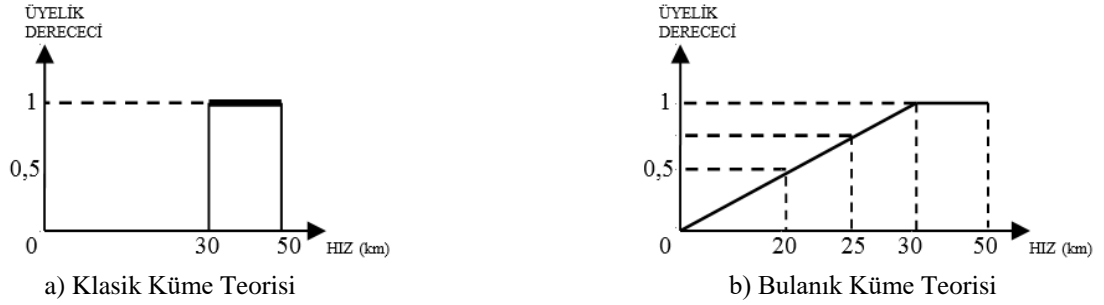
Klasik mantık teorilerinde kavramlar netlik üzerine kurulmuşken bulanık mantık teorilerinde bu kavramlar kendilerini belirsizliğe bırakmıştır. Yani klasik mantıkta bir şey ya bir kümeye aittir, ya da o kümeye ait değildir(Güntut, 2019). Bulanık mantıkta ise bu durum kişiye ve bakış açılarına göre değişiklik gösterdiği için bir küme içerisinde tanımlanamamaktadır. Aşağıda da Çizelge 1 de bu ifadelere yer verilmiştir.

Çizelge 1: Klasik Ve Bulanık Mantık Arasındaki Farklar

KLASİK MANTIK	BULANIK MANTIK
A veya B değil	A ve A değil
Kesin	Kısmi
Hepsi veya Hiçbiri	Belirli derecelerde
0 veya 1	0 ve 1 arasında süreklilik
İkili birimler	Bulanık birimler

Yaşantımızdan örnekler vermek gerekirse bir nesnenin isimlendirilmesi yapılabilmektedir fakat o nesnenin sahip olduğu özellikler kişiye göre farklı olmaktadır. Daha da açıklık getirirsek bir meyvenin örneğin elmanın elma olduğu kesinken o elmanın tatlı veya ekşi olması, tadının lezzetli olup olmayışı kişilerin damak tatlarıyla alakalıdır. Bu nedenle tanımlamanın belli bir değerden ziyade belli aralık arasında ifade edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle bulanık mantık teorisi ile bu ara değişkenlerin değerlerinin matematiksel ifadesi sağlanmış olacaktır. Net olmayan bu değerlerin matematiksel olarak ifade edilmesi içinse bulanık küme teorisinin izahı gerekmektedir(Nguyen ve Wu, 2006).

Bulanık mantık teorisinin asıl hedefi, kavraması zor, net olmayan ve tanımlanamayan şeylere üyelik derecesi vererek onların bu kavramlardan uzaklaşmasını sağlamaktır(Özdemir,2009). Burada aklımıza gelmesi gereken şey bir nesnenin bir kümeye aidiyeti, bir seviyeye, bir noktaya kadardır. Bu noktalarda 0 ve 1 yani sırasıyla en alt ve en üst sınır üyelik dereceleridir. Diğer arada kalan noktalar ise kısmi üyelik derecesini ifade eder(Sanayei,2010).



Şekil 4: Kesin Ve Bulanık Mantık Teorileri

Klasik küme teorisine göre sadece 30 ile 50 km arası süratler, hızlı olarak görülürken 30 km'nin altı hızlı olarak görülmemektedir. Bulanık küme teorisine göre 30 km hıza kadar olan kısımlar ne hızlı ne de yavaş olarak nitelendirilmektedir. Bu noktalar yukarıda da ifade edildiği üzere kısmi üyelik derecesine sahiptirler. Bu kısmi üyelik dereceleri ise üyelik fonksiyon olarak da tanımlanmış genel bir karakterize fonksiyon ile ifade edilir. Üyelik fonksiyonu sayesinde kısmi üyelik derecesine sahip nesnelerin karşılık değerleri çıkmış olacaktır.

4.1.1. Üyelik Fonksiyonu

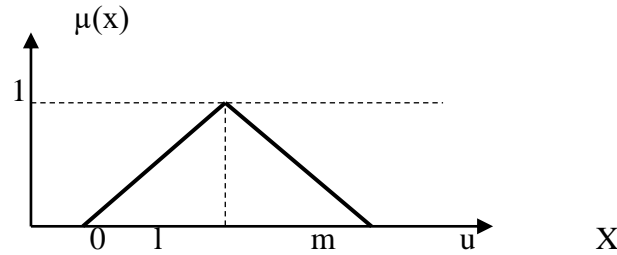
Bulanık mantıkta üyelik fonksiyonunu $\mu_A(x)$ şeklinde ifade edilmekte ve üyelik dereceleri 0 ila 1 arasında değişmektedir. Diğer bir ifadeyle A kümesi $[a_1, a_2]$ aralığında ise $\mu_A(x)$ üyelik fonksiyonu şöyle formüle edilebilir.(4.1)

$$\mu_A(x)=1, \begin{cases} 0, & x < a_1 \\ a_1 \leq x \leq a_2 \\ 0, & x > a_2 \end{cases} \quad (4.1)$$

Çalışmamızın başlarında ifade etmiş olduğumuz bulanık küme teorisi için şu ifadeleri kullanabiliriz. İnsan algı ve öznel yargılarıyla ilgili olan dilsel belirsizliği modellerken nitel parametrelerin yorumlanmasını ve dilsel belirsizliğin bulanık sayılarla matematiksel olarak ifade edilebilmesini sağlar(Arslan,2010).Matematiksel olarak ifade edilmesini ise üyelik fonksiyonları sağlar. Burada üyelik fonksiyonlarını irdelersek fonksiyonların tipleri vardır. Fonksiyon tipleri literatürde fonksiyon biçimlerine ya da geometrik şekil benzerliklerine göre ele alınmıştır. Şekil yönünden birçok çeşidi olmasına rağmen, üçgen, yamuk ve Gaussal üyelik fonksiyonları yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada üçgen bulanık sayılar kullanılmıştır.

4.1.2. Üçgen Bulanık Sayılar

Üçgen bulanık sayılar Şekil 3 'te gösterildiği üzere üç değerden (l, m, u) oluşmaktadır. Burada yer alan ilk değer, aralıktaki en alt değeri göstermektedir; ikinci değer ise olabilen uygun değer değeri; üçüncü değer ise aralıktaki en üst değeri gösterilmektedir(YAMAN,2019). İlk ve son değerlerin sağ ve sol kısımlarında fonksiyon sıfır değerini alırken diğer noktalarda m değerine kadar olan noktalarda kısmi değerlerini almakta m noktasında ise 1 değerini alarak en iyi değeri elde etmektedir.



Şekil 5: Üçgen Bulanık Sayı Grafik Gösterimi

Lineer gösterimi ise (4.2) de fonksiyonel olarak gösterilmiştir.

$$\mu_A(x) \begin{cases} 0, & x < l \\ \frac{x-l}{m-l}, & l \leq x \leq m \\ \frac{u-x}{u-m}, & m \leq x \leq u \\ 0, & x > u \end{cases} \quad (4.2)$$

Üçgen bulanık sayılar kendi aralarında toplama, çıkarma, çarpma ve bölme gibi temel aritmetik işlemler ile toplamaya veya çarpmaya göre tersi gibi işlemlere de tabi tutulabilmektedir. $A_1(l_1, m_1, u_1)$ ve $A_2(l_2, m_2, u_2)$ iki üçgen bulanık sayı olmak üzere;

- $A_1 + A_2 = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2)$
- $A_1 - A_2 = (l_1 - l_2, m_1 - m_2, u_1 - u_2)$
- $A_1 \times A_2 = (l_1 \times l_2, m_1 \times m_2, u_1 \times u_2)$
- $A_1 / A_2 = (l_1 / u_2, m_1 / m_2, u_1 / l_2)$
- $-A_1 = (-l_1, -m_1, -u_1)$
- $1/A_1 = (1/u_1, 1/m_1, 1/l_1)$

4.2. BTOPSİS YÖNTEMİ

Belirsiz bir yapıdaki kararların alınıp verildiği ve muğlak olan amaç ve kısıtların bulunduğu ortama bulanık ortam denir(Karaş,2013). Böyle ortamlarda karşımıza çıkan problemlerin çözülebilmesi için de kullanılan bazı teknikler vardır. Bulanık mantıkta bu yöntemlerden biridir. Belirsiz ve kesin olmayan gerçek problemlerin tanımlanması ve çözülmesi için kullanışlı bir tekniktir(Aydın ve Ark., 2018). Çünkü bulanık mantık, net olmayan flu alanlarda kullanışlı olmaktadır. Gri durumlar, 0-1 arasındaki değerler, doğru veya yanlış arasındaki olgular bulanık kararlar kümesi içerisinde yer almaktadır. TOPSIS yöntemi ise belirlenen alternatiflerden pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözümden en uzak olanının seçilmesini amaçlayan bir yöntemdir. Bu iki teknik kıstasları beraber ele alındığında ortaya çıkan yöntem ise bulanık topsis yöntemidir. Nitel ve nicel özellikteki kriterlerin karar mekanizması içerisinde değerlendirilmesi ile ilgili esnek bir yapıya sahip, bulanık durumlarda toplu kararlar silsilesinin verilmesine katkı sağlayan bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. (Şahin, 2017). Ayrıca bu yöntem seçeneklerin değerlendirilmesi esnasında oluşan kişisel bakış açısının barındırdığı problemleri çözmekte ve en uygun kararın verilmesine olanak sağlamaktadır.(Onursal,2009)

TOPSİS yönteminde uygulanan cebirsel adımlar nispeten basit ve anlaşılabilir olsa da bulanık topsis yöntemi, belirsizlik oluşturan şeyler nedeniyle biraz daha komplike hale gelmektedir. Ancak uygulama adımları TOPSIS yöntemiyle benzerlik göstermektedir. İki yöntemi mukayese edersek te bulanık mantığın kendine özgü sayısal hesaplama adımları vardır. Kararı vereceklerin, kriterler ve seçenekler hakkındaki

görüşleri için kullandıkları dilsel ifadeler ve bu ifadelere karşılık gelen bulanık sayılar mevcuttur.(Gul Ve Ark. 2016). Yani şunu ifade edebiliriz, bulanık topsiste tüm değerlendirmeler dilsel ifadelerin karşılığı olan sayıların formülasyondaki yerlerine konulması ile mümkündür. Aşağıda sıralayacağımız adımlar ile de bulanık topsis yönteminin uygulama şekillerini görmüş olacağız.

❖ **Adım 1. Karar Vericilerin Seçim Yapacağı Alternatiflerin Ve Kriterlerin Belirlenmesi**

❖ **Adım 2. Dilsel İfadelerin Belirlenmesi Ve Değerlendirilme Yapılabilmesi:**

Kriterlerin önem ağırlıkları tespiti için dilsel değişkenler seçilir ve kriterlere göre alternatiflerin değerlendirilmesi dilsel değişkenler kullanılarak yapılır.

❖ **Adım 3. Dilsel İfadelerin Bulanık Sayılara Dönüştürülmesi:**

Yapılan değerlendirmeler neticesinde alternatiflerin ve kriterlerin değerlendirildiği sözel ifadeler bulanık sayılara dönüştürülür. Biz çalışmamızda üçgen bulanık sayıları kullanacağımız için bu sayılar üzerinde duracağız. Şimdi hem alternatiflerin hem de kriterlerin dilsel ifadelerinin karşılığı olan bulanık üçgen sayı tablolarını göstereceğiz.

Çizelge 2 de kriterlerin dilsel ifadelerinin önem ağırlıklarının bulanık sayı karşılıkları verilmiştir.

Çizelge 2. Kriterlerin Dilsel İfadelerinin Önem Ağırlıklarının Bulanık Sayı Karşılıkları (Chen,2000)

Dilsel Değerler	Bulanık Sayı Karşılıkları
Çok Yüksek	0.9 : 1 : 1
Yüksek	0.7 : 0.9 : 1
Biraz Yüksek	0.5 : 0.7 : 0.9
Orta	0.3 : 0.5 : 0.7
Biraz Düşük	0.1 : 0.3 : 0.5
Düşük	0 : 0.1 : 0.3
Çok Düşük	0 : 0 : 0.1

Çizelge 3. de ise alternatiflerin dilsel ifadelerinin önem ağırlıklarının bulanık sayı karşılıkları verilmiştir.

Çizelge 3. Alternatiflerin Dilsel İfadelerinin Önem Ağırlıklarının Bulanık Sayı Karşılıkları (Chen,2000)

Dilsel Değerler	Bulanık Sayı Karşılıkları
Çok İyi	9 : 10 : 10
İyi	7 : 9 : 10
Biraz İyi	5 : 7 : 9
Orta	3 : 5 : 7
Biraz Kötü	1 : 3 : 5
Kötü	0 : 1 : 3
Çok Kötü	0 : 0 : 1

❖ **Adım 4. Karar Matrislerinin ve Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması:**

Bu adımda karar vericiler tarafından kriterlerin önem ağırlıklarının ve alternatiflerin önem derecelerinin değerlendirilerek oluşturulan bulanık karar matrisi ve normalize edilmiş bulanık karar matrisi oluşturulur.

