

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ ANABİLİM DALI
YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEKTÖRLERDE BULUT TABANLI ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME
SÜREÇLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Seçkin EŞER

Danışman
Prof. Dr. Kaan YARALIOĞLU

İZMİR -2018

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEKTÖRLERDE BULUT TABANLI ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME
SÜREÇLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Seçkin EŞER

Danışman
Prof. Dr. Kaan YARALIOĞLU

İZMİR -2018

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi Dönem Projesi olarak sunduğum “SEKTÖRLERDE BULUT TABANLI ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME SÜREÇLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ” adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

....../....../.....

Seçkin EŞER

İmza

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SEKTÖRLERDE BULUT TABANLI ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME SÜREÇLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Seçkin EŞER

Dokuz Eylül Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

Yönetim Bilişim Sistemleri Anabilim Dalı

Yönetim Bilişim Sistemleri Programı

Günümüz bulut teknolojileri tüm sektörlerde giderek daha fazla yer almaya başlamıştır. Önümüzdeki yıllarda bu teknolojinin kullanımının mevcut durumdan çok daha fazla artacağı birçok uzman tarafından belirtilmektedir. Genel olarak sorun kavramı, planladığımız amaçların bizim belirlediğimiz şekilde ve zamanda gerçekleştirilmesini engelleyen ve çeşitli nedenlerle bir araya gelmiş istenmeyen oluşumlar olarak tanımlanabilmektedir. Sorun kavramı ortaya çıktığı an çözülmez ise, zaman geçtikçe bu kavram daha karmaşık hale gelir ve istenmeyen bir kaos ortamına neden olabilir. Birden fazla proje içerisinden hangisinin doğru seçim olduğuna karar verebilmemiz için kaç kriter ile karşılaştırma yaptığımız büyük bir önem taşımaktadır. Eğer seçimi tek bir kritere göre yapıyorsak sorunun çözümü kolay olacaktır. Fakat karşımıza birden fazla kriter çıkmış ise, bu durumda karar verme süreci hiç şüphesiz ki karmaşıklaşacaktır. Bu çok sayıda karar kriterine sahip karar verme sorunlarının çözümünü sağlayan ve soruna tutarlı / mantıklı matematiksel çözümler üreten yöntemlere literatürde **ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ** denilmektedir.

Çok kriterli karar verme yöntemlerinde 9 tane yöntem bulunmaktadır ve bu 9 yöntemler ile elle bir işlem yapmak çok sürmektedir. Bu yöntemlerin bazılarının yazılımları olmasına karşın birçoğunun yazılımı bulunmamaktadır. Bu tez kapsamında yapılan uygulamanın amacı; karar verme aşamasında zorluk yaşayan kişilere, 8 yöntem arasından istenilen 1 veya 1 den fazla

yöntemin aynı anda seçilerek işlem yapma olanağını sağlamaktır. Böylelikle 8 farklı yöntemden çıkan 8 farklı sonucun analizi ile karar verme noktalarını arasındaki en optimum olanı bularak, zamandan tasarrufu sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Bulut Bilişim, Salesforce, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, Karar Verme, Karar



ABSTRACT
Master's Thesis
EVALUATION of CLOUD BASED MULTI-CRITERIAS DECISION
MAKING PROCESSES in SECTORS

Seçkin EŞER

Dokuz Eylül University
Graduate School of Social Sciences
Department of Management Informanion System
Managment Informanion System Program

Nowadays, cloud technologies are starting to growth. Many experts says that these technologies are continueing to growth in further years. General meaning of trouble, things that keep together to block our goals with different shapes and times according to planned ones. If the troubles will not fixed on time, then they can gets a caos. Number of criterias have important point at decision process to select best option from our decision points. If we will choose according to one criteria, it should be easy to choose. However, if there are more than one criterias on our process, it would be much complex. This method of solution of decision making problems with multi-level decision criterion and methods of producing fungus mathematical analyzer is called MULTI-CRITERIAS DECISION MAKING METHODS in the literature.

There are 9 methods as Multi Criterias Decision Process to solve and choose and It takes too many times to do them with manually. Some of them have softwares but many of them not. Purpose of the software in the thesis, present to users that they need to choose a point, they can use 1 or more than 1 methods in same time. According to the software, they can compare the results of methods that used in soluiton of problems. It saves time.

Keywords:Cloud Computing, Salesforce, Multi-Criterias Decision Making Methods, Making Decisions, Decision

SEKTÖRLERDE BULUT TABANLI ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME SÜREÇLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	x
TABLOLAR LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİNİN YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMİNDEKİ YERİ VE ÖNEMİ

1.1. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİNİN YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMİNDEKİ YERİ	7
1.2. BULUT TEKNOLOJİSİ	8
1.2.1. Bulut Sistemi Nedir?	9
1.2.2. Bulut Sistemlerini Çalışma Prensibi	10
1.2.3. Bulut Sistemleri ile Neler Yapılabilir?	10
1.2.4. Başlıca Bulut Sistemleri	11

İKİNCİ BÖLÜM

KARAR VERME VE KARAR TEORİSİ HAKKINDA GENEL BİLGİ

2.1. KARAR VE KARAR VERME KAVRAMLARI	13
--------------------------------------	----

2.1.1. Doğru Karar Neden Önemlidir?	14
2.1.2. Karar Verirken Kullanılacak Yaklaşımlar	15
2.2. KARAR TEORİSİ	16

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ

3.1. TARİHSEL GELİŞİMİ	18
3.2. KURAMSAL BİLGİ	19
3.2.1. Çok Amaçlı Karar Verme	21
3.2.2. Çok Ölçütlü Karar Verme	21
3.2.2.1. Analytic Hierarchy Process (AHP) Yöntemi	22
3.2.2.2. MOORA Yöntemi	25
3.2.2.2.1. Oran Sistem Yaklaşımı	26
3.2.2.2.2. Referans Nokta Yaklaşımı	27
3.2.2.2.3. Amaçların Önem Değerinin Verildiği Durumlarda	27
3.2.2.3. DEMATEL Yöntemi	28
3.2.2.4. COPRAS Yöntemi	30
3.2.2.5. TOPSİS Yöntemi	33
3.2.2.6. ELECTRE Yöntemi	35
3.2.2.6.1. ELECTRE Yönteminin Zayıf Yönleri	37
3.2.2.7. PROMETHEE Yöntemi	37
3.2.2.8. VIKOR Yöntemi	41

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SALESFORCE VE UYGULAMA

4.1. SALESFORCE HAKKINDA GENEL BİLGİ	44
4.1.1. Servisler	45
4.1.2. Teknolojiler	47
4.2. UYGULAMA	48
4.2.1. Uygulamanın Çalışma Mantığı	55
4.2.2. Uygulama Örneği	57

SONUÇ

68

KAYNAKÇA

72



KISALTMALAR

AHP	Analytic Hierarchy Process
ANP	Analytic Network Process
COPRAS	COmplex PROportional Assesment
ÇAKV	Çok Amaçlı Karar Verme
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
ÇÖKV	Çok Ölçütlü Karar Verme
DEMATEL	DEcision MAKing Trial and Evaluation Loboratory
ELECTRE	ELimination Et Choix Traduisant la REalite
KV	Karar Verici
MADM	Multiple Attribute Decision Making
MODM	Multiple Objective Decision Making
MOORA	Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis
PROMETHEE	Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations
R.İ	Rastgele Tutarlılık İndeksi
T.İ	Tutarlılık İndeksi
T.O	Tutarlılık Oranı
TOPSİS	Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
VIKOR	Vİse Kriterijumska Optimizacija I kompromisno Resenje
YBS	Yönetim Bilişim Sistemleri

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Başlıca Bulut Sistemleri ve Açıklamaları	s. 11
Tablo 2: ÇAKV-ÇÖKV Karşılaştırma Tablosu	s. 21
Tablo 3: İkili Karşılaştırmalarda Kullanılan Önem Skalası	s. 23
Tablo 4: Rastgele İndeksi	s. 25
Tablo 5: İkili Karşılaştırma Ölçeği	s. 29
Tablo 6: PROMETHEE Tercih Fonksiyonu Tipleri	s. 38
Tablo 7: Örnek- Karar Noktaları ve Kriterler	s. 58
Tablo 8: Karar Noktaları ve Kriterler	s. 60



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Yönetim Bilişim Sistemlerinin Alt Birimleri	s. 7
Şekil 2: Bulut Sistemi	s. 8
Şekil 3: Bulut Sisteminin Avantajları	s. 9
Şekil 4: Başlıca Bulut Sistemleri	s. 12
Şekil 5: Karar Verme Sürecinin Aşamaları	s. 14
Şekil 6: Doğru Karar Seçimi	s. 14
Şekil 7: Karar Verici İçin Seçim Kavramı	s. 15
Şekil 8: Süreç ve Sonuç Odaklı Yaklaşım Arasındaki Fark	s. 16
Şekil 9: Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Sınıflandırılması	s. 20
Şekil 10: Üç Seviyeli Analitik Hiyerarşi Modeli	s. 23
Şekil 11: MOORA Yöntemi Diyagramı	s. 25
Şekil 12: Kişisel bilgisayar üzerinden – kullanıcı bilgileri ile giriş	s. 49
Şekil 13: Kişisel bilgisayar üzerinden – misafir kullanıcı ile giriş	s. 50
Şekil 14: Tablet/telefon üzerinden – internet tarayıcı ile giriş	s. 51
Şekil 15: Tablet/telefon üzerinde – app kullanımı ile giriş	s. 52
Şekil 16: Uygulamaya gerekli kullanıcı bilgileri ile giriş yapılması.	s. 53
Şekil 17: Anasayfa görüntüsü	s. 53
Şekil 18: Doküman Sayfası-Uygulama için ÇKKV yöntemlerinin kısa bilgileri ve uygulama kullanım klavuzu.	s. 54
Şekil 19: Hesaplama sayfası	s. 55
Şekil 20: Karar ve Kriter Noktalarının Girilmesi ve istenen yöntemlerin seçilmesi	s. 56
Şekil 21: Kriter Yönlerinin Gösterimi.	s. 57
Şekil 22: Uygulama içerisinde yöntem seçimi	s. 58
Şekil 23: Kriter yönleri	s. 59
Şekil 24: Kullanıcıların kişisel bilgilerinin bulunduğu panel.	s. 59
Şekil 25: Spreadsheet dosyası için izin alınması	s. 60
Şekil 26: Uygulama Sonuç Email içeriği.	s. 61
Şekil 27: Uygulama Sonuç Dosyası PDF Örneği-1	s. 61
Şekil 28: Uygulama Sonuç Dosyası PDF Örneği-2	s. 62
Şekil 29: Uygulama Sonuç Dosyası PDF Örneği-3	s. 63
Şekil 30: Uygulama Sonuç Dosyası Spreadsheet Örneği.	s. 64

Şekil 31: Canlı yardım butonu	s. 65
Şekil 32: Canlı yardım penceresi	s. 66
Şekil 33: Canlı yardım kutucuğundan yazılanların sistem yöneticisine iletilmesi	s. 66
Şekil 34: Canlı yardım kutucuğundan sistem yöneticisinin geri dönüşü	s. 67



GİRİŞ

Günümüz teknolojik gelişmeleri paralelinde karşılanması gerekli ihtiyaçlar da artmaktadır. Teknolojinin ilerlemesinin getirdiği önemli gelişmelerden biri zaman ve ulaşılabilirlik kavramının farklılaştırmasıdır. Günümüzde bilgisayarların yaşamın olmazsa olmaz parçası haline gelmesiyle ve bilgisayarın internetle birleşmesiyle bilgiye her an her yerden ulaşılabilir hale gelmiştir. E-posta kavramı ile çok da eski sayılmayacak önceki yıllara göre posta trafiği hızlanmış ve yoğunlaşmıştır. Klasik cep telefonlarından akıllı telefonlara geçilmesi ve büyük masaüstü bilgisayarlardan tablet bilgisayarlara gelmesi neticesinde, yolculuk yaparken, öğle yemeğinde veya bir hafta sonu seyahatinde artık işleri takip edilmesi, yazışmalar yapılması hatta elektronik ortamda toplantılar yapılması gerekebilmektedir. Tüm bu mobiletinin artması, ihtiyaç duyulan bilginin istenildiği anda ulaşılabilme ihtiyacını getirmektedir. Ofisteki bir bilgisayarda kayıtlı bir bilgi hafta sonu bir yazışmamada kullanılamadığından işleri ertelenmesi, birikmesi ve başarısızlığına neden olabilmektedir. Tüm bu durumlar göz önüne alındığında bulut depolama hizmeti devreye girebilmektedir. Bulut depo üzerine kayıtlı olan bilgi internet üzerinden ulaşarak işlerin düzenli gitmesi sağlanabilmektedir. Ayrıca bir veya birkaç bilgisayara bağlı kalmadan tanımlı kullanıcılar tarafından ortak bilgiye ulaşılabilmekte böylece bilgi birliği de sağlanmış olmaktadır (Yıldırım ve Önay, 2013: 60).