Topsis yönteminde alternatiflerin kriterlere göre aldığı değerler karar matrisini oluşturmaktaydı. Fakat bulanık ortamdaki dilsel ifadelerin karşılığı olan üçgen bulanık sayılar olduğu için öncelikle bu sayıların tek bir değere düşürülmesi gerekmektedir. Bunun için ise (4.3) 'deki formülün kullanılması gerekmektedir.

$$x_{ij} = \frac{1}{N} [x_{ij}^1 + x_{ij}^2 + \dots + x_{ij}^N] \quad , \quad (4.3)$$

Aynı şekilde kriterlerin önem ağırlıklarının da tek bir değere düşürülmesi için de (4.4) 'deki formül kullanılır.

$$w_j = \frac{1}{N} [w_j^1 + w_j^2 + \dots + w_j^N] \quad , \quad (4.4)$$

Tek bir değere düşürülerek elde edilen önem derecelerinin karar matrisi, normalize karar matrisi haline getirilebilmesi içinse (4.5.) ve 4.6 da gösterilen formüller kullanılır. Kriterlerin tercihteki durumu yani fayda ve maliyet nitelikleri ele alınarak elde edilir. Eğer kritere verilen puan arttıkça firma lehine sonuçlar elde ediliyorsa fayda niteliği kazandırıyor (4.5.) deki formül kullanılmalı, aleyhine bir durum sergiliyorsa ise yani maliyet niteliği kazandırıyor (4.6) daki formül kullanılmalıdır.

$$\mathbf{R} = [r_{ij}]_{m \times n} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad \text{ve} \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (\text{Normalize Karar Matrisi})$$

A ve B sırasıyla fayda ve maliyet kriterleri olmak üzere;

$$r_{ij} = \left\{ \frac{l_{ij}}{u_j^+}, \frac{m_{ij}}{u_j^+}, \frac{u_{ij}}{u_j^+} \right\}, \quad j \in A \text{ ve } u_j^+ = \max u_{ij} \quad (4.5)$$

$$r_{ij} = \left\{ \frac{l_j^-}{u_{ij}}, \frac{l_j^-}{m_{ij}}, \frac{l_j^-}{l_{ij}} \right\}, \quad j \in B \text{ ve } l_j^- = \min l_{ij} \quad (4.6)$$

❖ **Adım 5. Ağırlıklı Normalize Karar Matrislerinin Oluşturulması:**

Karar vericilerin önceden her bir kriter için belirlemiş oldukları önem ağırlıkları ile normalize edilmiş matrisin her bir satırının çarpılması sonucu oluşan ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisi oluşturulması adımdır. (4.7.) daki formül ile bulunur. v_{ij} matrisini oluşturan bütün elemanlar $[0,1]$ aralığında yer almalıdır.

$$\begin{aligned} V &= [v_{ij}]_{m \times n} \quad i=1,2,\dots,m \text{ ve } j=1,2,\dots,n \text{ (Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi)} \\ v_{ij} &= r_{ij} \times w_j \end{aligned} \quad (4.7.)$$

❖ **Adım 6. Negatif ve Pozitif İdeal Çözümlerin Oluşturulması:**

Topsis yönteminde uyguladığımız üzere her bir kriterin satır içerisindeki en yüksek ve en düşük değerlerinin bulunup kümeleştirilmesi adımıyla benzer bir adımdır. Burada fayda ve maliyet kriterleri için ayrı ayrı hesaplama yöntemleri vardır. (4.8) ve (4.9) daki gösterim bu şekildedir.

$$\bullet \quad A^+ = (v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+) \quad , \quad v_j^+ = (1,1,1) \quad j = 1,2,3,\dots,n \quad (4.8)$$

$$\bullet \quad A^- = (v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-) \quad , \quad v_j^- = (0,0,0) \quad j = 1,2,3,\dots,n \quad (4.9)$$

❖ **Adım 7. İdeal Noktalara Uzaklıkların Hesaplanması:**

Bu adım topsis yönteminde uygulanan adım ile farklılık göstermektedir. Burada bulunan ideal noktalar arası uzaklık “*Vertex Yöntemi*” kullanılarak hesap edilmektedir. Bu yöntem, $M_x = (m_1, m_2, m_3)$ ve $N_x = (n_1, n_2, n_3)$ gibi iki üçgen bulanık sayı arasındaki uzaklığı (5.0)’deki formülasyonu kullanarak bulur. (Chen,2000)

$$d_i^+ = \sum_{j=1}^n d_v(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^+)$$

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n d_v(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-)$$

$$d(M_x, N_x) = \sqrt{\frac{1}{3} [((m_1 - n_1)^2 + (m_2 - n_2)^2 + (m_3 - n_3)^2)]} \quad (5.0)$$

❖ **Adım 8. Alternatiflerin Yakınlık Katsayılarının Hesaplanması:**

Her alternatif için negatif ve pozitif uzaklık değerleri kullanılarak yakınlık katsayısı (5.1.) 'deki formülle bulunur.

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (5.1.)$$

❖ **Adım 9. Alternatiflerin Sıralanması:**

Hesaplanan yakınlık katsayılarına bakılarak, tüm alternatifler sıralanarak en yüksek yakınlık katsayısına sahip olan alternatif seçilir. Yakınlık katsayısının yüksek olması, bir alternatifin bulanık pozitif ideal çözüme daha yakın, bulanık negatif ideal çözüme ise daha uzak olduğu anlamındadır.

❖ **Adım 10. Yapılan sıralamanın değerlendirilmesi ve tekrardan alternatiflerin işleme alınması**

Alternatiflerin sıralanması yapıldıktan sonra yakınlık katsayılarının değerlerine bakılarak secimin risk içerip içermediği kontrol edilir. Eğer yakınlık katsayısının değeri riskli bölgede yer alıyorsa karar vericilerden değerlendirmelerini tekrar yapmaları istenebilir veya surece yeni adayların katılımı sağlanabilir. Bu değerlendirmeyi de Chen' in 2006 yılında yayınladığı “*A Fuzzy Approach For Supplier Evaluation And Selection In Supply Chain Management*” isimli çalışmasında geçen “Alternatiflerin Kabul Koşulları” çizelgesinden anlayabiliriz. Çizelge 4 te bu çalışma gösterilmiştir.

Çizelge 4 Alternatiflerin Kabul Koşulları(Chen,2006)

Yakınlık Katsayısı	Dilsel Değerlendirme Durumu
$CCi \in [0, 0.2)$	Tavsiye edilmez.
$CCi \in [0.2, 0.4)$	Yüksek risk ile tavsiye edilir.
$CCi \in [0.4, 0.6)$	Düşük risk ile tavsiye edilir.
$CCi \in [0.6, 0.8)$	Kabul edilir.
$CCi \in [0.8, 1]$	Kabul ve tercih edilir.

5. SAVUNMA SANAYİNDE UYGULAMA

Çalışmamızda uygulama yapmak istediğimiz asıl konu, bu kısma kadar olan başlıklarda ve asıl tez çalışmamızın başlığında belirttiğimiz üzere, alternatif tedarikçilerin en iyi olanının seçimi problemidir. Belirlemiş olduğumuz alternatif tedarikçileri yine önceden kıyaslama yapacağımız kriterlerle değerlendirmek suretiyle neticeye ulaşmak uygulamamızdaki asıl amacımızdır. Bu amacımıza ise Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden TOPSİS yöntemini, bulanık mantık anlayışını kullanarak yani BTOPSİS ile ulaşmaktır. Uygulama alanı olarak ise savunma sanayi seçilmiştir. Konya ili içerisinde faaliyet gösteren savunma sanayi firmasından, değerlendirme yapmaları için yardım alınmış ve tedarikçileri belirlenmiştir. Bu değerlendirmelerin yapılabilmesi içinse firma bünyesinde çalışan üretim ve satın alma alanında uzman personelle bilgi alışverişinde bulunulmuştur. Tedarikçilerin değerlendirilmesinde kullanılacak yöntemin bilgisi kendilerine anlatılmış ve bu doğrultuda alternatif firmalardan alınan cevaplara verilecek puanları değerlendirmeleri istenmiştir.

Öncelikle tedarikliğini yapacağımız parçanın seçimi ile uygulama çalışmamıza başlanmıştır. Savunma sanayi firmaları ülke güvenliğinin önemsendiği yerler olduğundan seçilen parça gizlilik kurallarından etkilenmeyecek şekilde seçilmiştir. Firma bünyesinden ziyade dışarıda yapılması mümkün olması bizim için asıl olandır. Bu çerçevede seçtiğimiz parçayla alakalı olarak parçanın EK-3 te teknik resmi verilmiştir. Parça kesim ve büküm işlemlerine tabi olarak üretilecektir. Bizim de seçeceğimiz tedarikçiler daha çok bu uygulama alanı üzerinde çalışan firmalardan olacaktır. Ekte koyduğumuz teknik resim Tedarikçi firmalara da verilmiştir. Ayrıca bu resmin yanında bu parçanın tedarikçiler tarafından değerlendirilip gerekli cevapların alınabilmesi içinse EK-1 de geçen bir adet “Tedarikçi Değerlendirme Formu” oluşturulmuştur. Formda tedarikçilere teknik resimle alakalı sorular yöneltilmiş olup üretici firmanın talep ettiği

ürünle alakalı ve firmalarının genel durumlarıyla alakalı gerekli cevapların alınması sağlanmıştır. Sorulan her bir sorunun tedarikçi firmaları değerlendireceğimiz kriterlerle arasında bağlantı vardır. Ayrıca sadece bir soru değil, her bir kriterin farklı açılardan değerlendirip puanlanması için kriterin dayanağı olabilecek 3 farklı soru sorulmuştur. Toplamda 6 adet kriterimiz olduğundan toplamda da 18 adet soruya cevap aranmıştır. Bu soruların hepsi firmadaki uzman kişilerin görüşüne sunulmuştur. Yine üzerinde durmak istediğimiz konu sadece bir soru ile tedarikçilerin değerlendirilmesinin yapılmaması durumudur. Bulanık mantıktaki ara değerlerin hesaplanabilmesi alt kırılmaların ortaya çıkmasıyla mümkün olacaktır, sadece bir soru ile değerlendirme yapmak bulanık mantığın üzerinde durulmaması anlamına gelecektir.

Çalışmadaki diğer bir hedefimiz ise sadece savunma sanayiden ziyade bütün sektörlerdeki tedarikçilerin belli bir seviyeye ulaşarak üretimdeki kusursuz sürece destek olmalarıdır. Kalite kavramının benimsenmesi ve kalıcı bir kültür haline gelmesi için bu gibi uygulamaların firmaların bünyesinde uygulanabilir hale gelmesi/getirilmesi gerekir. Böylece firmalar arasındaki oluşan üretici tedarikçi uyumuna elbetteki katkı sağlayacaktır.

5.1. Kriterler Ve Alternatiflerin Belirlenmesi

5.1.1.Kriterlerin Belirlenmesi

Kriterleri belirlemede izlediğimiz gereken yol en iyi tedarikçinin/tedarikçilerin seçimi üzerine olmalıdır. Yapılan diğer çalışmalar ve bizim uygulama yapmayı düşündüğümüz savunma sanayi üzerine yapılan çalışmaları incelediğimizde; kalite, maliyet, zaman, sürdürülebilirlik, kalifiyeli eleman ve üretim kapasitesi kriterlerinin üzerinde araştırılma yapılması gereken kriterler olacaktır. Bu süreçte tedarikçilere yönelmiş olduğumuz sorulara karşı aldığımız bilgiler neticesinde kriterlerin değerlendirilmesi sağlanacaktır. Aşağıda literatürdeki çalışmaların taranması neticesinde genel olarak Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinde kullanılan tedarikçi seçim kriterlerinin öne çıkanları sıralanmıştır. Bizim yukarıda bahsetmiş olduğumuz ve çalışmamızda kullanacağımız kriterler de Çizelge 5 teki listeden seçilmiştir.

Çizelge 5. Genel Kullanımdaki Tedarikçi Seçim Kriterleri

Genel Kullanımdaki Tedarikçi Seçim Kriterleri		
Fiyat	Üretim Kapasitesi	Esneklik
Kalifiyeli Eleman	Şirket Ünü	Sipariş Çevrim Zamanı
Kalite	Hız	Sipariş Süreç Uyumluluk
İşletme Geçmişi	Teslim Performansı	Sürdürülebilirlik
Eğitim Durumu	Nakliye Yetenekleri	Güvenilirlik
Tesislerin Mevcut Konumu	Zaman	Çevrim Süresi
Maliyet	Servis Kalitesi	Teknolojik Seviye

Yukarıdaki listede yazılan kriterlerden firmalar için en önemli olanları çalışmamızda kullanılmıştır. Bunlar aşağıdaki Çizelge 6 da sıralanmıştır.

Çizelge 6. Kriterler

KRİTERLER	
Kalite	K1
Maliyet	K2
Zaman	K3
Kalifiyeli Eleman	K4
Sürdürülebilirlik	K5
Üretim Kapasitesi	K6

5.1.1.1.Kalite Kriteri

Kalite, üretilen bir malın veya sunulan hizmetin, müşteri nezdinde oluşturduğu beklenti ve ihtiyaçları karşılayabilme özelliğidir. Kalitedeki asıl amaç ise müşterilerin kabul düzeyindeki beğeni ve gereksinimlerini daha da iyi olacak şekilde karşılamak ve diğer rakiplerinden daha fazla performans sergilemektir. Rakiplerinden daha performanslı olma durumunu da şöyle açıklayabiliriz. Standartlara ve uluslararası kabullere, CE, TSE, EN, DIN, ISO standartlarına uygun olmasıdır.



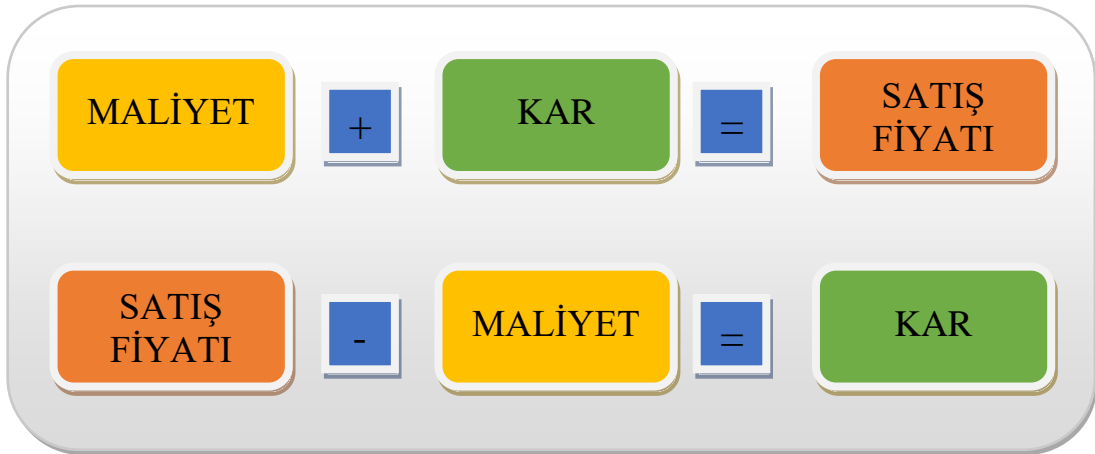
ISO 9001 | ISO 14001 | OHSAS 18001 | ISO 10002 | TSE-TSEK | CE İŞARETİ |

Şekil 6: Kalite Belgelendirme Sistemleri

Bizim tedarikçileri kalite yönünden değerlendirirken ki sorularımızdan bir tanesi bu belgelerin olup olmaması ve çoğunluğu ile alakalıdır. Bir diğer sorumuzdaki hedefimiz ise tedarikçilerin önceden tamamladıkları projelerden red olunan üretim miktarıyla alakalıdır. Hata tolerans düzeylerinin azlığı üretimdeki hatalarında az olmasına sebebiyet verecektir. Diğer sorumuzda da toplam kalite faaliyetlerine olan eğilimler sorulmuştur. İş sağlığı, analiz raporları, son kontroller, sevkiyat güvenilirliği ve denetleyici/düzenleyici faaliyetlerin sorgulanması kalitedeki değerlendirmemizde bize katkı sağlayan unsurlar olacaktır.

5.1.1.2.Maliyet Kriteri

Maliyet, bir işletmenin üreteceği mal ve hizmetler için harcayacağı parasal değerlerin ve kaynakların karşılığıdır. Beklenen kâr, ekonomik koşullar, stratejik hedefler ve kitleye uygun ürün; her şey maliyet üzerinde etkindir. Maliyet kriterinin değerlendirilmesinde tedarikçilere yönelttiğimiz sorulardan biri beklenen karl uyumlu olarak sorulan mevcut parça için öngörülen veya oluşacak maliyetin değerinin ne kadar olduğuyula alakalıdır. Önceden bir firmanın mal satış bedeli, maliyetler ortaya çıktıktan sonra belli bir miktar kar konularak oluşmaktaydı. Fakat günümüzde üretici firma fazla olduğundan bir malın önceden satış bedeli ortaya çıkmaktadır. Kar payıda sabit olduğundan bu miktarın azalıp artması maliyetlerin azalıp artmasıyla doğru orantılıdır. Bu nedenle firmaların elde etmeyi düşündükleri karın oluşması ancak maliyet rakamlarının az olması mümkün olacaktır.

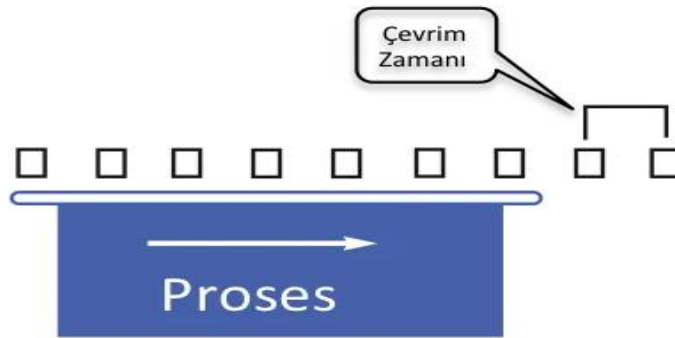


Şekil 7: Eski Ve Yenilikçi Maliyet Analizi Süreçleri

Bir diğ er maliyet kriter sorusu firmaların kendi öz sermayelerinin ne kadar olmasıyla alakalıdır. Sermayeler firmanın kendi öz kaynaklarının kullanımında bize bilgi vermesi açısından önemlidir. Bu dönemde kendi öz kaynakları ile yapabilecekleri hammadde alımlarında oluşan kolaylık ve esneklik, hammaddelerin maliyetlerinde alınabilecek iskonto ve indirim oranları, ihtiyaç duyulan miktar kadarki malzemelerin alınabilmesi ve diğ er kaynakları elde etmekteki yetenek bu sorunun cevabının karşılığ ı olacaktır. Sermaye yapısının yeterince yüksek olması parça maliyetini o denli düşürecektir. Son olarak üzrinde durduğ umuz soru firmanın parça maliyetini ödemedeki kolaylığı olacaktır. Ödemelerin belirli bir zamana yayılması elbette istenilen bir olaydır. Böylece ödeme takviminde oluşacak sıkışıklıkların önüne geçilmiş olunacaktır. Vade süresinin uzun olması asıl istenilen maliyet kalemlerinden biridir.

5.1.1.3.Zaman Kriteri

Bir diğ er tedarikçileri değ erlendirdiğ imiz kriter zaman kriteridir. Tedarikçi firmalara teslim süresi, ani talep karş ılama miktarı ve firma konumu olmak üzere 3 adet soru sorduk çalışmamızda. Teslim süresini ele alırsak, üretici firmaların siparişleri yetiştirmelerindeki en önemli etken teslimini yapacakları parçaları zamanında stok envanterlerine geçirebilmeleridir. Bunun için ise tedarikçilerin talep ettikleri ürünlerin üretim hattındaki işleme sürelerinin yani çevrim sürelerinin miktarının kontrol edilmesi gerekmektedir. Çünkü tedarikçi firmaların, üretim esnasında sarf ettikleri çevrim süreleri toplamı, aynı zamanda parça teslim sürelerini bizlere verecektir. Teslim sürelerinin minimum olması tabikide tedarikçiler için tercih sebebi olacaktır.



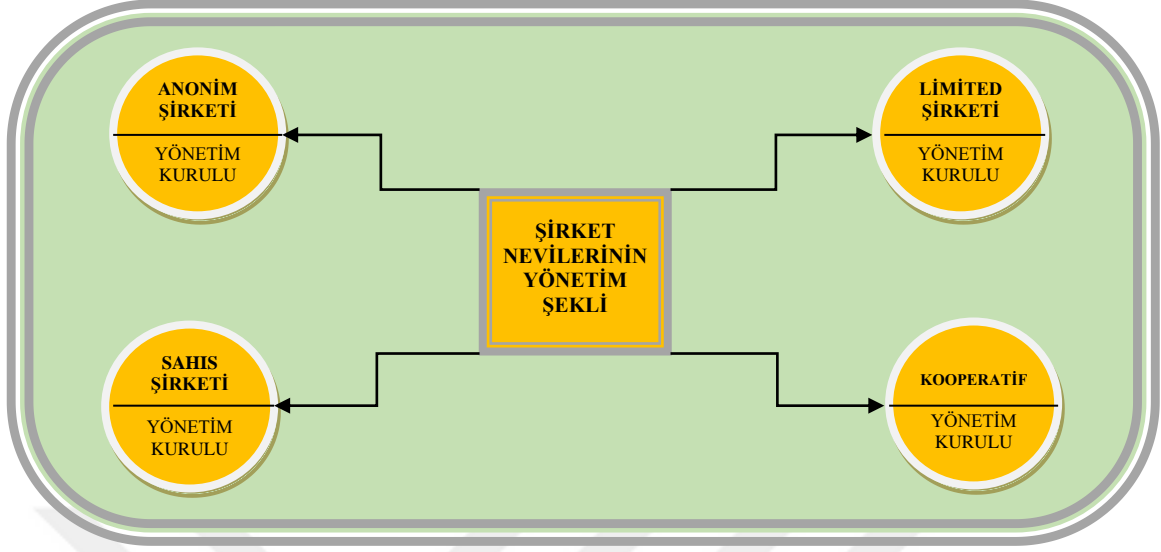
Şekil 8: Çevrim Zamanı Gösterimi

Yine ani talepleri karşılama durumunda en kıza zamanda firmanın talep ettiği miktarı istenilen düzeyde yapabilmek zaman açısından fayda sağlayacaktır. Bu miktarları karşılamak veya karşılayacağı oranın artması bir adım önde olmanın avantajıdır. Son olarak ise diğer sorumlunun muhatabı olan tedarikçilerin üretici firmaya olan konumu yani uzaklıkları teslim süresini etkileyecek faktörlerdendir. Nakliye esnasındaki geçen süre bizim zaman kriterimizi etkileyecek bir diğer faktördür. Yine ulaşımın kolaylığı, uzun yolda oluşabilecek aksaklıkların ortaya çıkması, eksik malzemelerin tekrardan geri dönülerek fabrikadan temin edilmesi, hava koşullarından doğacak aksaklıklar bunların hepsi zamanı etkileyecek unsurlar olacaktır. Bu da tedarikçiye olan bakış açısını etkileyecektir.

5.1.1.4.Sürdürülebilirlik Kriteri

Sürdürülebilirlik kriterini şöyle değerlendirirsek, savunma sanayi her daim belli bir standardı kollar. Bu standartlar silsile yolu ile tabiki de tedarikçilere de sirayet etmek zorundadır. Anlaşılacağı üzere bu sürdürülebilir standartları da kendini uzun yıllar ayakta tutabilmiş firmalarla sağlamak ister. Çünkü bu gibi firmaların ticari kariyerlerine bakıldığında, diğer firmaların onlarla ticari ilişki kurma isteği, onlara karşı güven duygusunun her daim üst seviyede olması karşımıza çıkmıştır. Böyle olunca da şirket ömrünün uzun yıllara dayanması ve şirketin köklü geçmişi, cevap verdiği kitleyi, iş kolunun geniş olmasını, iş değişikliğinin kolay olmasını, geçmiş iş deneyiminin yeterliliğini, ne kadar tecrübeye sahip olduğunu, patent anlaşmalarının fazlalığını, önemli parçaların üretimini kendi yapabilmesini, makine verim ve performansının fazlalığını etkileyen unsurlarla ilişkilendirilmektedir. Bu özellikleri yeni kurulmuş bir firmadan beklemek çok yerinde olmayan bir beklenti olacaktır. Şirket yılının sorulması da bu nedenle önemlidir.

Bir diğer soru olan firmaların sahip oldukları yapılar(neviler), firmaların karar almasındaki profesyonelliği ve ciddiyeti ortaya koyacaktır. Çok ortaklı veya üyeli yapıların yönetsel kararlarının gecikmeli olarak vermesine neden olacaktır. Yada gerekli etkiye ve inisiyatife sahip olmayan yöneticilerinde çalışılması zor kişiler olduğu aşıkardır. Beklemek yerine profesyonel bir yönetimle çalışmanın daha işlevsel olacağı düşünülmektedir. Bunun için daha kurumsal bir yapı bu kriterde de tercih sebebi olacaktır.



Şekil 9: Şirket Nevileri Ve Yönetim Şekilleri

Son olarak ta tedarikçilerin vermiş oldukları hizmetlere karşılık oluşan aksaklıklara, verdikleri geri bildirimler devamlılığın esasını teşkil edecektir. Çünkü talepte bulunan firmanın sıkıntısını ortadan kaldıracak alternatif şıklar firmaların size olan bağlılığını artıracak adımdır. Ayrıca güven duygusunun sağlanmasında da önemli rol oynayacaktır. Bu nedenle de geri dönüş oranlarının fazla olması müşteri memnuniyetinde etkili bir sürdürülebilirlik faktörüdür.

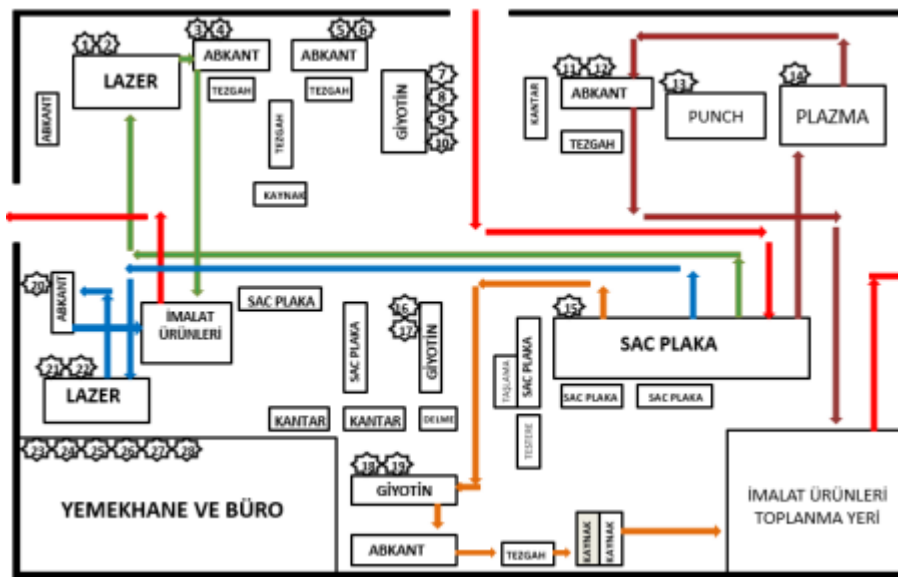
5.1.1.5.Kalifiyeli Eleman Kriteri

Kalifiyeli eleman; bir işten çok iyi anlayan, tecrübe sahibi ve o işi bayağı iyi yapan eleman anlamındadır. Bu kriterde üzerinde durduğumuz şey öncelikle firmaların yeterli elemene sahip olmaları olacaktır. Çünkü her daim hazırda kalifiyeli eleman bulmak zordur. Ancak yeterli eleman olması halinde gerekli görülen yerlere gerekli eğitimler verilerek personelin kalifiyeli hale gelmesi sağlanabilir. Diğer türlü zaten yetersiz personel işlerin aksamasına, üretim hatalarının ortaya çıkmasına sebebiyet verecektir. İş güvenliği unsurunda ciddi sıkıntılar oluşturacağı aşikar olacaktır. Ayrıca firmaların sahip oldukları toplam personel sayısı ise firmanın iş hacminin ne düzeyde olduğunun, ondan talep edilecek yüksek adetteki siparişlerin üstesinden gelip gelemeyeceğinin bir nevi kanıtı niteliğindedir. Bu soruyu sormamızdaki amaçta budur ve

kriteri etkileyecektir. Bir diğer soruda ise mevcut olan personelin sahip olduğu mesleki yeterliliğidir. Personel dağılımındaki kişilerin eğitim durumu ve tecrübe sahibi olmaları onların işlerindeki mükemmelliği ortaya çıkaracaktır. Teknik yeterliliği olan çalışanın işi kavramadaki hızlılığı, el ve görsel ezberinin yanında pratik zekasının olması artı katan noktalar olacaktır. Şirket sahiplerinin belli eğitim düzeydeki çalışan kesimle muhatap olması daha kolay olacaktır. Almış oldukları eğitimlerle kazandıkları belgeler ve sertifikaların çokluğu firmanın gelişimine katkı sağlayacaktır. Buda firmaların seçiminde bir diğer unsur olacaktır. Ayrıca aynı şirket ortamı ve şirket disiplini ile çalışmak personelin şirketin misyon ve vizyonunu gerçekleştirmesinde katkı sağlayacaktır.

5.1.1.6. Üretim Kapasitesi Kriteri

Üretim kapasitesi firmaların belli bir süre içerisinde, kendi bünyesinde üretim koşullarını oluşturduktan sonra üretebilecekleri ürün miktarıdır. Bu üretim miktarı birçok faktöre bağlı olarak oluşmaktadır. Bunlardan biri firmaların sahip oldukları tesislerin yüzey alanlarıdır. Tesis alanı ne kadar geniş olursa firmanın fayda sağlaması o kadar fazla olacaktır. Çünkü makine parkurunun düzenli yerleşimi işlem görecektir parçaların bir makinadan diğerine sevkiyatını kolaylaştıracak ayrıca üretim öncesindeki ve sonrasındaki stoklama alanlarının belirlenip sevkiyatın kolayca planlanması da üretim kapasitesini etkileyecektir.



Şekil 10: Örnek Yerleşim Planı Ve Makine Parkuru

Bir diğ er üretim kapasitesini etkenlerinden üzerinde duracağ ımız faktör ise üretimi gerçekleştirecek makinaların varlığıdır. Birden fazla işleme tekniğini içerisinde barındıran işleme merkezleri, tornalar, frezeler ve daha birçok üretimde kullanılan makinaların olması işlenecek parçalarda yıllık tonajın veya adedin artmasına imkân sağlayacaktır. Ayrıca parçaların başka bir fason üreticiye ihtiyaç kalmadan firmanın kendi bünyesinde üretiminin sağlanması buda üretim kapasitesini arttıracaktır. Son olarak bu etkenler sağlandıktan sonra istenilen üretim miktarının üretilmesi istenmektedir. İstenilen miktarın sağlanamaması firmalar açısından eksi olarak karş ılarına çıkacaktır. Bunun da belirleyici bir kriter unsuru olduğu anlaşılmaktadır.