Karar verme işlemi, günümüz dünyasında karmaşık bir işlem hâline gelmiştir. Gelecek hakkındaki belirsizlik ve yarışma ortamının doğası büyük ölçüde karar vermenin zorluğunu artırmıştır. Teknoloji ve bildi büyük bir hızla değişmekte ve yeni sorunları da beraberinde getirmektedir. Karar veren kişiler için en iyi seçimin bulunması oldukça zor bir durumdur. Bu kişiler mevcut kaynaklarını ve hareket alanlarını, diğer kişi ve birimleri ne şekilde etkileyeceğini gözden geçirerek karar verirler. Karar veren kişiler, alternatifler arasından seçim yaparken birden fazla kriteri dikkate almak ve birbiri ile çelişen amaçları en etkin olacak şekilde gerçekleştirilen seçimi bulmak zorundadırlar. Kaynakların yetersiz olması durumunda verilen kararlar işletme için her zaman en iyi karar olmayabilir.

Kararların ne kadar etkin olacağı istenilen sonuçların sağlanmasıyla ilgilidir ve bu sonuçlara ulaşılması kararın etkinliğini belirleyecektir.

Karar analizinin temel adımları; sorunun tanımlanması, tüm olası seçeneklerin listelenmesi, karar vermenin kontrolünde olmayan/doğanın sunduğu tüm olası olayların listelenmesi, her seçeneğin her olay için elde edeceği sonuçları gösteren karar tablosunun oluşturulması, bir karar modelinin seçilmesi (doğa durumuna göre), modelin uygulanması ve bir seçeneğin seçilerek karar verilmesidir (Topçu, 2000: 21).

Karar probleminin modellenmesi, çözümlenmesi ve analiz işlemleri birçok bilgisayar programı aracılığıyla yapılmaktadır. Bu bilgisayar programları; karar analizi yöntemlerinde kullanılan algoritmaları içerisinde barındıran, bu algoritmaları kullanarak karar verici ya da karar verici grubunun karar problemini modellemesini, kurulan modelin çözülmesini ve sonuçların analiz edilerek yorumlanmasını sağlayan paket programlardır (Ersöz ve Kabak, 2010: 98).

Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinin ilk aşamasında belirtilen kriterlerin birbirlerine göre önem derecelerinin belirlenmesinde birçok yöntem kullanılmaktadır. Çok kriterli karar verme sorunları iki büyük kategoriye ayrılmaktadır (Hwang ve Yoon, 1981: 4).

- Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV) (Multiple Objective Decision Making (MODM))
- Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) (Multiple Attribute Decision Making (MADM))

Bu iki kategori arasından bu tez kapsamında Çok Ölçütlü Karar Verme yöntemleri kullanılarak karar vericilere, karar verme süresince kolaylık sağlanacaktır. Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri 9 adet yaklaşımı yapısında bulundurmaktadır. Bunlar; AHP, ANP, MOORA, PROMETHEE, ELECTRE, TOPSİS, DEMATEL, COPRAS, VIKOR yaklaşımlardır.

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yaklaşımı, karmaşık karar verme problemlerinde, karar alternatifleri ve kriterlerine göreceli önem değerleri atamak suretiyle karar mekanizmasının çalıştırılması esasına dayalı olan Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemidir (Timor, 2011: 18; Timor, 2002: 25). AHP yaklaşımının belirsizlik durumunda etkin karar verme konusundaki eksikliklerinden dolayı bulanık

mantık entegrasyonu ile Bulanık AHP yaklaşımı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bulanık AHP yaklaşımı karar vericiye değerlendirme sürecinde dilsel değişkenler kullandırmak suretiyle kolaylık sağlamaktadır. Bu sebeple Çok Kriterli Karar verme problemlerinin çözümünde etkin olarak kullanılan bir yöntemdir (Yıldırım ve Önay, 2013: 61).

MOORA Yöntemi, 2006 yılında W. K. M. Brauers, E. K. Zavadskas tarafından yapılan çalışmada tanıtılmıştır (Önay ve Çetin, 2012). Literatürde MOORA-Oran metodu, MOORA-Referans nokta yaklaşımı, MOORA-Önem Katsayısı, MOORA-Tam Çarpım Formu, MULTI-MOORA olacak şekilde çeşitli MOORA yöntemleri olduğu belirtilmektedir (Ersöz ve Atav, 2011: 79). MOORA Yönteminin farklı konular üzerine birçok uygulaması mevcuttur. MOORA yöntemi ile yapılan çalışmalardan biri olan Brauers ve Zavadskas (2006) çalışmasında, yeni bir yöntem olan MOORA yöntemini geçiş ekonomilerinde bir özelleştirme örneği ile literatüre kazandırmıştır. Brauers ve Ginevicius (2009) çalışmasında, bölgesel kalkınmayla ilgili yeni model önermektedir. Bölgesel gelir hesaplamanın bölge nüfusunun refahının ölçümü için yeterliken genel olarak refah ekonomisini temsil etmediği çalışmada vurgulanmaktadır. Brauers (2013) çalışmasında, yeni bir liman kuruluşunda etkili olan faktörleri MOORA yöntemini kullanarak bir çözüm önerisi sunmuştur. Brauers ve diğerleri (2008) çalışmasında, yol tasarımı için belirlenen alternatiflerin çok amaçlı optimizasyonu ve en iyi yol tasarımı için en uygun alternatifin belirlenmesini amaçlamaktadır. Yıldırım ve Önay (2013) çalışmasında, bulut teknolojisinin değerlendirilmesi için kriterleri Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemine göre önem dereceleri hesaplanmış ve alternatifler MOORA yöntemi kullanılarak çözüm elde edilmiştir. Brauers ve diğerleri (2010) çalışmasında, turizm sektöründeki yerel istihdamın teşvikiyle ilgili kirliliğin azaltılması, yenilenebilir enerji ve turizmin geliştirilmesiyle ilgili sorunların MOORA yöntemi kullanılarak çözümü noktasında bir model önermektedir. Chakraborty (2011) çalışmasında, üretim ortamında yöneticilerin birçok kriteri değerlendirerek, kritik kararlar vermesi gerektiğini belirterek durumla ilgili çözüm önerisi için MOORA yöntemini kullanmıştır. Brauers ve Ginevicius (2013) çalışmasında, yatırımcıların işletmelere yatırım yaparken birçok riski ve yararı göz önünde bulundurmalıdır. Bu gibi durumlarda yatırımcıların nasıl bir yol izleyeceği noktasında Belçika'daki Bel20

listesi temel alınarak MOORA yöntemi kullanılarak bir çözüm önerisi sunulmaktadır. Özdağoğlu (2014) çalışmasında ise, işletmelerin karar verme aşamalarında birçok kriteri bir arada bulundurarak bir seçim yapması gerektiğini vurgulamaktadır. Çalışmada bir işletmede verilen kararların MOORA yöntemi kullanılarak farklı normalizasyon yöntemleriyle çözümü yapılarak seçimlerin değişip değişmediğini incelemektedir.

DEMATEL Metodu; araştırmada karmaşık ve birbirine girmiş problem gruplarının çözümünde kullanılması amacıyla 1972 ve 1976 yılları arasında Cenevre Battelle Memorial Enstitüsü, Bilim ve İnsan İlişkileri programı tarafından geliştirilmiştir (Fontela ve Gabus,1974: 67-69; Fontela ve Gabus, 1976: 56-61; Li ve diğerleri, 2009: 9891-9898). DEMATEL, özel problematiklerin kavrayışını geliştirmek, birbirine geçmiş problem kümelerini ve hiyerarşik yapıda uygulanabilir çözümlerin tanımlanmasına katkıda bulunmak için uygun bilimsel araştırma yöntemlerinin kullanılmasına öncülük etme ümidiyle geliştirilmiştir. Graf teori temelli DEMATEL metodu nedensel ilişkiyi daha iyi anlamamızı sağlayacak ilgili faktörleri sebep ve sonuç gruplarına bölerek, problemleri taslak olarak planlama ve çözme imkânı verir (Dağdeviren ve Aksakal, 2010: 907).

1996 yılında, Zavadskas ve Kaklauskas tarafından Vilnius Gediminas Teknik Üniversitesinde geliştirilmiştir. "Karmaşık Oransal Değerlendirme" anlamına gelen Complex Proportional Assessment (COPRAS) yöntemi kalitatif ve kantitatif kriterleri değerlendirebilen Çok Kriterli Karar Verme yöntemidir (Özbek, 2017: 70). COPRAS yöntemini Chatterjee ve Chakraborty (2011; 2012) ve Maity, Chatterjee ve Chakraborty (2012) malzeme seçiminde; Özdağoğlu (2013) eksantrik pres alternatifinin seçiminde; Aksoy, Ömürbek ve Karaatlı (2015) Türkiye Kömür İşletmeleri'nin performans değerlendirmesinde; Kaklauskas, Zavadskas ve Raslanas (2005) rektörlük binasının bakım onarımı için firma seçiminde; Stanujkic, Djordjevic ve Djordjevic (2013) Sırbistan'da faaliyette bulunan bankaların performansını ölçmede; Gorabel, Pawar ve Pawar (2014) endüstriyel robot seçiminde; Petkovic, Madic ve Radenkovic (2015) konvansiyonel olmayan seramik işleme sürecini belirlemede; Özbek ve Erol (2016) depo yeri seçiminde kullanmıştır (Özbek, 2017).

Çok Kriterli Karar verme yöntemlerinden bir diğeri olan TOPSIS yönteminin kullanımının literatürde yaygın olduğu görülmektedir. Ayık ve Kılavuz (2013)

çalışmasında, üniversitelerin öğrenci işlerinde kullandıkları yazılımı temin eden tedarikçilerin seçiminde analitik ağ süreci ve TOPSIS yöntemini kullanarak bir öneride bulunmuşlardır. Kılıç (2013) çalışmasında, hava filtresi sektöründe çoklu öge/tedarikçi ortamında en iyi tedarikçinin seçiminde kullanılabilecek, bulanık ideal çözüme benzerliğe göre tercih sıralama tekniğini ve karışık tamsayı doğrusal programlama modelini içeren entegre bir yaklaşımı önermektedir. Roshandel, Miri-Nargesi ve Hatami-Shirkouhi (2013) çalışmasında, tedarikçi seçimi ve değerlendirilmesinde hiyerarşik bulanık ideal çözüme benzerliğe göre tercih sıralama tekniğini 25 geçerli kriteri deterjan üretimi endüstrisinde uygulayarak bir çözüm önerisi sunmuşlardır. Shidpour, Shahrokhi ve Bernard (2013) çalışmasında, mühendislik alanında yeni ürün geliştirme süreci için TOPSIS yöntemini önermiştir (Şimşek vd, 2015). Supçiller ve Çapraz (2011) çalışmasında, oluklu mukavva kutu üreten bir firmanın tedarikçi seçimini TOPSIS ve AHP yöntemlerini entegre ederek bir çözüm önerisinde bulunmuştur. Chen (2011) çalışmasında, tedarik zincirindeki tekstil sektöründe tedarikçi seçimi ve değerlendirilmesi için yapılandırılmış bir metodoloji önermiştir. Çalışmasında, SWOT analizi, veri zarflama analizi ve ideal çözüme benzerliğe göre tercih sıralama tekniğini kullanmıştır. Yayar ve Baykara (2012) çalışmasında, Türkiye’de faaliyet gösteren katılım bankaların etkinlik ve verimliliklerini ölçmek için TOPSIS yöntemini kullanmışlardır. Lin, Chen ve Ting (2011) çalışmasında, elektronik sektöründeki tedarikçi seçimi için kurumsal kaynak planlamasını önermişlerdir. Tedarikçi seçiminde ana kriterlerin ağırlıklarını ANP ve TOPSIS yöntemiyle belirledikten sonra doğrusal programlama ile tedarikçilerin derecelendirmesini hesaplamıştır. Dumanoglu (2010) çalışmasında, çimento sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin mali performansını TOPSIS yöntemini kullanarak değerlendirmiştir.