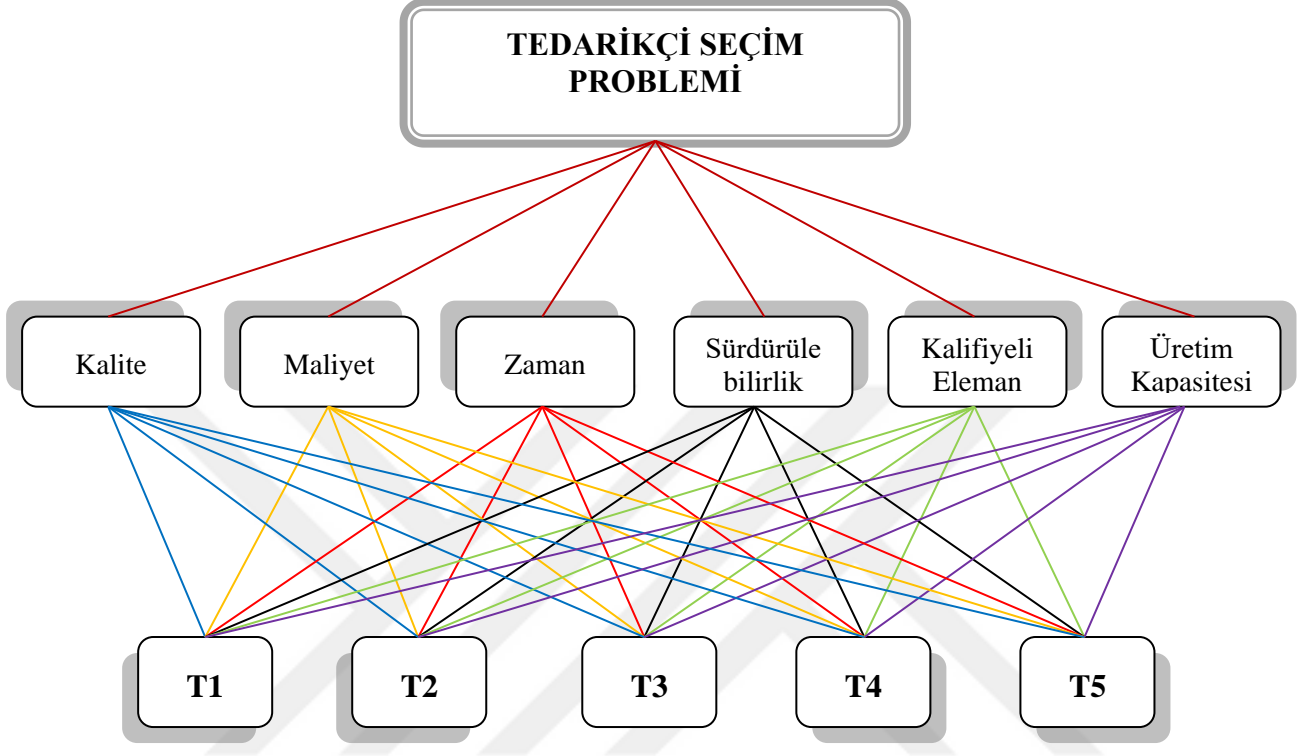
5.1.2. Alternatiflerin Belirlenmesi

Bundan sonraki süreçte artık kriterler belirlenmiş olup yine firmanın önceden çalışmış olduğu ve yine çalışabileceği alternatifler belirlenmiştir. Bu alternatif seçiminde ise firmanın önceden yapmış olduğu tedarik listelerine girmiş firmalar göz önüne alınarak mevcut olan ve yeni olabilecek tedarikçiler seçilmiştir. Böylece firma mevcut tedarikçilerinin durumuyla yeni belirlenen alternatiflerin durumunu kıyaslanmış olacak ve daha iyi bir tedarikçi sürecini yönetme fırsatı yakalamış olacaktır. Ayrıca yeni alternatif tedarikçilerin sunacağı yenilikçi yapılar kendi üretim ağlarının gelişmesine yardımcı olacaktır. Bu tedarik listelerinde firmanın ihtiyacı olan parçaları piyasada yapmaya elverişli birçok firma vardır, ancak üretilecek parçalar savunma alanındaki üretimin bir parçası olacağı için bu durumu kaldırabilecek firmalar ele alınmıştır. Bu firmalar arasında hali hazırda 5 alternatif tedarikçi seçilmiştir. Tedarikçilerin değerlendirmesindeki tedarikçilere karş ılık gelecek Alternatiflerin belirtildiği Çizelge 7 aşağıya çıkarılmıştır. Sıralamadaki tedarikçilerin hangisi olduğu firma tarafından belirlenmiştir.

Çizelge 7. Alternatifler

ALTERNATİFLER	
Tedarikçi 1	T1
Tedarikçi 2	T2
Tedarikçi 3	T3
Tedarikçi 4	T4
Tedarikçi 5	T5

Bu seçimlerden sonrada aşağıda Şekil 6 da belirttiğimiz hiyerarşi çerçevesinde alternatiflerin birbirlerine karşı kriterlerdeki avantaj ve dezavantajları belirlenmiş olacaktır.



Şekil 11: Tedarikçi Seçim Probleminin Hiyerarşik Yapısı

5.2. Dilsel İfadelerin Belirlenmesi

Bu aşamada karar vericilerden belirlemiş olduğumuz kriterlerin kendi açılarından önem arzeden karşılıklarını belirlemeleri için bir tablo verdik ve onların aşağıda Çizelge 8 de belirttiğimiz dilsel ifadeleri kullanarak doldurmalarını talep ettik.

Çizelge 8. Önem Ağırlıkları İçin Kullanılan Sözel Değişkenler

Sözel Değişkenler	
Çok Yüksek	ÇY
Yüksek	Y
Biraz Yüksek	BY
Orta	O
Biraz Düşük	BD
Düşük	D
Çok Düşük	ÇD

Her bir karar vericinin de kriterler için belirlemiş olduğu önem ağırlıklarının dilsel ifade olarak karşılığı çizelge 9 da verilmiştir. Burada belirtilen dilsel ifadeler bir sonraki adımda üçgen bulanık sayılara dönüştürülecektir.

Çizelge 9. Karar Vericilerin Kriterlere Verdikleri Önem Ağırlıklarının Dilsel İfadeleri

Karar Vericilerin Kriterlere Verdikleri Dilsel İfadeler					
KRİTERLER		KV1	KV2	KV3	KV4
K1	Kalite C1	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY
K2	Maliyet C5	Y	BY	BY	Y
K3	Zaman C8	Y	ÇY	ÇY	O
K4	Kalifiyeli Eleman C4	BY	Y	ÇY	BY
K5	Sürdürülebilirlik C7	O	O	Y	Y
K6	Üretim Kapasitesi C6	ÇY	ÇY	Y	BY

Çizelge 10 da da önem derecelerinin belirleneceği sözel değişkenler verilmiştir. Karar vericiler alternatif tedarikçilere yönelttiğimiz soru formuna verilen cevapları değerlendirmek için bu değişkenleri kullanacaktır.

Çizelge 10. Önem Dereceleri İçin Kullanılan Sözel Değişkenler

Sözel Değişkenler	
Çok İyi	Çİ
İyi	İ
Biraz İyi	Bİ
Orta	O
Biraz Kötü	BK
Kötü	K
Çok Kötü	ÇK

Ayrıca Çizelge 11 de de hazırlanmış olan tedarikçi değerlendirme formundaki soruların cevaplarına göre karar vericilerin verdikleri önem derecelerinin sözel karşılıkları verilmiştir. Buradaki dilsel ifadelerde sayılara dönüştürülecektir.

Çizelge 11. Karar Vericilerin Alternatiflere Verdikleri Önem Derecelerinin Dilsel İfadeleri

Karar Vericilerin Alternatiflere Verdikleri Önem Dereceleri						
Kriterler		Alternatifler	KV1	KV2	KV3	KV4
K1	Kalite	Tedarikçi 1	Çİ	İ	Bİ	İ
		Tedarikçi 2	Bİ	O	O	BK
		Tedarikçi 3	İ	Çİ	İ	İ
		Tedarikçi 4	BK	O	K	O
		Tedarikçi 5	O	Bİ	Bİ	Bİ
K2	Maliyet	Tedarikçi 1	İ	İ	İ	İ
		Tedarikçi 2	İ	İ	İ	Bİ
		Tedarikçi 3	BK	O	Çİ	Bİ
		Tedarikçi 4	Bİ	Çİ	İ	Çİ
		Tedarikçi 5	Bİ	İ	İ	Bİ
K3	Zaman	Tedarikçi 1	İ	Çİ	İ	Çİ
		Tedarikçi 2	Bİ	İ	İ	Bİ
		Tedarikçi 3	İ	İ	Çİ	İ
		Tedarikçi 4	BK	O	O	Bİ
		Tedarikçi 5	O	BK	Bİ	O
K4	Kalifiyeli Eleman	Tedarikçi 1	İ	İ	Çİ	Çİ
		Tedarikçi 2	İ	Bİ	Bİ	İ
		Tedarikçi 3	Çİ	İ	İ	İ
		Tedarikçi 4	BK	O	O	Bİ
		Tedarikçi 5	K	BK	Bİ	O
K5	Sürdürülebilirlik	Tedarikçi 1	İ	İ	İ	Çİ
		Tedarikçi 2	İ	Çİ	İ	Çİ
		Tedarikçi 3	Bİ	Çİ	Bİ	O
		Tedarikçi 4	Çİ	İ	Bİ	İ
		Tedarikçi 5	Bİ	İ	BK	İ
K6	Üretim Kapasitesi	Tedarikçi 1	İ	Çİ	İ	Çİ
		Tedarikçi 2	İ	İ	Çİ	Çİ
		Tedarikçi 3	O	Bİ	Bİ	İ
		Tedarikçi 4	O	BK	Bİ	O
		Tedarikçi 5	K	O	O	O

5.3. Dilsel İfadelerin Bulanık Sayılara Dönüştürülmesi

Bir önceki adımda belirlenen dilsel ifadeler bu adımda sayılara dönüştürülecektir. Çalışmamızda başta da ifade ettiğimiz gibi üçgen bulanık sayıları kullandık. Kriterlerin önem ağırlıklarının, sayısal ifadelerle çevrilmiş şekli Çizelge 12 de verilmiştir.

Çizelge 12. Kriterlerin Önem Ağırlıklarının Bulanık Sayıca Karşılığı

Kriterlerin Önem Ağırlıklarının Bulanık Sayıca Karşılığı				
KRİTERLER	KV1	KV2	KV3	KV4
K1	(0.9, 1.0, 1.0)	(0.9, 1.0, 1.0)	(0.9, 1.0, 1.0)	(0.9, 1.0, 1.0)
K2	(0.7, 0.9, 1.0)	(0.5, 0.7, 0.9)	(0.5, 0.7, 0.9)	(0.7, 0.9, 1.0)
K3	(0.7, 0.9, 1.0)	(0.9, 1.0, 1.0)	(0.9, 1.0, 1.0)	(0.3, 0.5, 0.7)
K4	(0.5, 0.7, 0.9)	(0.7, 0.9, 1.0)	(0.9, 1.0, 1.0)	(0.5, 0.7, 0.9)
K5	(0.3, 0.5, 0.7)	(0.3, 0.5, 0.7)	(0.7, 0.9, 1.0)	(0.7, 0.9, 1.0)
K6	(0.9, 1.0, 1.0)	(0.9, 1.0, 1.0)	(0.7, 0.9, 1.0)	(0.5, 0.7, 0.9)

Çizelge 13. Alternatiflerin Önem Derecelerinin Bulanık Sayıca Karşılığı

Alternatiflerin Önem Derecelerinin Bulanık Sayıca Karşılığı					
Kriterler	Alternatifler	KV1	KV2	KV3	KV4
K1	T1	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)	(5, 7, 9)	(7, 9, 10)
	T2	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)	(1, 3, 5)
	T3	(7, 9, 10)	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)
	T4	(1, 3, 5)	(3, 5, 7)	(0, 1, 3)	(3, 5, 7)
	T5	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)	(5, 7, 9)	(5, 7, 9)
K2	T1	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)
	T2	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)	(5, 7, 9)
	T3	(1, 3, 5)	(3, 5, 7)	(9, 10, 10)	(5, 7, 9)
	T4	(5, 7, 9)	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)	(9, 10, 10)
	T5	(5, 7, 9)	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)	(5, 7, 9)
K3	T1	(7, 9, 10)	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)	(9, 10, 10)
	T2	(5, 7, 9)	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)	(5, 7, 9)
	T3	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)
	T4	(1, 3, 5)	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)
	T5	(3, 5, 7)	(1, 3, 5)	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)
K4	T1	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)
	T2	(7, 9, 10)	(5, 7, 9)	(5, 7, 9)	(7, 9, 10)
	T3	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)
	T4	(1, 3, 5)	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)
	T5	(0, 1, 3)	(1, 3, 5)	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)
K5	T1	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)	(9, 10, 10)
	T2	(7, 9, 10)	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)	(9, 10, 10)
	T3	(5, 7, 9)	(9, 10, 10)	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)
	T4	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)	(5, 7, 9)	(7, 9, 10)
	T5	(5, 7, 9)	(7, 9, 10)	(1, 3, 5)	(7, 9, 10)
K6	T1	(7, 9, 10)	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)	(9, 10, 10)
	T2	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)
	T3	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)	(5, 7, 9)	(7, 9, 10)
	T4	(3, 5, 7)	(1, 3, 5)	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)
	T5	(0, 1, 3)	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)

Ayrıca Çizelge 13 de de alternatifler tarafından belirlenmiş önem derecelerinin bulanık sayıca karşılıkları verilmiştir. Yine bu ifadelerin karşılığı üçgen bulanık sayılar kullanılarak değerlendirilmiştir.

5.4. Karar Matrislerinin ve Normalize Karar Matrislerinin Oluşturulması

5.4.1 Karar Matrislerinin Oluşturulması

Değerlendirmeler üçgen bulanık sayılarla yapıldığı için bu üç sayının tek bir sayıya dönüştürülmesi yani karar matrislerinin oluşturulması gerekmektedir. Bunu da (4.3) de ifade ettiğimiz formülü kullanarak yapabiliriz. Örnekte de ifade edildiği üzere 4 adet karar vericinin kriterler nezdinde tedarikçilere verdikleri puanların Hem önem ağırlıklarının hem de önem derecelerinin tek bir sayısal ifadeye dönüşmesinde aynı formül kullanılır.

Örnek:

Önem Ağırlıklarının belirtildiği üçgen bulanık sayıların tek bir sayıya dönüştürülmesi;

- $Y_{11} = 1/4 (0,9+0,9+0,9+0,9) = 0,90$

Çizelge 14. Önem Ağırlıklarının Karar Matrisi Tablosu

KRİTERLER		w_1	w_2	w_3
K1	W_1	$Y_{11}=0,90$	1,00	1,00
K2	W_2	0,60	0,80	0,95
K3	W_3	0,70	0,85	0,925
K4	W_4	0,65	0,825	0,95
K5	W_5	0,50	0,70	0,85
K6	W_6	0,75	0,90	0,975

Önem ağırlıklarının matrise dönüştürülmüş halide W matrisindeki gibi şekillenecektir.

- $W = [W_1, W_2, W_3, W_4, W_5, W_6] = [(0,90, 1,00, 1,00), \dots, W_4, \dots, (0,75, 0,90, 0,975)]$

Örnek:

Önem Derecelerinin belirtildiği üçgen bulanık sayıların tek bir sayıya dönüştürülmesi;

- $X_{11} = 1/4 (9+7+5+7) = 7$

Çizelge 15. Önem Derecelerinin Karar Matrisi Tablosu

Kriterler	Alternatifler	k_1	k_2	k_3
K1	T1	$X_{11}=7$	8,75	9,75
	T2	3	5	20
	T3	7,5	9,25	10
	T4	1,75	3,5	5,5
	T5	4,5	6,5	8,5
K2	T1	7	9	10
	T2	6,5	8,5	9,75
	T3	4,5	6,25	7,75
	T4	7,5	9	9,75
	T5	6	8	9,5
K3	T1	8	9,5	10
	T2	6	8	9,5
	T3	7,5	9,25	10
	T4	3	5	7
	T5	3	5	7
K4	T1	8	9,5	10
	T2	6	8	9,5
	T3	7,5	9,25	10
	T4	3	5	7
	T5	2,25	4	6
K5	T1	7,5	9,25	10
	T2	8	9,5	10
	T3	5,5	7,25	8,75
	T4	7	8,75	9,75
	T5	5	7	8,5
K6	T1	8	9,5	10
	T2	8	9,5	10
	T3	5	7	8,75
	T4	3	5	7
	T5	2,25	4	6

Önem derecelerinin matrise dönüştürülmüş hali de D matrisindeki gibi şekillenecektir.

$$\diamond D = \begin{pmatrix} (7.00,8.75,9.75) & (7.00,9.00,10.0) & \dots & \dots & (8.00,9.50,10.0) \\ (3.00,5.00,7.00) & (6.50,8.50,9.75) & \dots & \dots & (8.00,9.50,10.0) \\ (7.50,9.25,10.0) & (4.50,6.50,7.75) & \dots & \mathbf{K4} & (5.50,7.00,8.75) \\ (1.75,3.50,5.50) & (7.50,9.00,9.75) & \dots & \dots & (3.00,5.00,7.00) \\ (4.50,6.50,8.50) & (6.00,8.00,9.50) & \dots & \dots & (2.25,4.00,6.00) \end{pmatrix}$$

5.4.2. Normalize Karar Matrislerinin Oluşturulması

Önem derecelerinin oluşturmuş olduğu D matrisi üzerinden normalize karar matrisini şekillendiririz. Burada kriterlerin fayda ve maliyet vasıfları incelenmelidir. Yani kriterlerin kazandığı puanların artması firma için iyi bir göstergeyse bu fayda niteliği taşıyan bir kriter, kazanılan puanların artması firma için negatif bir göstergeyse bu maliyet niteliği taşıyan bir kriter olacaktır. Biz bu ayrımı alternatifleri değerlendirirken sorduğumuz soruların cevaplarına bakarak anlayabiliriz. Çünkü her bir kriteri değerlendirebileceğimiz 3 soru sorulmuştur.

Karar vericilerin yaptığı inceleme sonucunda kriterlerimizin tamamının fayda niteliğinde etki ettiği anlaşılmıştır. Her ne kadar kriterlerimizin biri maliyet kriteri olsa da bu kriteri değerlendirdiğimizde sorulan soruların cevaplarının artı yönde olması nitelik açısından fayda sağlamaktadır. Buna göre aşağıda alternatiflerin önem dereceleriyle oluşan karar matrislerini normalize hale getirmek için örnekler verilmiştir. Bu şekilde bütün matris normalize hale getirilecektir.

Örnek:

K1 kriterinin karar matrisindeki karşılığının normalize hale getirilmesi;

- $u_j^+ = \max u_{ij} = \max\{7.00, 8.75, 9.75, \dots, 7.50, 9.25, 10.0, \dots, 4.50, 6.50, 8.50\} = 10.0$
- $r_{ij} = \{l_{ij} / u_j^+, m_{ij} / u_j^+, u_{ij} / u_j^+\}$ ise fayda niteliğinde
- $r_{11} = \{7.00/10, 8.75/10, 9.75/10\} = \{0.700, 0.875, 0.975\}$
- $r_{21} = \{3.00/10, 5.00/10, 7.00/10\} = \{0.300, 0.500, 0.700\}$
- $r_{31} = \{7.50/10, 9.25/10, 10.0/10\} = \{0.750, 0.925, 1.000\}$
- $r_{41} = \{1.75/10, 3.50/10, 5.50/10\} = \{0.175, 0.350, 0.550\}$
- $r_{51} = \{4.50/10, 6.50/10, 8.50/10\} = \{0.450, 0.650, 0.850\}$

Çizelge 16. Önem Derecelerinin Normalize Karar Matrisi Tablosu

Kriterler	Alternatifler	k_1	k_2	k_3
K1	T1	0,700	0,875	0,975
	T2	0,300	0,500	0,700
	T3	0,750	0,925	1,000
	T4	0,175	0,350	0,550
	T5	0,450	0,650	0,850
K2	T1	0,700	0,900	1,000
	T2	0,650	0,850	0,975
	T3	0,450	0,625	0,775
	T4	0,750	0,900	0,975
	T5	0,600	0,800	0,950
K3	T1	0,800	0,950	1,000
	T2	0,600	0,800	0,950
	T3	0,750	0,925	1,000
	T4	0,300	0,500	0,700
	T5	0,300	0,500	0,700
K4	T1	0,800	0,950	1,000
	T2	0,600	0,800	0,950
	T3	0,750	0,925	1,000
	T4	0,300	0,500	0,700
	T5	0,225	0,400	0,600
K5	T1	0,750	0,925	1,000
	T2	0,800	0,950	1,000
	T3	0,550	0,725	0,875
	T4	0,700	0,875	0,975
	T5	0,500	0,700	0,850
K6	T1	0,800	0,950	1,000
	T2	0,800	0,950	1,000
	T3	0,500	0,700	0,875
	T4	0,300	0,500	0,700
	T5	0,225	0,400	0,600

Önem derecelerinin normalize karar matrisi aşağıdaki gibi şekillenecektir.

$$\diamond \mathbf{R} = \begin{pmatrix} (0.700, 0.875, 0.975) & \dots & \dots & (0.800, 0.950, 1.000) \\ (0.300, 0.500, 0.700) & \dots & \dots & (0.800, 0.950, 1.000) \\ (0.750, 0.925, 1.000) & \dots & \mathbf{K3} & \mathbf{K5} & (0.500, 0.700, 0.875) \\ (0.175, 0.350, 0.550) & \dots & \dots & \dots & (0.300, 0.500, 0.700) \\ (0.450, 0.650, 0.850) & \dots & \dots & \dots & (0.225, 0.400, 0.600) \end{pmatrix}$$

5.5. Ağırlıklı Normalize Karar Matrislerinin Oluşturulması

Bu aşamada ağırlıkların oluşturduğu karar matrisi ile alternatiflerin normalize edilmiş karar matrisini çarparak ağırlıklı normalize karar matrisini oluşturmuş olacağız. Ağırlıklı karar matrisini oluşturan her bir ağırlığın satırı yine karşılık gelen her bir kriterin normalize karar matrisi çarpılır. Ağırlıkların matrisi (1x3) boyutunda kriterlerin matrisi ise (3x5)boyutundadır. Buna göre aşağıda ağırlıklı normalize karar matrislerini için örnekler verilmiştir. Bu şekilde bütün matris ağırlıklı normalize hale getirilecektir.

Örnek:

K1 kriterinin normalize karar matrisinin W1 ağırlık matrisiyle çarpılmasının sonucunda ağırlıklı normalize hale getirilmesi;

$$\mathbf{W1} = (0.900, 1.000, 1.000) \quad \begin{matrix} (0.700, 0.875, 0.975) \\ (0.300, 0.500, 0.700) \\ (0.750, 0.925, 1.000) \\ (0.175, 0.350, 0.550) \\ (0.450, 0.650, 0.850) \end{matrix} \quad \begin{matrix} \triangleright \mathbf{K1} = \\ \\ \\ \\ \end{matrix}$$

- $\mathbf{V}_{ij} = \mathbf{K1} \times \mathbf{W1}$
- $\mathbf{V}_{11} = (0.700, 0.875, 0.975) \times (0.900, 1.000, 1.000) = (0.630, 0.875, 0.975)$
- $\mathbf{V}_{21} = (0.300, 0.500, 0.700) \times (0.900, 1.000, 1.000) = (0.270, 0.500, 0.700)$
- $\mathbf{V}_{31} = (0.750, 0.925, 1.000) \times (0.900, 1.000, 1.000) = (0.675, 0.925, 1.000)$
- $\mathbf{V}_{41} = (0.175, 0.350, 0.550) \times (0.900, 1.000, 1.000) = (0.158, 0.350, 0.550)$
- $\mathbf{V}_{51} = (0.450, 0.650, 0.850) \times (0.900, 1.000, 1.000) = (0.405, 0.650, 0.850)$

Çizelge 17. Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi Tablosu

Kriterler	Alternatifler	k_1	k_2	k_3
K1	T1	0,630	0,875	0,975
	T2	0,270	0,500	0,700
	T3	0,675	0,925	1,000
	T4	0,158	0,350	0,550
	T5	0,405	0,650	0,850
K2	T1	0,420	0,720	0,950
	T2	0,390	0,680	0,926
	T3	0,270	0,500	0,736
	T4	0,450	0,720	0,926
	T5	0,360	0,640	0,903
K3	T1	0,560	0,808	0,925
	T2	0,420	0,680	0,879
	T3	0,525	0,786	0,925
	T4	0,210	0,425	0,648
	T5	0,210	0,425	0,648
K4	T1	0,520	0,784	0,950
	T2	0,390	0,660	0,903
	T3	0,488	0,763	0,950
	T4	0,195	0,413	0,665
	T5	0,146	0,330	0,570
K5	T1	0,375	0,648	0,850
	T2	0,400	0,665	0,850
	T3	0,275	0,508	0,744
	T4	0,350	0,613	0,829
	T5	0,250	0,490	0,723
K6	T1	0,600	0,855	0,975
	T2	0,600	0,855	0,975
	T3	0,375	0,630	0,853
	T4	0,225	0,450	0,683
	T5	0,169	0,360	0,585

Ağırlıklı normalize karar matrisi aşağıdaki gibi şekillenecektir.

$$\diamond V = \begin{pmatrix} (0.630, 0.875, 0.975) & \dots & \dots & (0.600, 0.855, 0.975) \\ (0.270, 0.500, 0.700) & \dots & \dots & (0.600, 0.855, 0.975) \\ (0.675, 0.925, 1.000) & \dots & \mathbf{K3} & \mathbf{K5} & (0.375, 0.630, 0.853) \\ (0.158, 0.350, 0.550) & \dots & \dots & \dots & (0.225, 0.450, 0.683) \\ (0.405, 0.650, 0.850) & \dots & \dots & \dots & (0.169, 0.360, 0.585) \end{pmatrix}$$

5.6. Negatif ve Pozitif İdeal Çözümlerin Oluşturulması

Bu adımda matris değerinin pozitif ideal çözümler (A^+) ve negatif ideal çözümler (A^-) aşağıdaki gibi bulunmuştur. Bu adımdan sonra bu ideal çözümlere olan uzaklıklar hesaplanacaktır.

- $A^+ = [(1,1,1),(1,1,1),(1,1,1),(1,1,1),(1,1,1),(1,1,1)]$
- $A^- = [(0,0,0),(0,0,0),(0,0,0),(0,0,0),(0,0,0),(0,0,0)]$

5.7. Negatif ve Pozitif İdeal Noktalara Uzaklıkların Hesaplanması

Bu ideal noktalara uzaklıkları vertex yöntemiyle bulabiliriz. Burada fayda sağlayan matris değerleri (1,1,1) ideal noktasından çıkarılır. Maliyet oluşturan matris değeri de (0,0,0) ideal noktasından çıkarılır. Daha sonra vertex yöntemindeki formülde yerine konularak uzaklıklar hesaplanmış olur.

Örnek:

Normalize karar matrisinin değerlerinin negatif ve pozitif ideal noktalara uzaklıkların hesaplanması;

T1 alternatifinin pozitif ideal noktaya uzaklığı: $d_i^+ = \sum d(v_{ij}, v_j^+)$

- $d(v_{11}, v_1^+) = \sqrt{[1/3 \times [(1 - 0,630)^2 + (1 - 0,875)^2 + (1 - 0,975)^2]]} = \mathbf{0,226}$
- $d(v_{12}, v_2^+) = \sqrt{[1/3 \times [(1 - 0,420)^2 + (1 - 0,720)^2 + (1 - 0,950)^2]]} = \mathbf{0,373}$
- $d(v_{13}, v_3^+) = \sqrt{[1/3 \times [(1 - 0,560)^2 + (1 - 0,808)^2 + (1 - 0,925)^2]]} = \mathbf{0,281}$
- $d(v_{14}, v_4^+) = \sqrt{[1/3 \times [(1 - 0,520)^2 + (1 - 0,784)^2 + (1 - 0,950)^2]]} = \mathbf{0,305}$
- $d(v_{15}, v_5^+) = \sqrt{[1/3 \times [(1 - 0,375)^2 + (1 - 0,648)^2 + (1 - 0,850)^2]]} = \mathbf{0,423}$
- $d(v_{16}, v_6^+) = \sqrt{[1/3 \times [(1 - 0,600)^2 + (1 - 0,855)^2 + (1 - 0,975)^2]]} = \mathbf{0,246}$

$$\text{➤ } d_1^+ = 0,226 + 0,373 + 0,281 + 0,305 + 0,423 + 0,246 = \mathbf{1,854}$$

T1 alternatifinin negatif ideal noktaya uzaklığı: $d_i^- = \sum d(v_{ij}, v_j^-)$

- $d(v_{11}, v_1^-) = \sqrt[3]{\frac{1}{3} \times [(0 - 0,630)^2 + (0 - 0,875)^2 + (0 - 0,975)^2]} = \mathbf{0,839}$

- $d(v_{12}, v_2^-) = \sqrt[3]{\frac{1}{3} \times [(0 - 0,420)^2 + (0 - 0,720)^2 + (0 - 0,950)^2]} = \mathbf{0,730}$

- $d(v_{13}, v_3^-) = \sqrt[3]{\frac{1}{3} \times [(0 - 0,560)^2 + (0 - 0,808)^2 + (0 - 0,925)^2]} = \mathbf{0,779}$

- $d(v_{14}, v_4^-) = \sqrt[3]{\frac{1}{3} \times [(0 - 0,520)^2 + (0 - 0,784)^2 + (0 - 0,950)^2]} = \mathbf{0,772}$

- $d(v_{15}, v_5^-) = \sqrt[3]{\frac{1}{3} \times [(0 - 0,375)^2 + (0 - 0,648)^2 + (0 - 0,850)^2]} = \mathbf{0,654}$

- $d(v_{16}, v_6^-) = \sqrt[3]{\frac{1}{3} \times [(0 - 0,600)^2 + (0 - 0,855)^2 + (0 - 0,975)^2]} = \mathbf{0,825}$

➤ $d_i^- = 0,839 + 0,730 + 0,779 + 0,772 + 0,654 + 0,825 = \mathbf{4,599}$

Çizelge 18. Matris Değerlerinin Negatif Ve Pozitif İdeal Noktalara Uzaklıkların Tablosu

Alternatifler	Kriterler	$d(v_{ij}, v_j^+)$	$d(v_{ij}, v_j^-)$	d_i^+	d_i^-
T1	K1	0,226	0,839	1,854	4,599
	K2	0,373	0,730		
	K3	0,281	0,779		
	K4	0,305	0,772		
	K5	0,423	0,654		
	K6	0,246	0,825		
T2	K1	0,539	0,521	2,387	4,080
	K2	0,4	0,701		
	K3	0,389	0,686		
	K4	0,407	0,684		
	K5	0,406	0,665		
	K6	0,246	0,825		
T3	K1	0,193	0,878	2,312	4,129
	K2	0,533	0,537		
	K3	0,304	0,764		
	K4	0,327	0,758		
	K5	0,527	0,544		
	K6	0,428	0,649		
T4	K1	0,667	0,387	3,259	3,159
	K2	0,359	0,725		
	K3	0,600	0,463		
	K4	0,607	0,466		
	K5	0,448	0,628		
	K6	0,578	0,490		
T5	K1	0,408	0,661	3,308	3,118
	K2	0,428	0,672		
	K3	0,600	0,463		
	K4	0,674	0,390		
	K5	0,548	0,524		
	K6	0,651	0,408		

5.8. Alternatiflerin Yakınlık Katsayılarının Hesaplanması

Burası alternatif ideal noktaya yakınlıklarının katsayılarının hesaplandığı adımdır. 1 e yakın olan alternatif tercih sebebi olarak sıralamaya girer.