ELECTRE yöntemi 1960’li yılların sonunda Roy(1968) tarafından ortaya atılmıştır. Daha sonra Nijkamp ve van Delft(1977) ve Voogd (1983) tarafından geliştirilmiştir. Bu yöntemde, alternatifler tercih sıralamasına göre birbirleriyle kıyaslanarak seçim yapılması temeline oturtulmuştur.

PROMETHEE 1982 yılında J. P. Brans tarafından geliştirilmiş bir çoklu karar verme yöntemidir. Yöntemin diğer çoklu karar verme yöntemlerinden temel farkı, değerlendirme kriterlerinin birbirleri arasında ilişki düzeyini gösteren önem

ağırlıklarının yanı sıra, her bir değerlendirme kriterinin kendi iç ilişkisini de dikkate almasıdır.

VIKOR Yöntemi, tüm karar noktalarının ideal bir karar noktasına yakınlık ölçüsüne göre bir sıralama meydana getirmeye dayanır. Bu anlamda TOPSIS yöntemine benzetmekle birlikte, VIKOR yöntemi, referans noktası olarak belirlenmiş karar noktasına uzaklıklarının göreceli önemlerini dikkate almasıyla TOPSIS yönteminden ayrılır. Ayrıca yöntem çok sayıda karar vericiyi karar sürecine sokarak bir uzlaşma ortamının yaratılmasını da sağlar. 2012 yılında Wang ve Tzeng pazarlama konusunda yaptıkları çalışmada işletmeleri VIKOR yöntemi ile sıralamışlardır. Hsu, Wang ve Tzeng (2012), tedarikçi seçimi kararında DEMATEL tabanlı ANP yöntemini VIKOR yöntemi ile birlikte kullanmışlardır. Yang vd. (2013) yılında DEMATEL ve VIKOR yöntemlerini birlikte kullanarak bilgi güvenliği risk kontrol değerlendirmesi için bir çalışma daha yayınlamışlardır.

BİRİNCİ BÖLÜM

YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİNİN ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİNDEKİ YERİ VE ÖNEMİ

1.1. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİNİN YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİNDEKİ YERİ

Yönetim Bilişim Sistemleri bilişim ve işletme konularını bir arada işleyen bir alandır. Günümüzde bilişim alanındaki gelişmelerin işletme bilimine kattığı yeniliklerle çok daha etkin ve verimli karar verme süreçleri oluşmuştur. Ayrıca, bilişim sistemlerinin yönetimi de başlı başına bir yönetim konusu haline gelmiştir. Yönetim Bilişim Sistemleri’ni ilgilendiren konular, bu iki alanın etkileşimi ve birleşimi ile ortaya çıkmıştır. Bu konu hakkında bilgi sahibi kişilerin, yöneticilerin karar süreçlerini en iyilemelerinde kullanacakları en güncel bilişim sistem ve teknolojilerine hakim olmalarının yanında, analitik düşünme ve organizasyonun yapısı ve yönetimi hakkında yeterli bilgiye sahip olmaları gerekmektedir.

Yönetim bilişim sistemleri oldukça dinamik bir alandır. Özellikle 1970’lerde oldukça sınırlı bir anlamda, temel amacı yöneticilere karar vermede yardımcı olan periyodik basılı raporlara uygulanacak biçimde kullanılmıştır. Daha sonraki süreçte bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler, yönetim bilişim sistemlerine özel işletmeler ve kamu örgütleri için daha önemli hale gelmesi ve bu alana yönelik akademik ilginin artmasıyla birlikte yönetim bilişim sistemleri bir disiplin olma aşamasına gelmiştir.

Şekil 1. Yönetim Bilişim Sistemlerinin Alt Birimleri.



Kaynak: www.slideshare.net, 28 Aralık 2017.

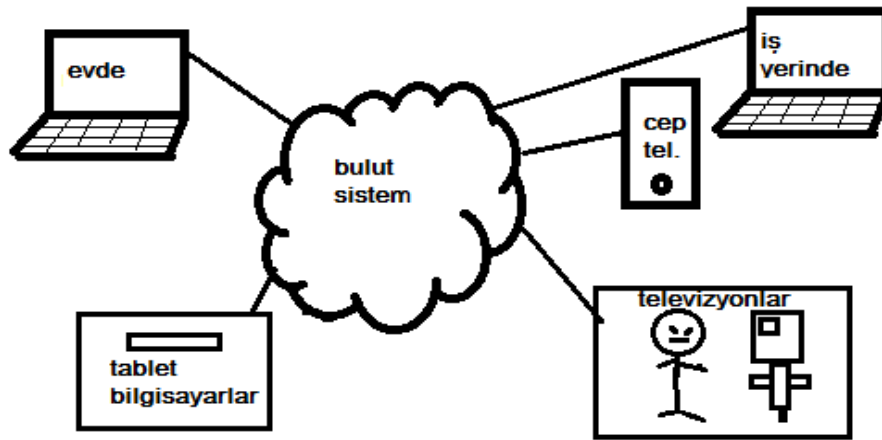
Kurum veya organizasyon yetkililerinin isteği üzerine YBS uzmanı bir sistem oluşturacaktır. Yetkiler için kendi ihtiyaçları doğrultusunda kullanılacak donanımdan yazılıma kadar somut veya soyut tüm araç-gereçlerden, aynı işi yapan birçok seçenek arasından hangisinin doğru ve uygun olduğunu belirlemek zordur. YBS uzmanı, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin yardımıyla karar verme sürecini hızlandırarak kurum veya organizasyon yetkililerine kolaylık sağlarlar.

1.2. BULUT TEKNOLOJİSİ

Teknoloji günümüz dünyasında gün geçtikçe gelişmiş ve insanoğlunun vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Bu gelişimin en önemli avantajı da bilgiye istenilen zamanda ulaşılabilirliğinin artmış olmasıdır. Teknolojinin gelişimine paralel olarak karşılanması gereken ihtiyaçlarda da artış olmuştur. İnsanlar bilgisayarların gelişmesi ve internete geçilmesiyle birlikte, bilgisayar ortamında çalıştıkları her veri ve bilgiye her zaman ve her yerde ulaşma ihtiyacı ile karşı karşıya gelmiştir. Tüm bu durumlar göz önüne alınırsa bulut depolama hizmeti devreye girdiği görölmektedir.

Bulut depo üzerine kayıtlı olan bilgi internet üzerinden ulaşarak işlerin düzenli gitmesi sağlanabilmektedir. Ayrıca bir veya birkaç bilgisayara bağlı kalmadan tanımlı kullanıcılar tarafından ortak bilgiye ulaşılabilmekte böylece bilgi birliği de sağlanmış olmaktadır (Yıldırım ve Önay, 2013: 60).

Şekil 2: Bulut Sistemi.



Kaynak: www.teknosoru.com, 28 Aralık 2017.

1.2.1. Bulut Teknolojisi Nedir?

Bulut (Cloud) sistemi, kabaca dosyaları ve verileri online bir platformda depolama hizmeti olarak tanımlanmaktadır. Bu sistemler genellikle herhangi bir kurulum gerektirmez iken; Dropbox ve Google Drive gibi bulut hizmetlerinden birine üye olarak, size verilen disk alanı kadar dosya yüklenebilmektedir. Bu dosyalar gelişmiş bir veri tabanlarının korunurlar. Bu yüzden herhangi bir şekilde kaybolmazlar ve erişime şahsınız tarafından açılmadığı sürece 3. şahıslar tarafından görüntülenemezler. Bulut sisteminin avantajları Şekil 3’ de verilmektedir.

Şekil 3: Bulut Sisteminin Avantajları.



Kaynak: www.yunus.hacettepe.edu.tr, 28 Aralık 2017

Bulut sisteminin avantajlarını aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür;

- Gerek gündelik yaşamda gerekse iş hayatında sağladığı en büyük kolaylık zamandır.
- Önemli verilerinizi bulut sistemi sayesinde garanti altına alabilir ve veri kaybınızı önleyebilirsiniz.
- Özellikle mobil cihazlarda bulut kullanımı oldukça önemlidir. Android ve iOS işletim sistemlerine sahip mobil cihazların birçoğunda kendiliğinden bulut sistemi bulunmaktadır.

1.2.2. Bulut Sistemlerinin Çalışma Prensibi

Bulut sistemleri, web protokollerini kullanmaktadır ve kullanıcı-sunucu temelli bir tabanda işlem gerçekleştirmektir. Bulut hesaplarına neredeyse tüm bilgisayarlardan ve akıllı cihazlardan erişim sağlanabilmektedir. Sunucu tabanlı bir uygulama sağlayan bulut sistemlerinde, tüm kullanıcılar uygulamalara erişebilmektedir. Dosyalar ve veriler firmaların sunucularında saklanmaktadır. Bununla birlikte kullanıcılar ise kendilerine ait olan alana şifre ile ulaşır ve buraya dosya yükleyebilir veya mevcut dosyalarını düzenleyebilir.

1.2.3. Bulut Sistemleri ile Neler Yapılabilir?

Bulut sistemleri, yalnızca dosya depolama işlevinde kullanılmazlar. Bunun yanında birçok farklı işlevleri de bulunmaktadır. Bu işlevleri aşağıdaki şekilde ifade etmek mümkündür;

- Bulut hesabınıza yüklediğiniz bir dosyanın başkaları tarafından da kullanılabilir olmasını istiyorsanız, dosya için bir link oluşturabilirsiniz. Bu sayede linkini gönderdiğiniz kişiler, bu dosyayı buradan cihazlarına indirerek gerekli işlemleri yapabilirler.
- Bu sistemlerin neredeyse tamamında ön izleme seçeneği bulunmaktadır. PDF, Excel, Word gibi dosyaları bu sistemden

okuyabilirken, ses ve video dosyaları da tekrar düzenlenebilmektedir.

- Ayrıca bulut sistemlerinin bazılarında, kendi altyapıları üzerinden sanal masaüstü hizmeti sunulmaktadır. Kısacası, bu sistemleri bir masaüstü gibi düzenlemek ve kullanmak imkanı vardır. Böylelikle bilgisayarda alan işgal edilmesi sorunu tamamen ortadan kaldırılmış olmaktadır.

1.2.4. Başlıca Bulut Sistemleri

Bulut sistemlerinin en temel olanları aşağıda maddeler halinde Tablo 1’de verilmiş ve Şekil 4’de gösterilmiştir.

Tablo 1: Başlıca Bulut Sistemleri ve Açıklamaları.

<u>Başlıca Bulut Sistemleri</u>	<u>Açıklamaları</u>
• Google Drive	Android kullanan veya Google hesabına sahip herkesin kullanabileceği bu sistem, hızlı yükleme ve indirme olanaklarıyla bilinir.
• Yandex Disk	Yandex’in depolama servisi olan bu sistem, tüm internet kullanıcıları için açıktır. 10GB’ın üzerinde ücretsiz alan ve PDF, Word gibi dosyaların sorunsuz bir şekilde görüntülenebilmesin imkanı sağlamaktadır.
• iCloud	Yalnızca Apple kullanıcılarına açık bir sistem olarak bilinmektedir.

Kaynak: Yazar

Şekil 4: Başlıca Bulut Sistemleri.