Örnek:

Alternatiflerin yakınlık katsayılarının hesaplanması; $CC_i = d_i^- / d_i^- + d_i^+$

T1 alternatifi için;

- $CC_1 = d_1^- / d_1^- + d_1^+ = 4,599 / 4,599 + 1,854 = 0,713$

T2 alternatifi için;

- $CC_2 = d_2^- / d_2^- + d_2^+ = 4,080 / 4,080 + 2,387 = 0,631$

T3 alternatifi için;

- $CC_3 = d_3^- / d_3^- + d_3^+ = 4,129 / 4,129 + 2,312 = 0,641$

T4 alternatifi için;

- $CC_4 = d_4^- / d_4^- + d_4^+ = 3,159 / 3,159 + 3,259 = 0,492$

T5 alternatifi için;

- $CC_5 = d_5^- / d_5^- + d_5^+ = 3,118 / 3,118 + 3,308 = 0,485$

Çizelge 19. Alternatiflerin Yakınlık Katsayıları

Alternatifler	d+	d-	CC _i
T1	1,854	4,599	0,713
T2	2,387	4,080	0,631
T3	2,312	4,129	0,641
T4	3,259	3,159	0,492
T5	3,308	3,118	0,485

5.9. Alternatiflerin Sıralanması

Sonuç olarak yakınlık katsayıları hesaplanan alternatiflerden 1 değerine en yakın olandan başlamak kaydıyla sıraladığımızda ilk sıradaki alternatif bizim için en uygun olan seçimdir. Buradan da aşağıdaki tablo sıralaması ortaya çıkar.

Çizelge 20. Alternatiflerin Tercih Sırası

Alternatifler	CC _i	Sıralama
T1	0,713	1.
T3	0,641	2.
T2	0,631	3.
T4	0,492	4.
T5	0,485	5.

T1 alternatifi yani tedarikçi 1 bizim için en uygun tedarikçi firmadır. Daha sonra sırasıyla T3 alternatif tedarikçi firma, T2, T4 ve son olarak T5 alternatif tedarikçi firma gelmektedir. Ancak Chen in alternatiflerin kabul koşulları çizelgesine baktığımızda yapılan sıralamadaki alternatiflerin yakınlık katsayılarını şu şekilde dilsel ifade edebiliriz. T1 alternatif tedarikçisi “Kabul Edilir” düzeyde değerlendirilebilir. Aslında T3, T2

alternatif tedarikçisi de bu değerlendirme aralığında bir değere sahiptir. Fakat puan olarak T1 alternatifi üstünlük sağlamaktadır. Ayrıca T4 ve T5 alternatif tedarikçileri “düşük risk ile tavsiye edilir” düzeydedirler.

6. SONUÇLARI VE ÖNERİLER

Günümüzde karar verme olgusunun, iler ki hayatımızı şekillendirmesi açısından ne kadar önemli olduğu açıktır. Bu kavram insanlar için hayatlarında geçerli iken sanayiler içinde üretim aşamalarında geçerlidir. Yaptığımız bu çalışma da savunma sanayi için gerekli kararların verilmesiyle alakalı çok kriterli karar verme yöntemlerinden Bulanık Topsis(BTOPSİS) yöntemi ele alınmıştır. Yapılan kaynak araştırmaları neticesinde bulanık mantıkta en çok kullanılan çok kriterli karar verme yöntemlerinin biri olduğu çalışmalarda izah edilmiştir. Birçok çalışmada firmaların üretimleriyle alakalı tedarikçilerini belirlemede ya da alternatiflerler arasındaki albeni üstünlüğünün sağlanmasında kullanıldığını görmekteyiz. Savunma sanayiyle alakalı çalışmalarda ise silahlı araç ve mühimmatların seçimi ve bu mühimmatların üretimindeki kullanılacak hammaddelerin tedariğiyle alakalı alternatif tedarikçilerin belirlenmesinde kullanılmışlardır. Ayrıca yöntem olarak kullanışlı bir yöntem olduğu da gözükmektedir.

Yaptığımız bu çalışmanın içeriği baktığımızda, savunma sanayide aktif rol oynayan taşıtların üretimiyle alakalı olarak, Konya Sanayisinde başarı elde etmiş ve savunma sektörüne kendisini kabul ettirmiş bir firmayla mülakat ve uygulamayı barındıran bir çalışmadır. Firmanın halihazırda var olan kendi seçim yöntemlerine ilave katkı sağlayacağı düşünülerek iletişime geçilmiş ve kendilerinden EK-1 de yer alan tedarikçi değerlendirme formunun oluşturmasında direk katkı sağlayacak yardımlar alınmıştır. Ayrıca değerlendirmenin yapıldığı tedarikçilerin sadece 2 tanesinin önceden çalışılan firma olması ve alternatif olarak 4 adet yeni alternatif tedarikçinin değerlendirilmesi de kendi tedarikçi bankaları için veri teşkil etmiştir. Firma olarak önemsenen bir konu olduğundan 4 adet ilgili personelin(Satın Alma Uzmanı, Kalite Kontrol Uzmanı, Kalite Güvence Uzmanı ve Kaynaklı İmalat Sorumlusu) değerlendirme yapması matris puanlarının belirlenmesindeki tolerans aralık değerlerin net bir şekilde ortaya koymasında fayda sağlamıştır. Sonuç olarak ta hesaplamalar neticesinde belirlenen tedarikçi firma artık bizim firmamız için en idael tedarikçi konumunda yer alacaktır. Bu çalışmamızı gerçek bir hayat olgusuyla yapmamız, bulanık mantığın derinlemesine olan bu küçük tolerans değerleriyle yapmamız ve en önemlisi üretimde kalite kontrol

hassasiyetine önem verilen bir firmada bir sektörde yapmamız bulanık mantığın gerçek mantalitesine uygun olmuştur. Yaptığımız çalışmamızda ayrıca kazanımımız ise firmamızın tedarik havuzuna artı olacak tedarikçi firmaların elde edilmesidir. Çünkü T1 firması önceden çalışılan bir firma olmayıp yeni kazanılmış bir firmadır. Yine ikinci sıradaki T3 firması da yeni belirlenen tedarikçi firmadır. Firmamızın önceden işlerini yaptırmak için sipariş verdiği T2 ve T4 firmaları sıralama olarak bu firmaların arkasında kalmışlardır. Buda firmamız için yeni bir tedarikçi kaynağının oluşmasına yardımcı olacaktır. Bu nedenle de çalışmamızın gerçek manada yerinde bir uygulamayı içerdiği kanaatindeyiz.

Sonuç olarak, bulanık yöntemler gerçek hayattaki en iyi kararları vermemiz açısından son derece önemli bir yerdendir ve olmaya da devam edecektir. Bizim de bu yapmış olduğumuz çalışma ileride yapılması düşünülen araştırmalar için bir kaynak ve ışık olması açısından önem arz etmektedir. Temennimiz ve sarf ettiğimiz gayretler bu yöndedir ve olmaya devam edecektir.

Saygılarımızla.

KAYNAKLAR

- Ada E., Kazançoğlu Y. Ve Aracıoğlu B., 2005, Stratejik Rekabet Üstünlüğü Yakalamada Tedarikçi Seçimi Analitik Hiyerarşik Proses İle Gerçekleştirilmesi, V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul Ticaret Üniversitesi, 605-611
- Agrawal S., Singh K. R., Ve Murtaza Q. 2016, Prioritizing critical success factors for reverse logistics implementation using fuzzy-TOPSIS methodology, *International Journal Of Industry Engineering*, Volume 10,15-27
- Akyüz Y. Ve Soba M., 2013, Bulanık Dematel Ve Bulanık Topsis Yöntemleri İle Üçüncü Parti Lojistik Firma Seçimi İçin Bütünleşik Bir Model Yaklaşımı, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, Cilt 9,186-198
- Aplak H.S., 2018, Karar Verme Yöntemleri Ve Askerî Muharebe Fonksiyonları Alanlarına Yönelik Uygulamaları, *Güvenlik Bilimleri Dergisi*, Cilt 7, 87-110
- Arslan M., 2010, Bulanık Topsis Metodu İle Türk Şeker Fabrikalarının Performansının Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya
- Atsan N. ve Kuruüzüm A., 2001, Analitik Hiyerarşi Yöntemi Ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları, *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*,83-105
- Aybar M., 2017, Bulanık Topsis Yaklaşımı İle Cnc Makinesi Seçimi, Yüksek Lisans, *Beykent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul
- Aydın Y. Ve Eren T., 2018, Savunma Sanayiinde Stratejik Ürün İçin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Tedarikçi Seçimi, *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, Cilt 7, 129-148
- Behzadian M., Kazemzadeh R. B., Albadvi A., & Aghdasi, M., 2010, Promethee: A Comprehensive Literature Review On Methodologies And Applications, *Avrupa Operasyonel Araştırma Dergisi*, 198-215
- Brans, J.P. Vincke, P. Mareschal, 1986, How To Select And How To Rank Projects: The Promethee Method, *Avrupa Operasyonel Araştırma Dergisi*, 228-238
- Büyükikiz Ş., 2019, Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Ahp Ve Bulanık Topsis Yöntemleri İle Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana
- Can Ş., 2012, Bir Savunma Sanayi Firmasında Çok Kriterli Alt Yüklenici Seçim Problemi Ve Çözümü, Yüksek Lisans, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara
- Chen C.T., 2000, *Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment*, Fuzzy Sets and Systems, Volume 114, 1-9

Çalık A., 2019, Yüklenici Değerlendirme Sürecinde Aralıklı Tip-2 Bulanık Topsis Yöntemi Uygulaması: Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerde (Kobi'ler) Bir Örnek Olay Çalışması, *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 18, 481-501.

Çanlı H. ve Kandakoğlu A., 2007, Hava Gücü Mukayesesi İçin Bulanık Ahp Modeli, *Havacılık Ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, Cilt 3, 71-82.

Dağdeviren M. Ve Eraslan E.,2008, Promethee Sıralama Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi, *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*,Cilt 23, 69-75

Dağdeviren M. Ve Eren T. 2001, Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarsi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Ve Mimarlık Dergisi*, Cilt 16, 41-52

Dağdeviren M., Eraslan E., Koç M., Dizdar E.N., 2005, “Tedarikçi Seçimi Problemine Analitik Ağ Süreciyle Alternatif Bir Yaklaşım”, *Teknoloji Dergisi*, Cilt 8, 115 -122.

Demirtaş Ö. Ve Akdoğan A.A., 2014, Bulanık Ortamda Tedarikçi Seçimi: Savunma Sanayii'ne Yönelik Bir Uygulama, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı 43, 203-222

Eleren E., 2015, Mermer Blok Kesim Yöntemlerinin Bulanık Topsis Yöntemiyle Değerlendirilmesi, *Madencilik Dergisi*, Cilt 46, 9-22

Eray C.,2019, İnşaat Sektöründe Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Çok Amaçlı Karar Destek Yöntemlerinin Karşılaştırılması, *Y.Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul

Eren H. , Kılıç A. Ve Balcı H. , 2015, Savunma Sanayii İçin Teknoloji Transfer Yöntemi Seçimi, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 20, 305-326.

Erginel N., Çakmak T. Ve Şentürk V., 2010, Numara Taşınabilirliği Uygulaması Sonrası Türkiye’de Gsm Operatör Tercihlerinin Bulanık Topsis Yaklaşımı İle Belirlenmesi, *Anadolu Üniversitesi Bilim Ve Teknoloji Dergisi*, Cilt 11, 81-93

Ertuğrul İ. Ve Karakaşoğlu N., 2008, Banka Şube Performanslarının Vikor Yöntemi İle Değerlendirilmesi, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, Cilt 20, 19-28

Fatmawati A. Ve Marisa F. 2019, Sistem Pendukung Keputusan Diagnosis Gangguan Kehamilan Menggunakan Metode F-Topsis Berbasis Web, *Jurnal Dinamika Dotcom*, Volume 10 Nomor 1 2086-2652

Giray F.,2004, Savunma Harcamaları Ve Ekonomik Büyüme, *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt 5, 181-199

Gul D. Ve Uludağ A.S., 2016, Determination of the Most Charismatic Leader Using Analytic Hierarchy Process and Fuzzy TOPSIS: An Application in Turkey, *International Business Research* Volume 9, 80-97

Güntut C.,2019, Bulanık Topsis Yöntemiyle Düşük Maliyetli Bir Havayolu İçin Filo Planlama Optimizasyonu *Y.Lisans Tezi*, Türk Hava Kurumu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara

Hamurcu M. Ve Eren T., 2015, Ankara Büyükşehir Belediyesi'nde Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemi İle Monoray Güzergah Seçimi, *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 24-34

Kabak M., 2011, Birlik Hava Savunma Önceliklerinin Tespitine Bulanık Bir Yaklaşım, *Savunma Bilimleri Dergisi*, Cilt 10, 1-17

Kang D., Jang W. Ve Park Y. 2016, Evaluation Of E-Commerce Websites Using Fuzzy Hierarchical TOPSIS Based On E-S-QUAL, *Applied Soft Computing* Volume 42, 53-65

Karakaşoğlu N., 2008, Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Ve Uygulama, Yüksek Lisans, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli

Karaş E., 2013, Bulanık Dematel Ve Bulanık Topsis Yöntemlerinin Birleştirildiği Karma Model İle Üçüncü Parti Lojistik Firması Seçiminin Bir Boru Fabrikasına Uygulanması, Yüksek Lisans, *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü*, Ankara

Mohammed A., Harris I., Sokora A., Mohamed Naim Ve Ramjaun T., 2018, Comprromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of Vikor and Topsis, *International Conference on Operations Research and Enterprise Systems*, Volume 7, 209-216

Opricovic, S. ve Tzeng, G., 2004, Comprromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of Vikor and Topsis, *European Journal of Operational Research*, 445-455

Onursal B.,2009, Proje Seçiminde Bulanık Topsis Yöntemiyle Bir Model Önerisi: İnsaat Sektörü Uygulaması, Y. Lisans Tezi , İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Öz Ç. Ve Baykoç Ö.F.,2004, Tedarikçi Seçimi Problemine Karar Teorisi Destekli Uzman Sistem Yaklaşımı, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Ve Mimarlık Dergisi*, Cilt 16, 41-52

Özçakar N. Ve Demir H.H., 2011, Bulanık Topsis Yöntemiyle Tedarikçi Seçimi, *İstanbul Üniversitesi, İ.İ.E.Y. Dergisi*, Cilt 22, 25-44

Özdağoğlu A.,2013, Üretim İşletmelerinde Lazer Kesme Makinelerinin Promethee Yöntemi İle Karşılaştırılması, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, Cilt 9, 306-318

Özdemir B.,2018, Savunma Sanayinde Faaliyet Gösteren Bir Elektronik Firması İçin Erp Yazılımının Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemi İle Seçilmesi, Y. Lisans Tezi Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Özdemir M., 2014, Operasyonel, Yönetel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*

Özdemir A.İ. Ve Seçme Y, 2009, İki Aşamalı Stratejik Tedarikçi Seçiminin Bulanık Topsis Yöntemi İle Analizi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt 11, 79-112

Paksoy S., 2015, Ülke Göstergelerinin Vikor Yöntemi İle Değerlendirilmesi, *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt 11, 153-169

Palaz H. Ve Kovancı A., 2008, Türk Deniz Kuvvetleri Denizaltılarının Seçiminin AHP İle Değerlendirilmesi, *Havacılık Ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, Cilt 3 ,53-60

Pınar L., 2018, Türkiye'nin Savunma Sanayi Alanındaki Gelişiminin Türk Dış Politikasına Olan Etkisi, *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi* , Cilt 7, 2344-2356

Sanayei A., Mousavi F.S. Ve Yazdankhah A., 2010, Group decision making process for supplier selection with VIKOR under fuzzy environment, *Expert Systems with Applications*, Volume 37,24-30

Soner S. Ve Önüt S., 2006, Çok Kriterli Tedarikçi Seçimi: Bir Electre-Ahp Uygulaması, *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 110-120

Supçiller A.A. ve Çapraz O.,2011, Ahp-Topsis Yöntemine Dayalı Tedarikçi Seçimi Uygulaması, *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, Cilt 13, 1-22

Şenkayas H. VE Hekimoğlu H., 2013, Çok Kriterli Tedarikçi Seçimi Problemine Promethee Yöntemi Uygulaması, *Verimlilik Dergisi*, 63-80

Şahin S, 2017, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Bulanık Ortamda Afet Yönetimi Sisteminde Geçici Barınma Alanları Yer Seçimi, Y. Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul

Türel N.Ş. Ve Davraz G.M., 2016, Hizmet Sektöründeki Personelin Seçiminde Ahp Ve Vikor Yöntemlerinin Kullanımı: Özel Hastaneler Açısından Bir İnceleme , *Akademik Sosyal Bilimler Çalışmaları Dergisi*, 249-262

Uçakçioğlu B. Ve Eren T., 2017, Hava Savunma Sanayinde Yatırım Projelerinin Çok Ölçütlü Karar Verme ve Hedef Programlama ile Seçimi, *Journal of Aviation*, 39-63

Urfaloğlu F. Ve Genç T., 2013, Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Türkiye'nin Ekonomik Performansının Avrupa Birliği Üye Ülkeleri İle Karşılaştırılması, *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 329-360

Vatansver K., 2013, Tedarikçi Seçim Kararlarında Bulanık TOPSIS Yönteminin Kullanımı ve Bir Uygulama, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 13, 155-168

Yağlı U. Ve Arıkan F., 2018, Hava Kuvvetleri Komutanlığı Malzeme İhtiyaç Planlaması Tedarik Tavsiye Listesinin ÇKKV Yöntemleri İle Analizi, *Savunma Bilimleri Dergisi*, Cilt 17, 48-73

Yazıcı Y. Ve Keskin H.D., 2019, Kobi'lerin Mobil Telefon Hizmetlerinden Memnuniyet Düzeylerinin İncelenmesi, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 203-222

Yazırdağ M, 2018, Bulanık Ahp Ve Bulanık Topsıs Yöntemleri İle Tedarik Sistemi: Jandarma Genel Komutanlığında Bir Uygulama, Y. Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara

Yıldız A. Ve Demi Y., 2019, Bulanık Topsıs Yöntemiyle Türkiye'nin Yerli Otomobili İçin En Uygun Fabrika Yerinin Seçimi, *Business & Management Studies: An International Journal*, Cilt 7,1427-1445

Yürekli, H., 2008, Taarruz Helikopterleri Seçiminde ELECTRE Yönteminin Kullanılması, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul

Yücel M. Ve Ulutaş A., 2009, Çok Kriterli Karar Yöntemlerinden Electre Yöntemiyle Malatya'da Bir Kargo Firması İçin Yer Seçimi, *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, Cilt 9,327-344

EKLER

EK-1: TEDARİKÇİ DEĞERLENDİRME FORMU

	TEDARİKÇİ DEĞERLENDİRME FORMU	Sayfa
		1 / 2

Değerli Ureticimiz,

Bugün olduğu gibi yarın da daha güvenilir ve kaliteli temeller üzerinde birlikte çalışabilmemiz açısından bu değerlendirme formumuza katılımınız ve objektif değerlendirmeniz, üzerinde çalıştığımız tez çalışması açısından oldukça önemlidir. Çok daha iyi şartlarda daha nitelikli hizmetler sunmak, şehrimiz ve bölgemiz adına değer üretmek, hayalini kurduğumuz Türkiye'ye katma değerli ürünler kazandırmak için belli standartlara ulaşmalıyız.

Dünümüzden ders almak, bugünümüzü değerlendirmek, yarınımızın yol haritasını ve hedeflerini belirlemek amacıyla yaptığımız bu çalışmaya katkılarınızdan dolayı teşekkür eder, çalışmalarınızda başarılar dileriz. Vermiş olduğunuz cevaplar tamamıyla tarafımızda kalacak olup gizlilik kuralları çerçevesinde saklanacaktır. Değerlendirme sonuçları ise istenildiği takdirde tarafınıza ileri ki üretimlerinize ışık olması adına sunulabilecektir.

1. Şirket Yapınız

- Dernek Kooperatif Şahıs Şirketi Limited Şirketi Anonim Şirketi

2. Şirket Yılı

- 0-5 5-10 10-15 15 -20 20 ve üzeri

3. Firmanızın Sermaye Yapısı(x 1000)

- 0-50 50 - 100 100-500 500 -1 Milyon 1 Milyon ve üzeri

4. Toplam Personel Sayınız

- 0-10 10-20 20-30 30 - 40 üzeri 40 ve üzeri-

5. Personel Dağılımınız

- İdari Personel.... Mühendis Sayısı Teknisyen Sayısı.... Usta Sayısı... İşçi Sayısı...

6. Teknik Sertifikalı Personel Dağılımınız(İş Sağlığı, Eğitim Sertifikası, Beceri Sertifikası)

- %0- %20 %20- %40 %40- %60 %60- %80 %80- %100

7. Firmanız Kurulu Alan Bilgisi(m²)

- 500 – 1.000 1.000- 5.000 5.000 – 10.000 10.000 – 15.000 15.000 ve üzeri

8. Sahip Olduğunuz Ekipmanlar

- İşleme Merkezi Adet Kesme ve Biçme MakinalarıAdet PreslerAdet
 TornalarAdet Kaynak MakinasıAdet TaşlamaAdet
 FrezelerAdet Bükme-Düzleştirme MakinasıAdet Vinç/ForkliftAdet

**TEDARİKÇİ DEĞERLENDİRME FORMU**

Sayfa

2 / 2

9. Sahip Olduğunuz Belgeler

- AS 9100 AQAP 2110 IRIS ISO 27001 OHSAS 18001
 ISO 9001 ISO 14001 Tesis Güvenlik Belgesi Diğer

10. Teslim Edilen Siparişlerden Red Olunan Üretim Miktarı

- 0 – 5 Adet 5 – 10 Adet 10 – 15 Adet 15 – 20 Adet 20 ve üzeri

11. Mevcut Parça İçin Ongörülen Sipariş Fiyatı

.....

12. Siparişin Tahsilatında Uygulanabilecek Vade Miktarı (25000 adet)

- 30 gün 45 gün 60 gün 90 gün 90 gün ve üzeri

13. Ani Oluşan Talepleri Karşılama Gücü (5000 adet)

- %0 %2,5 - %5 %5 - %7,5 %7,5 - %10 %10 ve üzeri

14. Siparişin Tamamının Teslim Süresi (25000 adet)

- 30 gün 45 gün 60 gün 90 gün 90 gün ve üzeri

15. Firmaya Olan Uzaklığınız

- 0 – 0,5 km 0,5 km – 1 km 1 Km – 2 Km 3 Km – 4 Km 4 Km ve üzeri

16. İlk Teslimatta Gerçekleştirebileceği Sipariş Miktarı (5 iş günü sürede)

- 0 – 500 Adet 500 – 1000 Adet 1000 – 2000 Adet 2000 – 3000 Adet 3000 ve üzeri

17. Teslimatta Gerçekleştirebileceği Olumsuzluklara Karşı Verilen Geri Dönüş Oranı

- %0- %20 %20- %40 %40- %60 %60- %80 %80- %100

18. Firmanın Toplam Kalite Faaliyetlerine Olan Eğilimi

- Denetleyici Ve Düzenleyici Faaliyetler
 İş Sağlığı Ve Güvenliği
 Nihai Ürün Kontrolü
 Analiz Raporları
 Sevkiyat Belgeleri Ve Barkod Uygulaması

Çalışmamıza katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

EK-2: FİRMA DEĞERLENDİRME ÇİZELGESİ

..... Firma Değerlendirme Çizelgesi						
KALİTE	KALİTE BELGELERİ		TOPLAM KALİTE FAALİYETLERİ		RED OLUNAN ÜRÜN MİKTARI(1000 ADET)	
	ISO 9001		Denetleyici Ve Önleyici Faaliyetler		0 - 5 ADET	
	ISO 27001					
	ISO 14001		İş Sağlığı Ve Güvenliği		5 - 10 ADET	
	OHSAS 18001					
	AS 9100		Nihai Ürün Kontrolü		10 - 15 ADET	
	AQOP 2110					
	IRIS		Analiz Raporu		15 - 20 ADET	
	TESİSİ GÜVENLİK BELGESİ					
DİĞER		Sevkiyat Belgeleri ve Barkot Uygulaması		20 VE ÜZERİ		
MALİYET	FİRMANIN SERMAYE YAPISI		ÖNGÖRÜLEN SİPARİŞ FİYATI		UYGULANACAK VADE MİKTARI	
	0 - 50.000		FİYATLARA KDV DÂHİL DEĞİLDİR.		30 GÜN	
	50.000 - 100.000				45 GÜN	
	100.000 - 500.000		ALINAN FİYATLARIN HEPSİ AYNI ZAMAN DİLİMİNDE BELİRLENMİŞTİR.		60 GÜN	
	500.000 - 1.000.000				90 GÜN	
	1.000.000 ÜZERİ	TL/ADET		90 GÜN ÜZERİ	
ZAMAN	TESLİM SÜRESİ (25000 ADET)		ANİ TALEPLERİ KARŞILAMA GÜCÜ (5000 ADET/GÜN)		FİRMAYA OLAN UZAKLIK	
	30 GÜN		0% - %2,5		0 - 0,5 KM	
	45 GÜN		%2,5 - %5		0,5 KM - 1 KM	
	60 GÜN		%5 - %7,5		1 KM - 2 KM	
	90 GÜN		%7,5 - %10		3 KM - 4 KM	
	90 GÜN ÜZERİ		%10 ÜZERİ		4 KM - ÜZERİ	

KALİFİYE ELEMAN	TOPLAM PERSONEL SAYISI		PERSONEL DAĞILIMI		TEKNİK SERTİFİKALI PERSONEL DAĞILIMI	
	0 - 10		İDARİ PERSONEL	25	%0 - %20	
	10 - 20		MÜHEDİS	20	%20 - %40	
	20 - 30		TEKNİSYEN	7	%40 - %60	
	30 - 40		USTA	10	%60 - %80	
	40 VE ÜZERİ		İŞÇİ	100	%80 - %100	
SÜRDÜRÜLE BİLİRLİK	FİRMA TÜZEL YAPISI		ŞİRKET YILI		OLUMSUZLUKLARA VERİLEN GERİ DÖNÜŞ	
	DERNEK		0 - 5 YIL		%0 - %20	
	KOOPERATİF		5 - 10 YIL		%20 - %40	
	ŞAHİS ŞİRKETİ		10 - 15 YIL		%40 - %60	
	LİMİTED ŞİRKETİ		15 - 20 YIL		%60 - %80	
	ANONİM ŞİRKETİ		20 YIL ÜZERİ		%80 - %100	
ÜRETİM KAPASİTESİ	FİRMANIN KURULU ALANI (M2)		İLK TESLİMATTAKİ MİKTAR (5 İŞ GÜNÜ İÇİNDE)		SAHİP OLUNAN EKİPMAN	
	500 - 1000		0 - 500 Adet		İşleme Merkezi	
					Tornalar	
	1000 - 5000		500 - 1000 Adet		Kesme Makinaları	
					Kaynaklar	
	5000 - 10000		1000 - 2000 Adet		Bükme Ve Düzleştirme	
	10000 - 15000		2000 - 3000 Adet		Presler	
Taşlama						
15000 ÜZERİ		3000 ve üzeri		Forklift		
				Vinç		