Kaynak: www.eylemyavuz.blogspot.com, 28 Aralık 2017

İKİNCİ BÖLÜM

KARAR VERME VE KARAR TEORİSİ

Günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte ihtiyaç artmış ve bu artan ihtiyaç beraberinde rekabet kavramını da doğurmuştur. Rekabetin zamanla artmasıyla, günümüzdeki işletmeler varlıklarını devam ettirebilmek ve rakiplerine karşı avantaj sağlayabilmek için bütün faaliyetlerinde tutarlı ve doğru kararlar vermek ve bunları uygulamak zorundadır. Verilecek kararların tutarlılık ve doğruluk derecesi ise işletmenin kısa veya uzun vadeli hedeflerine ulaşmasına yardımcı olacak oldukça önemli bir faktördür. İşletmelerin günümüz ve gelecekteki başarılarını önemli bir şekilde etkileyecek olan “karar verme” faaliyeti, hayatımızın en önemli fonksiyonu haline gelmiştir.

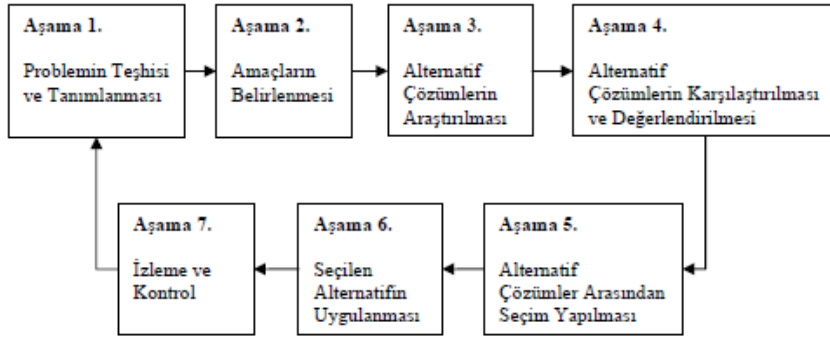
2.1. KARAR VE KARAR VERME KAVRAMLARI

Yönetim her zaman bir karar verme işlemidir (Drucker, 1992: 377). Burada önemli olan karar ve karar verme kavramlarıdır. Bu bölümde bu kavramlar hakkında genel bilgi verilecektir.

Karar, karar vericinin kesikli ya da sürekli, basit ya da karmaşık olabilen mevcut alternatifler arasından birisine karar verdiği süreçte anlık bir faaliyettir (Covaliu, 2001: 5). Karar verme kavramı ise, önceden belirlenmiş çeşitli hareket tarzlarının seçimi ile ilgili bir süreçtir. Genellikle seçenekler arasından bir seçim yapmayı gerektirir (Adair, 2010: 2).

Karar verme, sorun çözme ve çevrenin sunduğu fırsatları tanımlama sürecidir. Karar verme bir sorun çözme sürecidir; sorun, karşımıza çıkmış olan bir engeli ifade etmektedir (Emhan, 2007: 213-214). Buradan da anlayacağımız gibi karar verme bir süreci ifade ederken, karar ise bu sürecin sonucudur. Karar verme işlemi bir süreç ise, bu sürecin aşamalarını aşağıdaki Şekil 5’deki gibi ifade edilebilmektedir.

Şekil 5: Karar Verme Sürecinin Aşamaları.



Kaynak: Hellriegel vd., 2002: 229

2.1.1. Doğru Karar Neden Önemlidir?

Yöneticiler önceden saptanmış amaçlarına ulaşmada değişik ve sayısız sorunlarla karşı karşıyadırlar. İşte bu sorunların varlığı onları çözüm yollarını araştırmaya ve bulmaya, daha açık bir anlatımla, onları karar vermeye zorlamaktadır. Yöneticilerin verecekleri kararların rasyonel olması gerekmektedir (Demir ve Gümüsoğlu, 1988: 1). Verilecek karar, sonuçta işletmelerin performansını olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Burada önemli olan doğru kararın hangisi olduğudur (Şekil 6).

Şekil 6: Doğru Karar Seçimi



Kaynak: www.uplifers.com, 28 Aralık 2017.

Karar vermenin temel problemi birbirleriyle rekabet içinde olan ve birbirleriyle çatışan kriterlerle değerlendirilen alternatifler setinden en iyi alternatifi seçmektir (Saaty, 1986: 841).

Bilgi ve teknoloji hızla değişmekte ve yeni problemler ortaya çıkmaktadır. Karar vericiler için en iyi seçeneğin bulunması oldukça zor bir iştir. Karar vericiler, alternatifler arasından seçim yaparken birden fazla kriteri dikkate alarak birbiri ile çelişen amaçları en etkin şekilde gerçekleştiren seçeneği bulmak zorundadırlar. Karar vericiler mevcut kaynaklarını ve hareket alanlarını, diğer kişi ve birimleri ne şekilde etkileyeceğini gözden geçirerek karar verirler. Kaynakların yetersiz olması durumunda verilen kararlar işletme için her zaman en iyi karar olmayabilir. Kararların etkinliği istenen sonuçların sağlanmasıyla ilgilidir ve arzulanan sonuçlara ulaşma kararın etkinliğini belirler (Ersöz ve Kabak, 2010: 98).

Karar verme sürecinde karar vericinin önünde belirli bir seçim kümesi vardır ve bu kümenin içerisinde, karar problemine en fazla fayda sağlayacak alternatif seçilmelidir. Eğer karar vericinin seçebileceği birden fazla alternatif yoksa bu durumda karar vermeden de bahsedilemez (Çakın, 2013: 5).

2.1.2. Karar Verirken Kullanılacak Yaklaşımlar

Karar vericiler, kararı vermeye yetkin kişilerdir ve en iyi olan seçimi yapması kendisinden beklenmektedir. Fakat hangi seçeneğin firma veya kurum için daha iyi veya doğru seçim olduğu kararını verirlerken karar vericilerin karşılarına bir çok alternatif çıkmaktadır (Şekil 7).

Şekil 7: Karar Verici İçin Seçim Kavramı



Kaynak: www.liderlikokulu.com.tr, 28 Aralık 2017.

Genellikle herhangi bir konuda bir karar verilirken temel olarak iki yaklaşım benimsenmektedir (Zeleny, 1982: 85):

- **Sonuç Odaklı Yaklaşım** : “Eğer karar verici karar sürecinin sonucunu tam olarak tahmin edebilirse, o kişi karar sürecini anlamış demektir.” görüşüne dayalıdır. Kararın sonucu ve sonucun doğru tahmin edilmesi, bu yaklaşımın temelidir. Normatif karar teorileri, tek ya da çok kriterli fayda teorileri vb. “nasıl” dan çok “ne ve ne zaman” gibi sorular soran teknikler bu yaklaşıma örnektir.
- **Süreç Odaklı Yaklaşım** : “Eğer karar verici, karar sürecini anlarsa, sonucu doğru olarak tahmin eder.” görüşüne dayalıdır. Bu yaklaşım, özellikle tanımlayıcı olmakla beraber, öngören ve normatif özelliklere de sahiptir. Kararın nasıl verileceğini bilmek, kararın nasıl verilmesi gerektiğine yardımcı olur. Ancak bunun tersi doğru değildir.

Süreç Odaklı Yaklaşım ve Sonuç Odaklı Yaklaşım arasında sordukları sorular arasında farklılıklar mevcuttur(Şekil 8).

Şekil 8: Süreç ve Sonuç Odaklı Yaklaşım Arasındaki Fark.



Kaynak: www.omurbenek.com, 28 Aralık 2017

2.2. KARAR TEORİSİ

Karar teorisi, karar ile ilgili bir teoridir. Neredeyse yaşamımızda yaptığımız her şey bir kararı gerektirir. Yaptığımız tüm faaliyetlerde bir karar vermemiz gereklidir. Bu nedenle, karar teorisi, insani faaliyetler ile ilgili teorilerin neredeyse aynısıdır. Birbirleriyle ilişki

içindedirler. Ancak yine de karar teorisi tüm insani faaliyetleri kapsamaz. Sadece bazı insan davranışlarına, özellikle özgürlüğümüzü nasıl kullandığımızın üzerinde odaklanır. Bu anlamda karar teorisi, seçeneklerin olduğu bir ortamda amaçla yönlendirilmiş davranışlarla ilgilenmektedir (Çakın, 2013: 5-6).

Modern karar teorisi 20. yüzyılın ortalarından bu yana ekonomi, istatistik, psikoloji, siyaset ve sosyal bilimler gibi çeşitli akademik disiplinlerin yardımlarıyla gelişmiştir. Bunlardan siyaset bilimi oy verme kuralları ve karar vermenin kolektif boyutu ile, psikoloji karar vermede bireyin davranışı ile felsefe ise karar vermede rasyonellik boyutu ile ilgili çalışmalar yapmaktadır.

Karar teorileri genel olarak normatif ve tanımlayıcı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Hansson, 1994: 5-6);

- **Normatif teoriler**= Kararın nasıl verileceği ile ilgilidir. Rasyonel olabilmek için kararın nasıl verilmesi gerektiği ile ilgilenir.
- **Tanımlayıcı teoriler**= Verilen bir kararın nasıl verildiği ile ilgilidir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ

3.1. TARİHSEL GELİŞİMİ

ÇKKV'nin tarihsel kökenleri Nicolas Bernoulli (1687-1759) ve Pierre Remond de Montmort (1678-1719) arasında yaşanan St.Petersburg paradoksuna dayanmaktadır (Çakın, 2015: 10).

İnsanlar ÇKKV problemleri ile karşılaştığından en yüksek fayda değerine sahip alternatifi seçerler. 1947 yılında ise, VonNeumann ve Morgenstern ünlü kitapları “Theory of Games and Economic Behaviour” adında bir kitap yayınlamışlardır. Çalışmalarında oyun teorisine dayalı ekonomik ve sosyal organizasyon ile ilgili ayrıntılı bir matematiksel teori geliştirmişlerdir. Şüphesiz ki, onların bu muhteşem çalışmaları ÇKKV ile ilgili çalışmaların başlamasına büyük bir katkı sağlamıştır (Tzeng ve Huang, 2011: 2).

Kuhn ve Tucker, 1951 yılında doğrusal olmayan programlama için optimal şartları belirleyip formüle etmişlerdir. Çok amaçlı problemler üzerinde birçok çalışma yapmışlardır. 1955’de Charnes, Cooper ve Ferguson hedef programlamanın özünü içeren bir makale yayınlamışlardır. Ancak, hedef programlama ismi ilk kez Charnes ve Cooper’ ın 1961’de yayınladıkları kitapta kullanılmıştır. 1968 yılında Bruno Contini ve Stan Zionts (ikisi de Cooper ile birlikte çalışmışlardır) çok kriterli uzlaşma modelini ortaya atmışlardır. 1973’de Zionts ve Jyrki Wallenius çok amaçlı doğrusal programlama modellerini çözen Zionts-Wallenius metodunu geliştirmişlerdir. 1970’lerin sonlarına doğru Zionts, Wallenius ve Korhonen etkileşimli matematiksel programlama problemlerini çözen karar destek sistemi üzerinde çalışmışlardır. James Ignizio, Sang Moon Lee ve Carlos Romero hedef programlama konusunda ünlü isimler olarak ön plana çıkmışlardır (Ruiz, 2012).

ÇKKV disiplinin gelişimi, bilgisayar teknolojisinin gelişimi ile yakından ilişkilidir (Xu ve Yang, 2001: 3). Günümüzde teknolojinin hızlı gelişiminin bilgi teknolojisi ile de birleşmesiyle, ÇKKV alanında yapılan çalışmaları daha fazla ilerlemiştir. Bu durum da bizlere bu alanda yapılan çalışmaların kolaylaştığını, karmaşık karar problemlerinin hızlı bir şekilde çözümleneceğini göstermektedir.

3.2. KURAMSAL BİLGİ

Karar verme süreci, çeşitleri, şartları ve yöntemleri açısından her zaman araştırma konusu olmuştur (Eroğlu, 2014: 34). Karar verme problemleri, doğası, karar vericinin politikası ve kararın amacı gereği, bir alternatifi seçmeyi, alternatifleri en iyiden en kötüye doğru sıralamayı veya önceden tanımlanmış homojen sınıflara ayırmayı gerektirir (Zopounidis, 2002: 227).

İnsanların günlük yaşantılarında karşılaştıkları durumlar veya problemler ile ilgili kararlar, çoğunlukla birden fazla ve genellikle de birbirleri ile çelişen amaçlara/kriterlere sahiptir. Çok kriterli karar verme (ÇKKV), karar vericinin sayılabilir sonlu ya da sayılamaz sayıda seçenekten oluşan bir küme içinde en az iki kriter kullanarak yaptığı seçim işlemi olarak tanımlanabilir. ÇKKV konusunda birçok yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin birbirlerine göre bazı üstünlükleri bulunmaktadır. Karar vericinin çözüme başlarken karşılaşılabileceği problemlerden birisi de hangi yöntemin uygun yöntem olduğunun belirlenmesidir. En uygun yöntem belirlenirken, karar verici problemin yapısına ve sürecin özelliklerine bakmalıdır (Ersöz ve Kabak, 2010: 99-100).

Çok kriterlik denildiğinde; tüm problemlerin birden fazla kritere sahip olması akla gelmelidir. Karar verici her problem setinde ilgili kriterler belirleyerek, karar için göz önünde bulundurulması gereken yüzlerce faktör olmasına rağmen en önemlilerini kriter olarak kabul etmelidir. Karar verici, ihtiyaçların karşılanmasında en uygun olan alternatifi üç aşamalı olarak belirleyecektir. Bu aşamalar aşağıda anlatıldığı gibidir.

- İlk aşamada kriterler tespit edilerek ve bu kriterlerin birbirlerine göre önem derecelerinin sıralanmasıdır.
- İkinci aşama ise alternatiflerin bu kriterleri hangi oranda tatmin ettiklerinin belirlenerek, bütün kriterler üzerinden her alternatife ait nihai değerlendirmeye ulaşılmasıdır.
- Son aşama ise en yüksek puana sahip alternatifin tercih edilmesidir.

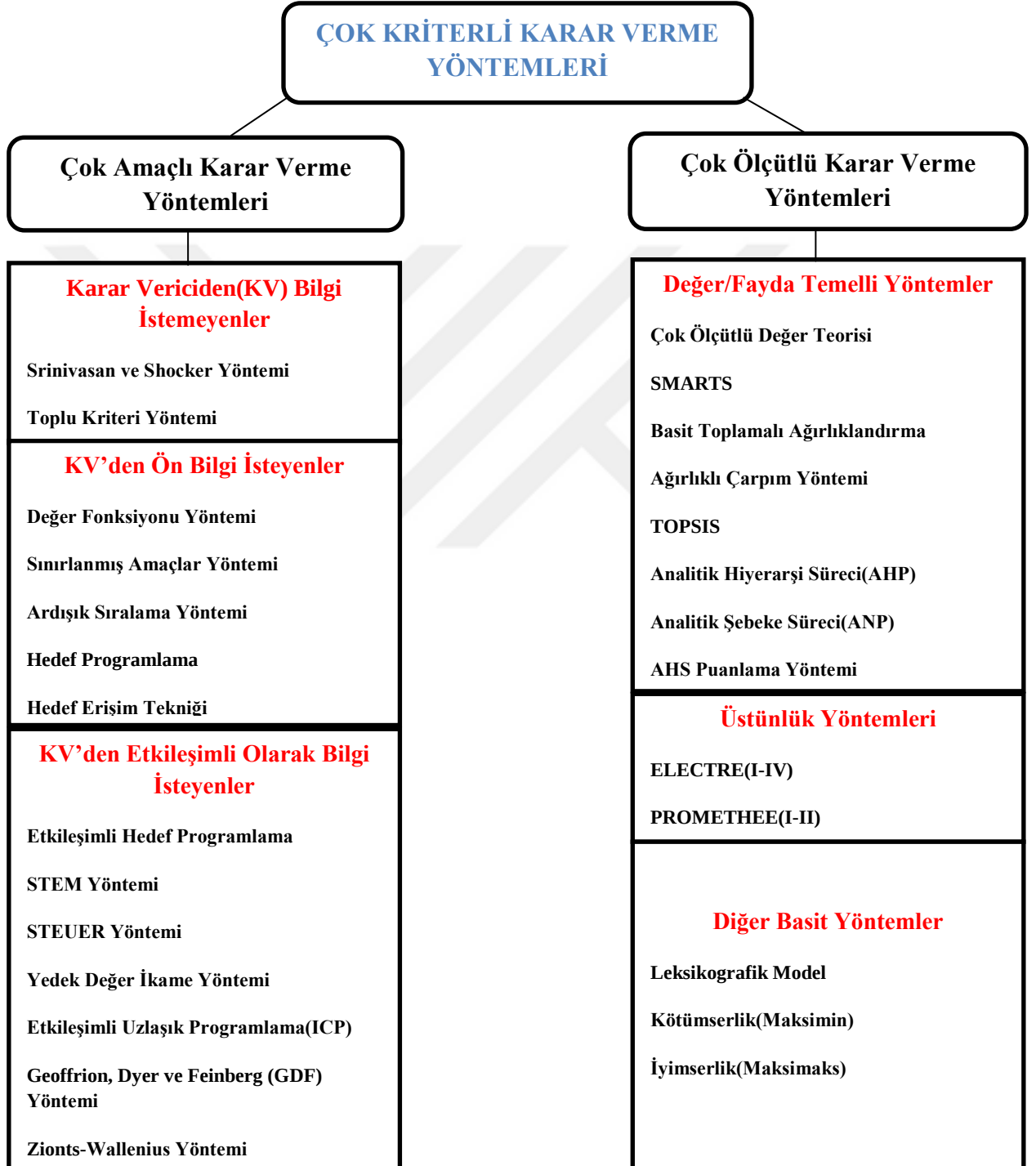
ÇKKV problemleri iki büyük kategoriye ayrılmaktadır. Bunlar;

- Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV) (Multiple Objective Decision Making (MODM))

- Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) (Multiple Attribute Decision Making (MADM))

Çok kriterli karar verme yöntemlerinin sınıflandırılması Şekil 9’ de gösterilmiştir (Gregory, 1998).

Şekil 9: Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Sınıflandırılması.



Kaynak: Yazar

Tablo 2: ÇAKV-ÇÖKV Karşılaştırma Tablosu.

	ÇAKV	ÇÖKV
Kriterlerin Tanımlanması	Amaçlar tarafından	Nitelikler tarafından
Amaçların tanımlanması	Açık/Belirgin olarak	Örtük olarak
Niteliklerin tanımlanması	Örtük olarak	Açık/Belirgin olarak
Kısıtlılıklar	Aktif	Aktif değil(Niteliklere dahil edilmiş)
Alternatifler	Sonsuz sayıda, sürekli(süreç esnasında belirir)	Sonlu sayıda, ayrık(önceden tanımlanmış)
Karar Verici ile Etkileşim	Çoğunlukla	Çok fazla değil
Kullanım amacı, Problem türü	Tasarım	Seçim/Değerlendirme

Kaynak: Yazar

3.2.1. Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemleri

Çok amaçlı karar verme (Multiple objective decision making); alternatiflerin bir matematiksel programlama yapısı içerisinde dolaylı olarak tanımlandığı ve sonsuz sayıda olduğu sürekli durumlarda karar vermeye dayanır. ÇAKV yöntemleri matematiksel optimizasyon teknikleridir ve genellikle tasarım problemlerinin çözümünde kullanılır (Gregory, 1998: 63).

3.2.2. Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri

Çok ölçütlü karar verme (Multiple attribute decision making); Sonlu sayıda seçeneğin seçilme, sıralanma, sınıflandırma, önceliklendirme veya elenme amacıyla genellikle ağırlıklandırılmış, birbirleri ile çelişen ve aynı ölçü birimini kullanmayan hatta bazıları nitel değerler alan çok sayıda ölçüt kullanılarak değerlendirilmesi işlemidir (Hwang ve Yoon, 1981).

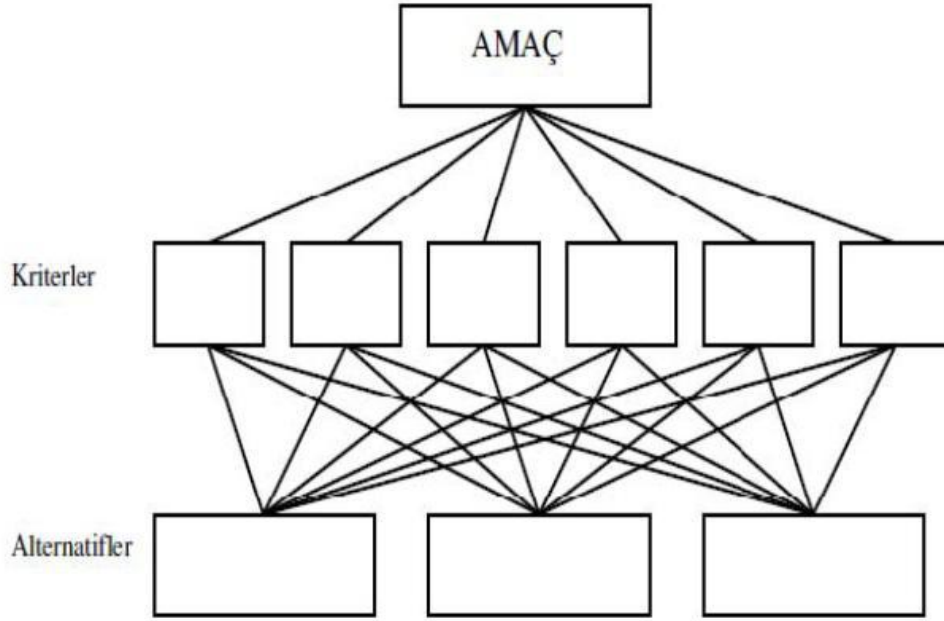
Performans parametreleri, bileşenler, faktörler, karakteristikler ve özellikler ölçüt terimiyle eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. Her bir alternatif, karar vericinin kriter olarak belirlediği bir takım ölçütlerle karakterize edilir (Lio ve Hwang, 1994). Bir tasarım probleminden çok bir seçim problemidir. Matematiksel optimizasyon araçları gerektirmeyebilir. Puanlama modelleri, AHP (Analytic Hierarchy Process), ANP (Analytic Network Process), TOPSIS (Technique for Ordered Preference by Similarities to Ideal Solution), ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant la Realite) bu grupta sayılabilecek yöntemlerdir (Gregory, 1998: 67).

3.2.2.1. Analytic Hierarchy Process (AHP) Yöntemi

Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytic Hierarchy Process-AHP) ilk olarak 1968 yılında Myers ve Albert tarafından ortaya atılmış 1977 yılında ise Saaty tarafından geliştirilerek karar verme problemlerinin çözümünde kullanılabilir hale getirilmiştir (Yaralıoğlu, 2010: 42). AHP problemleri hiyerarşik bir yapıda ele alan ve ikili karşılaştırma mantığına dayanan çok kriterli karar verme tekniğidir (Felek vd., 2007: 8).

Karmaşık problemler, problemi oluşturan bileşenlerin hiyerarşik ilişkilerinin belirlenmesiyle daha anlaşılır hale getirilebilir (Timor, 2010: 302). AHP’de problemler hiyerarşik bir yapı ile gösterilmektedir. AHP yönteminde oluşturulacak hiyerarşide problemin ele alınmasında gerekli olan temel öğelerinin hepsini içerecek şekilde hiyerarşinin oluşturulması gerekir. Hiyerarşi, hedef ve karar alternatifleri belirlendikten sonra, bu alternatifleri değerlendirmek için hangi kriterlerin ele alınacağını belirlemek amacıyla tüm ana kriterlerin ve alt kriterlerinin belirlenmesiyle oluşturulur (Gümüšoğlu vd., 2012: 332). Hiyerarşide oluşturulan kriterleri belirleyebilmek için anket çalışması yapılmakta ya da uzman kişilerin görüşlerinden yararlanılmaktadır (Dağdeviren vd., 2004: 132). Şekil 10’de üç seviyeli Analitik Hiyerarşi Modeli verilmiştir (Saaty ve Vargas, 2001: 3).