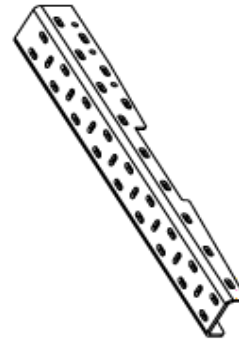
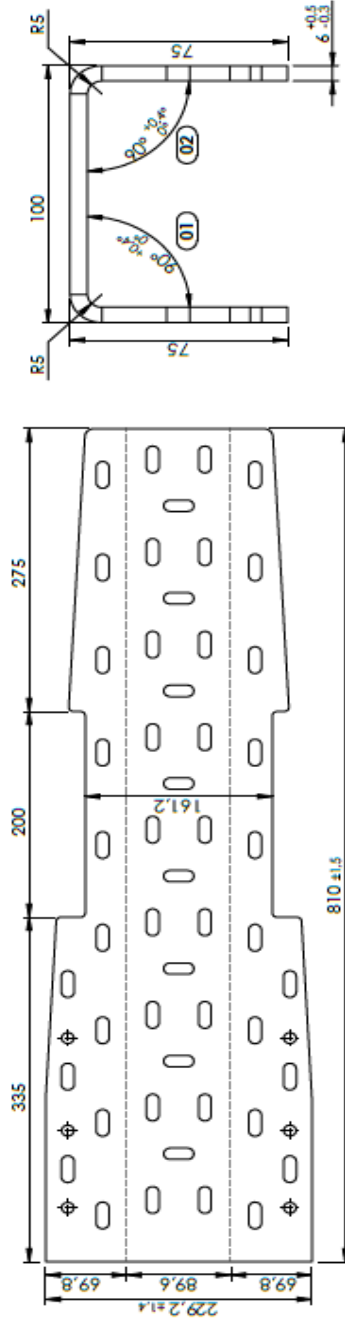
EK-3: KRİTER DEĞERLENDİRME ÇİZELGESİ

Karar Vericilerin Kriterlere Verdikleri Önem Ağırlıkları					
KRİTERLER		KARAR VERİCİNİN DİLSEL İFADESİ	DİLSEL İFADELER TABLOSU		
			ÇY	ÇOK YÜKSEK	0,9, 1,0, 1,0
K1	Kalite		Y	YÜKSEK	0,7, 0,9, 1,0
K2	Maliyet		BY	BİRAZ YÜKSEK	0,5, 0,7, 0,9
K3	Zaman		O	ORTA	0,3, 0,5, 0,7
K4	Kalifiyeli Eleman		BD	BİRAZ DÜŞÜK	0,1, 0,3, 0,5
K5	Sürdürülebilirlik		D	DÜŞÜK	0,0, 0,1, 0,3
K6	Üretim Kapasitesi		ÇD	ÇOK DÜŞÜK	0,0, 0,0, 0,1

EK-4: ALTERNATİF DEĞERLENDİRME ÇİZELGESİ

Karar Vericilerin Alternatiflere Verdikleri Önem Dereceleri						
KRİTERLER		TEDARİKÇİLER		DİLSEL İFADELER TABLOSU		
				Çİ	ÇOK İYİ	9, 10, 10
K1	Kalite			İ	İYİ	7, 9, 10
K2	Maliyet	T1	Tedarikçi 1	Bİ	BİRAZ İYİ	5, 7, 9
K3	Zaman	T2	Tedarikçi 2	O	ORTA	3, 5, 7
K4	Kalifiyeli Eleman	T3	Tedarikçi 3	BK	BİRAZ KÖTÜ	1, 3, 5
K5	Sürdürülebilirlik	T4	Tedarikçi 4	K	KÖTÜ	0, 1, 3
K6	Üretim Kapasitesi	T5	Tedarikçi 5	ÇK	ÇOK KÖTÜ	0, 0, 1
Kriterler		Alternatifler		KARAR VERİCİ (...)		
K1		T1				
		T2				
		T3				
		T4				
		T5				
K2		T1				
		T2				
		T3				
		T4				
		T5				
K3		T1				
		T2				
		T3				
		T4				
		T5				
K4		T1				
		T2				
		T3				
		T4				
		T5				
K5		T1				
		T2				
		T3				
		T4				
		T5				
K6		T1				
		T2				
		T3				
		T4				
		T5				

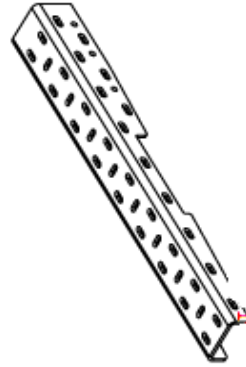
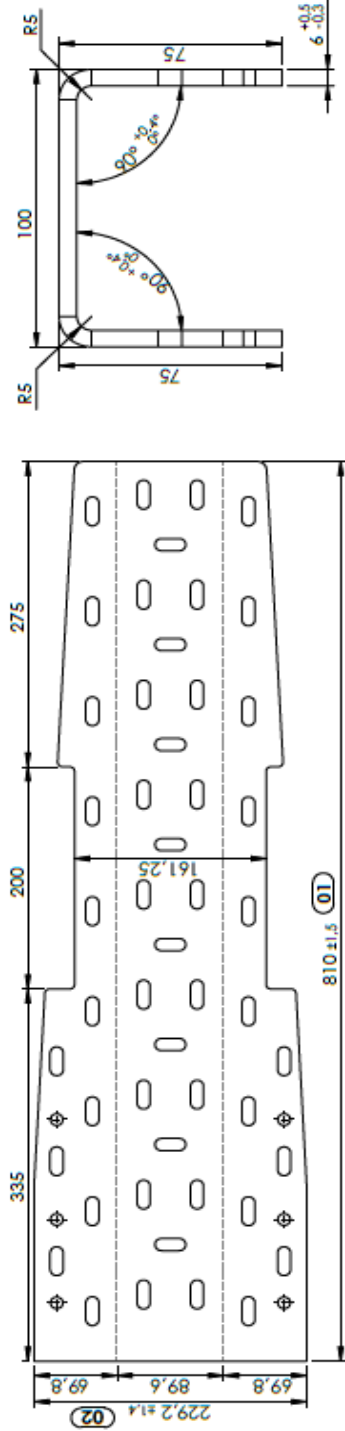
EK-5 : TEDARİK EDİLECEK PARÇANIN TEKNİK RESMİ -1



NO	PARÇA NO	REV.	AÇIKLAMA	MALZ.	MİK.	KALINLIK	KÜTLE
ÇİZEN		03.04.2019	ADI SOYADI	İMZA			
KONTROL		04.04.2019					
ONAY		04.04.2019					
ÖLÇEK			PARÇA ADI: HAFİF KASA U (UZUN)			MALZEME	S-355
			OPERASYON ADI: BUKUM			AĞIRLIK	6.78 kg
			RESİM NO	300-017-3501-002-000		MİKTAR	1 ADET
			1:5			TİP	017 M4KV A4 1 / 1

TOLERANS
 İSİL ŞİLEN KESİM : ISO 9013 - SINIF 2
 KAY. İM. ÖLÇÜ : ISO 13920 - SINIF A
 KAY. İM. YÜZEY : ISO 13920 - SINIF E
 TAL. İM. DELİK : ISO 286-2 - H8
 TAL. İM. MİL : ISO 286-2 - h7
 TAL. İM. ÖLÇÜ : TS 1980-1 EN 22748-1 - m
 TAL. İM. YÜZEY : TS 1980-2 EN 22748-2 - K

EK-6 : TEDARİK EDİLECEK PARÇANIN TEKNİK RESMİ -2



NO	PARÇA NO	REV.	AÇIKLAMA	MALZ.	MİK.	KALINLIK	KÜTLE
ÇİZEN	TARİH	03.04.2019	ADI SOYADI	İMZA			
KONTROL	04.04.2019						
ONAY	04.04.2019						
ÖLÇEK	PARÇA ADI:	HAFIF KASA U (UZUN)		MALZEME			S-355
	OPERASYON ADI:	KESİM		AĞIRLIK			6.78 kg
1:5	RESİM NO	300-017-3501-001-000		MİKTAR			1 ADET
	TIP	017	MAKV	A4			1 / 1

TOLERANS
 BİLİŞLEM KESİM : ISO 9013 - SINIF 2
 KAY. İM. ÖLÇÜ : ISO 13920 - SINIF A
 KAY. İM. YÜZEY : ISO 13920 - SINIF E
 TAL. İM. DELİK : ISO 2862 - H8
 TAL. İM. MİL : ISO 2862 - f7
 TAL. İM. ÖLÇÜ : IS 1980-1 EN 22768-1 - m
 TAL. İM. YÜZEY : IS 1980-2 EN 22768-2 - K

EK-7 : EXCEL ÇÖZÜM -1

KARAR MATRİSLERİ																		
7,000	8,750	9,750		7,000	9,000	10,000		8,000	9,500	10,000		7,500	9,250	10,000		8,000	9,500	10,000
3,000	5,000	7,000		6,500	8,500	9,750		6,000	8,000	9,500		8,000	9,500	10,000		8,000	9,500	10,000
7,500	9,250	10,000		4,500	6,250	7,750		7,500	9,250	10,000		5,500	7,250	8,750		5,000	7,000	8,750
1,750	3,500	5,500		7,500	9,000	9,750		3,000	5,000	7,000		7,000	8,750	9,750		3,000	5,000	7,000
4,500	6,500	8,500		6,000	8,000	9,500		3,000	5,000	7,000		5,000	7,000	8,500		2,250	4,000	6,000
NORMALİZE KARAR MATRİSLERİ																		
0,700	0,875	0,975		0,700	0,900	1,000		0,800	0,950	1,000		0,750	0,925	1,000		0,800	0,950	1,000
0,300	0,500	0,700		0,650	0,850	0,975		0,600	0,800	0,950		0,800	0,950	1,000		0,800	0,950	1,000
0,750	0,925	1,000		0,450	0,625	0,775		0,750	0,925	1,000		0,550	0,725	0,875		0,500	0,700	0,875
0,175	0,350	0,550		0,750	0,900	0,975		0,300	0,500	0,700		0,700	0,875	0,975		0,300	0,500	0,700
0,450	0,650	0,850		0,600	0,800	0,950		0,300	0,500	0,700		0,500	0,700	0,850		0,225	0,400	0,600
AĞIRLI NORMALİZE KARAR MATRİSLERİ																		
0,630	0,875	0,975		0,420	0,720	0,950		0,560	0,808	0,925		0,375	0,648	0,850		0,600	0,855	0,975
0,270	0,500	0,700		0,390	0,680	0,926		0,420	0,680	0,879		0,400	0,665	0,850		0,600	0,855	0,975
0,675	0,925	1,000		0,270	0,500	0,736		0,525	0,786	0,925		0,275	0,508	0,744		0,375	0,630	0,853
0,158	0,350	0,550		0,450	0,720	0,926		0,210	0,425	0,648		0,350	0,613	0,829		0,225	0,450	0,683
0,405	0,650	0,850		0,360	0,640	0,903		0,210	0,425	0,648		0,250	0,490	0,723		0,169	0,360	0,585

EK-8 : EXCEL ÇÖZÜM – 2

POZİTİF İDEAL		POZİTİF İDEAL		POZİTİF İDEAL		POZİTİF İDEAL		POZİTİF İDEAL		POZİTİF İDEAL		POZİTİF İDEAL													
1	1	$d(v_{1a}, v_1)$	1	1	$d(v_{1a}, v_2)$	1	1	$d(v_{1a}, v_3)$	1	1	$d(v_{1a}, v_4)$	1	1	$d(v_{1a}, v_5)$											
0.137	0.016	0.001	0.2759	0.336	0.078	0.003	0.373	0.194	0.037	0.006	0.2806	0.230	0.047	0.003	0.3053	0.391	0.124	0.023	0.4232	0.160	0.021	0.001	0.246	$\Sigma d1+$	1.854
0.533	0.250	0.090	0.5394	0.372	0.102	0.005	0.4	0.336	0.102	0.015	0.3888	0.372	0.116	0.010	0.4071	0.360	0.112	0.023	0.4061	0.160	0.021	0.001	0.246	$\Sigma d2+$	2.387
0.106	0.006	0.000	0.1926	0.533	0.250	0.070	0.5331	0.226	0.046	0.006	0.3038	0.263	0.056	0.003	0.3272	0.526	0.243	0.066	0.5272	0.391	0.137	0.022	0.428	$\Sigma d3+$	2.312
0.710	0.423	0.203	0.667	0.303	0.078	0.005	0.3589	0.624	0.331	0.124	0.5997	0.648	0.345	0.112	0.607	0.423	0.150	0.029	0.448	0.601	0.303	0.101	0.578	$\Sigma d4+$	3.259
0.354	0.123	0.023	0.4079	0.410	0.130	0.010	0.4277	0.624	0.331	0.124	0.5997	0.729	0.449	0.185	0.674	0.563	0.260	0.077	0.5476	0.691	0.410	0.172	0.651	$\Sigma d5+$	3.308

NEGATİF İDEAL		NEGATİF İDEAL		NEGATİF İDEAL		NEGATİF İDEAL		NEGATİF İDEAL		NEGATİF İDEAL		NEGATİF İDEAL													
0	0	$d(v_{1a}, v_1)$	0	0	$d(v_{1a}, v_2)$	0	0	$d(v_{1a}, v_3)$	0	0	$d(v_{1a}, v_4)$	0	0	$d(v_{1a}, v_5)$											
0.397	0.766	0.951	0.8393	0.176	0.518	0.903	0.7297	0.314	0.652	0.856	0.7792	0.270	0.614	0.903	0.7718	0.141	0.419	0.723	0.6538	0.360	0.731	0.951	0.825	$\Sigma d1-$	4.599
0.073	0.250	0.490	0.5205	0.152	0.462	0.858	0.7006	0.176	0.462	0.772	0.6858	0.152	0.436	0.815	0.6837	0.160	0.442	0.723	0.6645	0.360	0.731	0.951	0.825	$\Sigma d2-$	4.080
0.456	0.856	1.000	0.8777	0.073	0.250	0.542	0.537	0.276	0.618	0.856	0.7636	0.238	0.582	0.903	0.7577	0.076	0.258	0.553	0.5436	0.141	0.397	0.728	0.649	$\Sigma d3-$	4.129
0.025	0.123	0.303	0.3872	0.203	0.518	0.858	0.7255	0.044	0.181	0.419	0.4633	0.038	0.170	0.442	0.4656	0.123	0.375	0.687	0.6284	0.051	0.203	0.466	0.490	$\Sigma d4-$	3.159
0.164	0.423	0.723	0.6606	0.130	0.410	0.815	0.6717	0.044	0.181	0.419	0.4633	0.021	0.109	0.325	0.3895	0.063	0.240	0.522	0.5243	0.028	0.130	0.342	0.408	$\Sigma d5-$	3.118

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Tahir Ahmet DOLU
Uyruğu : TÜRKİYE
Doğum Yeri ve Tarihi : Selçuklu / 15.11.1989
Telefon : 539-5818011
Faks : -
e-mail : tahirahmetdolu@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Selçuklu YDAL, Selçuklu, Konya	2008
Üniversite	: Kırıkkale Üniversitesi, Yahşihan, Kırıkkale	2013
Yüksek Lisans	:	
Doktora	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2015	Konya Ticaret Odası	Endüstri Mühendisi

BECERİLER

Beceri	Durum
Microsoft Office	İyi
Yabancı Dil (İngilizce)	Orta