Şekil 10: Üç Seviyeli Analitik Hiyerarşi Modeli.



Kaynak: Saaty, Vargas, 2001: 3

Hiyerarşi oluşturulduktan sonra ikili karar matrisleri oluşturularak karar vericiden karşılaştırma yapmaları istenmektedir. Bu karşılaştırmaların tutarlılık testini sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmektedir. İkili karşılaştırmalar yapıldıktan sonra ikili karşılaştırma matrislerinden göreceli ağırlıklar hesaplanmaktadır (Aslan, 2005: 5). AHP yönteminde ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması ve önem ağırlıklarının belirlenmesinde Saaty tarafından önerilmiş olan ve Tablo 3’de verilen önem skalası kullanılmaktadır. (Saaty, 1990: 15).

Tablo 3: İkili Karşılaştırmalarda Kullanılan Önem Skalası

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Önem	İki kriterde eşit derece öneme sahiptir.
3	Biraz Önemli	Deneyimler ve yargılar bir kriteri diğerine karşı biraz önemli kılar.
5	Fazla Önemli	Deneyimler ve yargılar birini diğerine karşı güçlü şekilde önemli kılmaktadır.
7	Çok Fazla	Önemli Kriter diğerine göre çok güçlü şekilde üstündür
9	Son Derece Önemli	Eldeki bilgiler ve deneyimler bir kriterin diğerine göre çok büyük oranda üstün olduğunu belirtmektedir.
2,4,6,8,	Ara Önem Dereceleri	Ara rakamlar gerektiğinde kullanılabilir

Kaynak: Saaty, 1990: 15

AHP'nin adımları aşağıdaki gibidir:

1. Adım: Hiyerarşik Yapının Oluşturulması.

Karar amacı ile ana kriterden başlayarak karar hiyerarşisi oluşturulur. Orta seviyede kriterler ve en düşük seviyede ise alternatifler bulunmaktadır (Saaty, 2008: 85). Oluşturulan hiyerarşik yapı Şekil 9'deki gibi gösterilebilir (Saaty, Vargas, 2001: 3)

2. Adım: İkili Karşılaştırma Matrisleri ve Üstünlüklerin Belirlenmesi.

Amaç, kriterler ve alt kriterler belirlendikten sonra kriterlerin ve alt kriterlerin kendi aralarında önem derecelerinin belirlenmesi için (nxn boyutlu) ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmaktadır (Saaty, 1990: 12).

3. Adım: Karşılaştırma Matrisinin Normalize Edilmesi ve Öncelik Vektörünün Hesaplanması.

İkili karşılaştırma matrisinde her sütun için, sütun toplamaları alınarak ve matristeki elemanların ilgili sütun toplamına bölünerek matris normalize edilmektedir. Daha sonra normalize edilmiş olan matriste her alternatif ya da kriter için satır toplamaları alınmaktadır. Hesaplanan değerler kriterler için öncelik değerleridir ve bu değerlerin oluşturduğu matris ise öncelik vektör matrisidir. Öncelik vektörü ile oluşturulan öncelik matrisindeki, her kriter elde edilmiş olan öncelik değerlerinin, o kriter ya da seçeneğe ait ikili karşılaştırma matrisinde bulunan sütundaki tüm elemanlarla çarpılmaktadır. Böylelikle hesaplanan değerlerle, ağırlıklandırılmış toplam matris elde edilmektedir. Ağırlıklandırılmış toplam matristeki satır toplam değerlerinin, elde edilen öncelik matrisi satır değerlerine bölünmesi ve oluşan (nx1) boyutundaki son matrisdeki değerlerin aritmetik ortalamasının alınması ile λ_{max} değerinin hesaplanmaktadır (Kamal, Subhi, 2001'den akt., Özyörük, Özcan, 2005).

4. Adım: Karşılaştırma Matrislerinin Tutarlılık Analizlerinin Yapılma

Yapılan ikili karşılaştırmalarda belirlenen etkileşimin tutarlı olup olmadığı tutarlılık oranı (T.O) hesaplanarak ölçülmektedir. Tutarlılık indeksi (T.İ)'nin yani $T.İ = (\lambda_{max} - n)/(n-1)$, Rastgele Tutarlılık indeksi (R.İ)'ya bölümü ile tutarlılık oranı elde edilir ve bu değer 0.10 değerinden az ise ikili karşılaştırmaların tutarlı olduğu söylenebilmektedir. Eğer 0.10'dan büyükse karar verici grup yada gruplar, yapılan karşılaştırmaları tekrar gözden geçirmelidirler (Göktolga, Gökalp, 2012: 75-76).

Rastgele Tutarlılık İndeksi (Rİ) değerinin farklı n değerlerine göre hesaplanan değerleri Tablo 4’de gösterilmiştir (Saaty, Tran, 2007: 966).

Tablo 4: Rastgele İndeksi

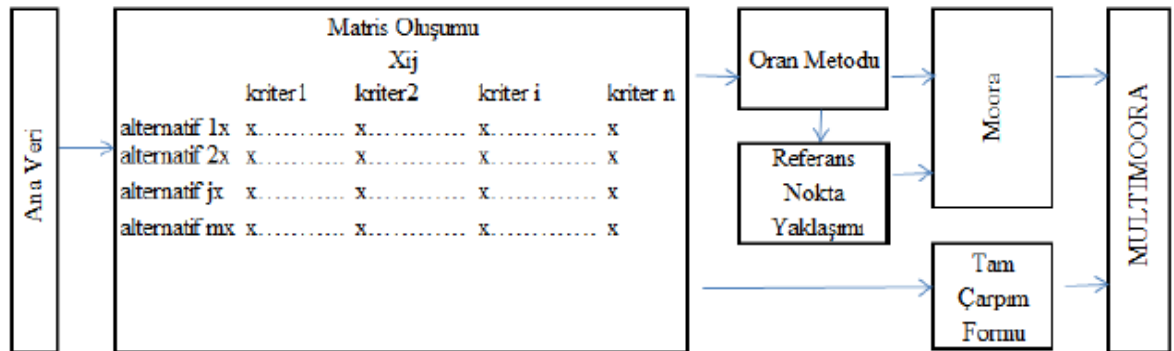
N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.54	1.56	1.57	1.59

Kaynak: Saaty, Tran, 2007: 966

3.2.2.2. MOORA Yöntemi

Oran Analizi Temeline Dayalı Çok Amaçlı Optimizasyon Yöntemi (MOORA-The Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis Method), Brauers ve Zavadskas (2006) tarafından literatüre kazandırılmıştır (Şimşek ve diğerleri, 2015). Literatürde MOORA-Oran metodu, MOORA-Referans nokta yaklaşımı, MOORA-Önem Katsayısı, MOORA-Tam Çarpım Formu, MULTI-MOORA olacak şekilde çeşitli MOORA yöntemleri olduğunu belirtmektedir (Ersöz ve Atav, 2011: 79). Bazı kaynaklarda, MOORA yöntemi çoğunlukla, oran sistem yaklaşımı ve referans nokta yaklaşımı olmak üzere iki bölüm halinde uygulanmaktadır. Yapılan analizlerin bazılarında her iki yöntem de kullanılmakta, bazı kaynaklarda ise yöntemlerden biri kullanılarak sıralama yapıldığı görülmektedir. Yöntem alternatiflerin ve kriterlerin (amaçların) oluşturduğu verinin matris şeklinde yazılmasıyla başlamakta ve aşağıdaki gibi devam etmektedir (Önay, 2013).

Şekil 11: MOORA Yöntemi Diyagramı.



Kaynak: Atav, 2011: 79.

3.2.2.2.1. Oran Sistem Yaklaşımı

Oran sistemi yaklaşımı, herhangi bir amaçla ilgili alternatiflerin tepkisinin karşılaştırıldığı durumdaki fayda olarak tanımlanmaktadır. Fayda, bu amaçla ilgili tüm alternatiflerin temsil edilebilmesidir. Oran sistemi yaklaşımı çözümü için ilk olarak değerinin hesaplanması gerekmektedir. Değeri aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmaktadır (Şimşek ve diğerleri, 2015).

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (3.1)$$

$i = 1, 2, \dots, m$ alternatifin sayısı, $j = 1, 2, \dots, n$ kriter (amaç) sayısı olmak üzere, her bir alternatifin karelerinin toplamının karekökü ile kriterler bölünerek normalizasyon işlemi yapılmaktadır. x_{ij}^* , i . alternatifin, j . amaçtaki (kriterdeki) değerinin normleştirilmiş halidir. $x_{ij}^* \in [0,1]$ 'dir. Bazı durumlarda $x_{ij}^* \in [-1,1]$ olabilmektedir (Önay ve Çetin, 2012: 95).

Bu normalizasyon işleminden sonra hazırlanan tabloda amaçların maksimum veya minimum amaçları olmasına göre belirlenip, toplanırlar ve toplanan maksimum amaçları değerlerinden toplanan minimum amaçları değeri çıkartılmaktadır. Yani $j=1, 2, \dots, g$ maksimize edilecek amaçlar, $j = g + 1, g+2, \dots, n$ minimize edilecek amaçlar olmak üzere (Brauers ve Ginevicius 2009: 188);

$$y_i^* = \sum_{j=1}^g x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n x_{ij}^* \quad (3.2)$$

şeklinde tanımlanmaktadır. y_i^* ; i alternatifinin tüm amaçlara göre normleştirilmiş değerlendirilmesidir. y_i^* lerin sıralanmasıyla işlem tamamlanmış olur (Yıldırım ve Önay, 2013: 68-71).

3.2.2.2. Referans Nokta Yaklaşımı

Referans noktası yaklaşımında, oran metoduna ek olarak, her amaç için; amaç maksimizasyon ise maksimum noktalar, amaç minimizasyon ise minimum noktalar olan, maksimal amaç referans noktaları (r_j 'ler) belirlenir. Belirlenen bu noktalara her x_{ij}^* 'lerle olan uzaklıklar bulunur (Önay, 2013). Aşağıdaki formüllerle işlem yapılır ve matris olarak yazılır.

$$r_j - x_{ij}^* \quad (3.3)$$

Oluşturulan yeni matris, "Tchebycheff Min-Maks Metrik" işlemi;

$$\min_i \left\{ \max_j \left(|r_j - x_{ij}^*| \right) \right\} \quad (3.4)$$

uygulanır (Brauers ve Ginevicius, 2010). Böylece sıralama yapılır. Örneğin; minimizasyon işleminde x_{ij}^* 'nin r_j 'den büyük olmasıyla, formülde aşağıdaki gibi mutlak değer kullanılmasına gerek duyulmaktadır (Önay, 2013).

$$\left| r_j - x_{ij}^* \right| \quad (3.5)$$

3.2.2.3. Amaçların Önem Değeri Verildiği Durumlarda

Oran sistemi ve referans noktası yaklaşımında amaçların eşit önem değerine sahip olduğu düşünülerek işlemler yapılmaktadır. Ancak bazı durumlarda amaçlardan bazılarının önem değerleri diğerlerine göre farklı önem değerine sahip olabilirler. Bu gibi durumlarda ilk olarak [0-1] aralığına ait amaçlarla ilgili alternatifler x_{ij}^* formülü kullanılarak normalize edilmektedir. Elde edilen normalize edilmiş alternatif değerleri her amaca göre verilmiş olan önem değerleri ile çarpılmaktadır. Bu işlem "Önem Katsayısı" olarak adlandırılmakta ve $\tilde{y}_i^*$ olarak gösterilmektedir (Şimşek ve diğerleri, 2015: 144).

$$\ddot{y}_i^* = \sum_{j=1}^g s_j x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n s_j x_{ij}^* \quad (3.6)$$

Bu formülde,

$j=1, 2, \dots, g$ maksimize edilecek amaçlar,

$j= g+1, g+2, \dots, n$ minimize edilecek amaçlardır.

$\ddot{y}_i^*$, i . alternatifinin önem katsayısıyla tüm amaçlara göre normalleştirilmiş değerlendirilmesidir.

s_j . amacın önem katsayısıdır. MOORA yönteminde hangi yaklaşım seçildiyse, bu işlemden sonraki işlemler seçilen yaklaşımdaki işlemlerle aynı devam etmektedir.

3.2.2.3. DEMATEL Yöntemi

The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) Yöntemi; araştırmada karmaşık ve birbirine girmiş problem gruplarının çözümünde kullanılması amacıyla 1972 ve 1976 yılları arasında Cenevre Battelle Memorial Enstitüsü, Bilim ve İnsan İlişkileri programı tarafından geliştirilmiştir (Fontela ve Gabus,1974; Li ve Tzeng,2009; Dağdeviren ve Aksakal, 2010).

DEMATEL, özel problematiklerin kavrayışını geliştirmek, birbirine geçmiş problem kümelerini ve hiyerarşik yapıda uygulanabilir çözümlerin tanımlanmasına katkıda bulunmak için uygun bilimsel araştırma yöntemlerinin kullanılmasına öncülük etme ümidiyle geliştirilmiştir. Graf teori temelli DEMATEL yöntemi nedensel ilişkiyi daha iyi anlamamızı sağlayacak ilgili faktörleri sebep ve sonuç gruplarına bölerek, problemleri taslak olarak planlama ve çözme imkânı vermektedir (Li ve Tzeng, 2009).

DEMATEL yönteminin en önemli avantajı uzlaşmacı sebep-sonuç modeli içeren dolaylı ilişkileri kapsamasıdır. DEMATEL yöntemi sistem bileşenleri arasındaki yapı ve ilişkileri veya geçerli sayıda alternatifleri inceleyen etkili bir yöntemdir. DEMATEL kriterleri ilişkilerin cinsi ve birbirleri üzerindeki etkilerinin önemi yönünden öncelik sırasına göre düzenleyebilmektedir. Diğer kriterler üstünde daha çok etkisi olan ve yüksek önceliği olduğu farz edilen kriterler, sebep kriterleri,

daha çok etki altında kalan ve düşük önceliği olduğu faz edilen kriterler ise sonuç kriterleri olarak adlandırılmaktadır (Tseng ve Lin, 2008).

Kriter ağırlıklarını belirlemek için uygulanacak olan DEMATEL yönteminde basamaklar sırası ile aşağıdaki adımları takip edecek şekilde 7 adet adım bulunmaktadır.

1.Adım: Kriterler arasındaki ilişkiler, Tablo 5’de ifa edildiği gibi ikili karşılaştırma ölçeği kullanılarak uzman grup tarafından belirlenir. Puanlamalar 0-3 veya 0-4 aralığında yapılabilir. Sayısal değerler, bir kriterin diğerini hangi ölçüde etkilediğini göstermektedir (Karaoğlu, 2016: 13).

Tablo 5: İkili Karşılaştırma Ölçeği.

Sayısal Değer	Tanım
0	Etkisiz
1	Düşük etki
2	Orta derecede etki
3	Yüksek derecede etki
4	Çok yüksek derecede etki

Kaynak: Karaoğlu, 2016:13

2. Adım: Kriterleri değerlendiren uzman sayısının birden fazla olması durumunda, verilen puanların aritmetik ortalaması alınarak, ardından bu değerler matrise yerleştirilir ve köşegenleri “0” olan asimetrik bir matris elde edilmektedir. Bu elde ettiğimiz matrise direkt ilişki matrisi (X) adı verilir (Karaoğlu, 2016: 3) .

$$X = \begin{bmatrix} 0 & \cdots & X_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & \cdots & 0 \end{bmatrix} \quad (3.7)$$

3. Adım: Direkt ilişki matrisinin elde edilmesinden sonra eşitlik (3.8)’de gösterildiği üzere her bir satır ve sütun toplamının en büyüğü bulunur (Karaoğlu, 2016: 13).

$$s = \max(\max \sum_{j=1}^n X_{ij}, \sum_{i=1}^n X_{ij}) \quad (3.8)$$

Bu işlemten sonra matrisin her bir elemanı “s” değerine bölünerek normleştirilmiş direkt ilişki matrisi (C) oluşturulmaktadır.

$$C = \frac{X}{s} \quad (3.9)$$

4. Adım: C matrisi birim matrsten çıkarılır, tersi alınır ve tekrar C matrisi ile çarpılır. Böylelikle toplam ilişki matrisi (F) elde edilir (Karaoğlu, 2016: 14).

$$\lim_{H \rightarrow \infty} C + C^2 + C^3 + \dots + C^H$$

$$F = C + C^2 + C^3 + \dots + C^H = C(I - C)^{-1} \quad (3.10)$$

5. Adım: Bu adımda etkileyen ve etkilenen faktör gruplarının belirlenmesi ve net etki derecelerinin hesaplanması için, toplam ilişki matrisi (F) belirlendikten sonra satır ve sütun toplamaları bulunur (Çınar, 2013). Elde edilen bu değerler her bir kriter için:

- Her bir satır toplamı (Di), kriterin diğer kriterleri doğrudan veya dolaylı etkilemesini,
- Her bir sütun toplamı (Ri) ise kriterin diğer kriterlerden doğrudan veya dolaylı etkilenme toplamını belirtir (Karaoğlu, 2016: 14).
- Her bir kriter için Di+Ri gönderilen ve alınan toplam etki değerini, Her bir kriter için Di-Ri ise kriterin sisteme yaptığı toplam etkiyi gösterir (Karaoğlu, 2016: 14).
- Di+Ri kriterin sistem içindeki önemini belirtir (Karaoğlu, 2016: 14).
- Di-Ri değeri pozitif ise etkileyen, negatif ise etkilenen olarak nitelendirilir (Karaoğlu, 2016: 14).

6. Adım: Bu aşamada matrisin eşik değeri belirlendikten sonra etki yönlü dağılım grafiği çizilmektedir. Eşik değerin üzerindeki kriterler etkileyen olarak belirlenerek, diyagramda etki yönü ok ile belirtilmektedir. Herhangi kriterin kendisini de etkilemesi durumu da diyagramda gösterilmektedir (Karaoğlu, 2016: 14). Oklar, etkileyenden etkilenene doğru oluşmaktadır. Eşik değerin belirlenebilmesi iki yol ile mümkün olmaktadır. Bunlardan ilki; eşik değer uzmanlar tarafından belirlenmesidir. Bunun mümkün olmaması durumunda toplam ilişki matrisinin (F) ortalaması alınarak da belirlenebilmektedir.

7. Adım: Kriter ağırlıklarının elde edebilmek için, Di+Ri 'nin karesi ile Di-Ri'nin karesinin toplamı kök içerisine alınır (Karaoğlu, 2016).

$$W_{ia} = \sqrt{(D_i + R_i)^2 + (D_i - R_i)^2} \quad (3.11)$$

Bu işlemin ardından her bir ağırlık, ağırlıkların toplamına bölünmektedir. Böylelikle kriter ağırlıkları bulunmuş olur.

$$W_i = \frac{W_{ia}}{\sum_{i=1}^n W_{ia}} \quad (3.12)$$

3.2.2.4. COPRAS Yöntemi

1996 yılında, Zavadskas ve Kaklauskas tarafından Vilnius Gediminas Teknik Üniversitesinde geliştirilmiştir. "Karmaşık Oransal Değerlendirme" anlamına gelen Complex Proportional Assessment (COPRAS) yöntemi kalitatif ve kantitatif kriterleri değerlendirebilen ÇKKV yöntemidir. Kriterlerin maksimizasyon ve minimizasyon yönlü oluşlarını dikkate alarak alternatiflerin sıralanması ve değerlendirilmesi için bir çok alanda uygulanmıştır (Özbek, 2017). COPRAS yöntemi Analytic Hierarchy Process(AHP), VIKOR (VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) ve TOPSIS gibi diğer ÇKKV yöntemlerine göre daha basit bir yöntemdir ve kullanımı daha kolaydır. Bununla birlikte özel uygulama programları gerektirmeden Excel gibi kullanımı kolay programlarla bir çözüm üretmek de mümkündür.

COPRAS yönteminin avantajları aşağıdaki biçimde sıralamak mümkündür (Mulliner ve diğerleri, 2013: 274).

- AHP ve TOPSIS gibi diğer çok kriterli karar verme yöntemleri ile karşılaştırıldığında daha az hesaplama zamanı gerektiren kullanımı oldukça basit bir yöntemdir (Aksoy, Ömürbek ve Karaaltı, 2015: 11).
- Seçenekleri ya da alternatifleri sıralama imkanı sağlamaktadır.
- Yöntem hem kalitatif hem de kantitatif kriterleri değerlendirme imkanı sağlamaktadır.

COPRAS Yöntemi, hem maksimize hem de minimize edilmek istenen kriterlerin her ikisi içinde hesaplama yeteneğine sahip bir yöntemdir. Değerlendirme sürecinde her iki kriterde ayrı ayrı değerlendirilmektedir. Bazı ÇKKV yöntemleri, dönüşüm gerektirmektedir. Bu işlem de karar verici için zaman kaybı olup karmaşık bir durum yaratmaktadır.

COPRAS yöntemini diğer ÇKKV yöntemlerden ayıran en önemli özellik; alternatifleri birbirleriyle karşılaştırarak diğer alternatiflerden ne kadar iyi ya da ne kadar kötü olduğunu yüzde olarak ortaya koymasıdır (Özbek, 2017: 71).

COPRAS yönteminde işlem adımları aşağıdaki gibi olmaktadır.

1.Adım: Karar matrisinin oluşturulması.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix} \quad (3.13)$$

2.Adım: Karar matrisinin standartlaştırılması.

Eşitlik (3.14) kullanılarak karar matrisi normalize edilmektedir. q_j kriter ağırlıklarını göstermektedir. COPRAS yönteminde kriter ağırlıklarını belirlemeye yönelik olarak bir uygulama bulunmamaktadır. Kriter ağırlıkları, uygulayıcı AHP yöntemi gibi yöntemler kullanarak belirlenebilmektedir.

Burada; x_{ij} , j . kritere göre i . alternatifin değerini belirtmektedir. n , karşılaştırılacak alternatiflerin sayısını gösterirken, m kriterlerin sayısını göstermektedir (Özbek, 2017).

$$d_{ij} = \frac{x_{ij}q_j}{\sum_{i=1}^n x_{ij}}, \quad i = \overline{1, n}; \quad j = \overline{1, m}, \quad (3.14)$$

Her bir kriter x_{ij} 'ye göre ağırlıklandırılmış d_{ij} değerlerinin toplamı ilgili kriterin ağırlık değeri olan q_j 'ye eşittir. Eşitlik (3.15) bu durumu göstermektedir.

$$q_j = \sum_{i=1}^n d_{ij}, \quad i = \overline{1, n}; \quad j = \overline{1, m}, \quad (3.15)$$

3.Adım: Ağırlıklı Normalize İndekslerin Toplanması.

Minimizasyon yönlü kriterlere göre hesaplanan $S-i$ değeri ne kadar küçük olursa amaca erişmek o kadar yüksek olmaktadır. Aynı şekilde maksimizasyon yönlü kriterlere göre hesaplanan $S+i$ değer ise ne kadar büyük olursa amaca erişmede o kadar yüksek olmaktadır (Özbek, 2017).

$$S_{+i} = \sum_{j=1}^m d_{+ij}; \quad S_{-i} = \sum_{j=1}^m d_{-ij}, \quad i = \overline{1, n}; \quad j = \overline{1, m} \quad (3.16)$$

4.Adım: Alternatiflerin göreceli öneminin hesaplanması.

Karşılaştırılan alternatiflerin göreceli önem değerini gösteren Qi Eşitlik (3.17)'de belirtilen formül ile hesaplanmaktadır. Qi büyükten küçüğe doğru sıralanır. Qi ne kadar yüksekse, göreceli önemi o kadar büyüktür.

$$Q_i = S_{+i} + \frac{S_{-min} \sum_{i=1}^n S_{-i}}{S_{-i} \sum_{i=1}^n \frac{S_{-min}}{S_{-i}}}, \quad i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}, \quad (3.17)$$

5.Adım: Alternatiflerin fayda derecelerinin belirlenmesi.

Alternatiflerin fayda derecesi Eşitlik (3.18) ile belirtilen formül kullanılarak belirlenebilmektedir. Fayda derecesi 100 olan alternatif en iyi seçenek olurken; diğer alternatifler ise en iyiye göre derecelendirilir.

$$N_i = \left(\frac{Q_i}{Q_{max}} \right) \times 100\% \quad (3.18)$$

3.2.2.5. TOPSIS Yöntemi

Tedarikçi seçiminin doğru bir şekilde yapılabilmesi için karar vericinin birçok kriteri objektif bir şekilde değerlendirmesi gerekmektedir. Karar vericinin alternatifleri kriterlere göre değerlendirebilmesi için ÇKKV yöntemlerinden birini tercih etmesi gerekmektedir (Çakın, 2013). ÇKKV yöntemlerinden biri olan “Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution” (TOPSIS) Hwang ve Yoon tarafından 1981 yılında literatüre kazandırılmış bir yöntemdir (Cheng, Chan ve Huang, 2003).

TOPSIS yönteminin temeli, karar verici tarafından oluşturulan alternatiflerin Pozitif İdeal çözüme en yakın ve Negatif İdeal çözüme en uzak olmasına dayanmaktadır. Kriterlerin tek bir alternatife veya Pozitif İdeal çözüme en yakın uzaklıkta hesaplanması istenmektedir (Nann ve Tian, 2011). Pozitif ideal çözüme en yakın ve Negatif ideal çözüme ise en uzak mesafede olan seçenek “en iyi alternatif” olarak kabul edilmektedir (Cheng, Chan ve Huang, 2002).

TOPSIS İşlem adımları aşağıdaki gibi 6 adım ile açıklanabilmektedir.

1.Adım: Karar matrisinin oluşturulması.

Karar matrisi (3.13)’de verilen eşitlikteki gibi oluşturulmaktadır.

2.Adım: Standart karar matrisinin oluşturulması.

Karar matrisinden (3.19) ile ifade edilen eşitlik kullanılarak standart karar matrisi oluşturulur.

$$\forall d_{ij} \neq 0: r_{ij} = \frac{d_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^n d_{kj}^2}} \quad \forall i = 1, \dots, n \quad \forall j = 1, \dots, m$$

$$\forall d_{ij} = 0: r_{ij} = 0; \quad \forall i = 1, \dots, n, \forall j = 1, \dots, m \quad (3.19)$$

3.Adım: Ağırlıklı standart karar matrisinin oluşturulması.

Kriter ağırlıkları w_i standart matrisin ilgili elemanı ile çarpılarak ağırlıklandırılmış matris oluşturulur (Özbek, 2017: 72).

4.Adım: Pozitif ideal çözüm(A^*) ve Negatif ideal çözümün (A^-) oluşturulması.

Ağırlıklandırılmış karar matrisinden Pozitif ideal çözüm(A^*) ve Negatif ideal çözümün (A^-) adında iki farklı sanal çözüm kümesi elde edilir. Değerlendirme kriterleri maksimizasyon cinsinden ise Pozitif ideal çözüm(A^*) matrisin en yüksek değerinden oluşurken; Negatif ideal çözüm (A^-) en düşük değerden oluşmaktadır. Değerlendirme kriterleri minimizasyon cinsinden ise bu durumda A^* matrisin en küçük değerinden oluşurken, A^- en büyük değerinden oluşmaktadır (Özbek, 2017: 72-73).

İdeal çözümler, (3.20) ve (3.21) numaralı Eşitlikler kullanarak hesaplanabilmektedir. Her iki formülde de J , maksimizasyon, J' ise minimizasyon değerini göstermektedir (Özbek, 2014: 1-10).

$$A^* = \left\{ \left(\max_i v_{ij} \mid j \in J \right), \left(\min_i v_{ij} \mid j \in J' \right) \mid i = 1, \dots, n \right\}$$

$$A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_j^*, \dots, v_m^*\} \quad (3.20)$$

$$A^- = \left\{ \left(\min_i v_{ij} \mid j \in J \right), \left(\max_i v_{ij} \mid j \in J' \right) \mid i = 1, \dots, n \right\}$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_j^-, \dots, v_m^-\} \quad (3.21)$$

$$J = \{j = 1, \dots, m \mid \text{ölçütler fayda türünden}\}$$

$$J' = \{j = 1, \dots, m \mid \text{ölçütler maliyet türünden}\}$$

$$J \cap J' = \emptyset \wedge J \cup J' = \{1, \dots, m\}$$

5.Adım: Ayrım ölçülerinin hesaplanması.

TOPSIS'de her bir alternatif A_i için ideal ayırım S_i^* ve negatif ideal ayırım S_i^- olmak üzere iki ayırım ölçüsü hesaplanmaktadır. J seçeneğinin pozitif ideal çözüme uzaklığı S_i^* , (3.22) numaralı ve negatif ideal çözüme uzaklığı S_i^- ise (3.23) numaralı Eşitlikler kullanılarak hesaplanmaktadır (Peters ve Zelewski, 2007).

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad \forall i = 1, \dots, n \quad (3.22)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad \forall i = 1, \dots, n \quad (3.23)$$

6.Adım: İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması.

S_i^+ ve S_i^- ölçüleri kullanılarak her bir alternatif için pozitif ideal çözüme olan göreli yakınlığı C_i^+ , (3.24) numaralı Eşitlik ile hesaplanmaktadır. Pozitif ideal çözüme en yakın mesafede bulunan alternatif en uygun seçenek olarak belirlenmektedir.

$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad 0 \leq C_i^+ \leq 1 \quad \forall i = 1, \dots, n \quad (3.24)$$

3.2.2.6. ELECTRE Yöntemi

ÇKKV yöntemleri arasındaki bir diğer yöntem de ELECTRE (*Elimination and Choice Translating Reality*) yöntemidir ve “Uyum – Uyumsuzluk Yöntemi” olarak bilinmektedir. Benayoun (1966) tarafından yapılan çalışmalara dayanan ELECTRE yönteminin asıl çıkışı, 1968 yılında Roy’un yapmış olduğu çalışma ile olmuştur (Figueira ve diğerleri, 2005).

Temel olarak, çeşitli alternatiflerin, belirlenen kriterlere uyumları veya uyumsuzluklarının her bir kriter için belirlenen eşik değerleri aracılığı ile değerlendirildiği bir teknik olarak ortaya çıkmıştır (Atıcı ve Ulucan, 2009).

ELECTRE yönteminin çeşitli amaçlara yönelik olarak geliştirilmiş 7 adet türünden söz etmek mümkündür (Atıcı ve Ulucan, 2009). Bunlardan;

- Alternatifler arasından seçim yapmak amacıyla kullanılanları; ELECTRE I, ELECTRE IV ve ELECTRE IS teknikleri,
- Alternatiflerin sıralanması için ise ELECTRE II, ELECTRE III ve ELECTRE IV teknikleri,
- Gruplama amacına yönelik olarak ise, ELECTRE TRI tekniğinden söz etmek mümkündür (Figueira vd., 2005).

ELECTRE yöntemi aşağıdaki adımlar izlenecek bir biçimde gerçekleştirilmektedir.

1.Adım: Normalizasyon oranlarının hesaplanması.

Eşitliklerden (3.25) numaralı formül “maks değeri” ifade ederken, (3.26) numaralı formül “min değeri” ifade etmektedir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (x_{ij})^2}} \quad (3.25)$$

$$r_{ij} = \frac{\frac{1}{x_{ij}}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (\frac{1}{x_{ij}})^2}} \quad (3.26)$$

2.Adım: Ağırlıklı normalizasyon oranlarının hesaplanması.

$$v_{ij} = w_{ij} * r_{ij} \quad (3.27)$$

$i=1, \dots, m ; j=1, \dots, n$

3.Adım: Uyum ve uyumsuzluk setlerinin oluşturulması.

Her ikili alternatif kıyaslaması için kriterler iki ayrı sete ayrılmaktadır. Uyum setinde A_p alternatifi, A_q alternatifine tercih edilmektedir. Eğer A_p , A_q ’dan daha kötü bir alternatif ise uyumsuzluk seti oluşturulmaktadır.

$$C(p, q) = \{ j | v_{pj} \geq v_{qj} \} \quad (3.28)$$

$$D(p, q) = \{ j | v_{pj} < v_{qj} \} \quad (3.29)$$

4.Adım: Uyum ve uyumsuzluk indekslerinin oluşturulması.

Her uyum setinin göreceli gücü, uyum indeksiyle ölçülmektedir. Uyum indeksi C_{pq} ikili karşılaştırmanın sonucundan ne kadar emin olunduğunu göstermektedir. $C(p, q)$ ’nun uyum indeksi aşağıdaki gibi (3.30) Eşitlik ile tanımlanırken; Uyumsuzluk İndeksi de $D(p, q)$ ‘nun gücünü ölçer ve (3.31) numaralı Eşitlik ile tanımlanmaktadır:

$$C_{pq} = \sum_j w_j * \quad (3.30)$$

$$D_{pq} = \frac{(\sum_{j \in J^0} I v_{pj^0} - v_{qj^0} I)}{(\sum_j I v_{pj} - v_{qj} I)}$$

(3.31)

5. Adım: Ap alternatifinin Aq'ya ne kadar baskın olduğunun belirlenmesi.

Bu durum, uyum indeksinde Cpq'nun ne kadar büyük olduğu ve uyumsuzluk indeksinde Dpq' nun ne kadar düşük olduğuyula tespit edilir. Eğer $C_{pq} \gg \bar{C}$ ve $D_{pq} < \bar{D}$ ise Ap alternatifi, Aq alternatifine tercih edilmektedir.

3.2.2.6.1. ELECTRE Yönteminin Zayıf Yönleri

ELECTRE yönteminin iki adet zayıf yönü bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, ortalama 'C' ve 'D' değerlerinin kullanılması (bu değerler keyfi değerlerdir); ikincisi ise birden fazla alternatif olması durumunda seçimin nasıl yapılması gerektiğidir. Bu sorunu çözmek için ise 'net uyum indeksi' ve 'net uyumsuzluk indeksi'nin hesaplanması gerekir. Bu indekslerin kullanılması ile hangi alternatifin bir diğerine daha baskın olduğu bulmak mümkündür. Net uyum indeks değeri maksimum, net uyumsuzluk indeksi ise en küçük olan alternatif çözüm kümesini oluşturur. Net uyum indeksi (3.32) numara ile ifade edilen eşitlik ile hesaplanırken; net uyumsuzluk indeksi aşağıdaki (3.33) Eşitlikliği ile hesaplanmakta ve daha sonra da en büyük 'C' ve en küçük 'D' değeri seçilmektedir.

$$C_p = \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq p}}^m C_{pk} - \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq p}}^m C_{kp}$$

(3.32)

$$D_p = \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq p}}^m D_{pk} - \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq p}}^m D_{kp}$$

(3.33)

3.2.2.7.PROMETHEE Yöntemi

Brans ve diğerleri tarafından 1986 yılında ortaya atılan PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation*) yöntemi diğer ÇKKV yöntemlerine kıyasla kavraması ve uygulaması daha kolay olan bir sıralama yöntemidir (Goumas ve Lygerou, 1999).

PROMETHEE yönteminde de alternatiflerin çeşitli kriterler açısından değerlendirilerek sıralanmaktadır. Alternatifler, kriterler açısından değerlendirilirken; her kriterin yapısına uygun olarak seçilen tercih fonksiyonlarından yararlanılmaktadır (Atıcı ve Ulucan, 2009). Bu tekniğin kullanılmasıyla ilgili adımları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür;

1.Adım: Değerlendirme matrisinin oluşturulması ve kriter ağırlıklarının belirlenmesi.

PROMETHEE yönteminin uygulanmasındaki ilk aşama, m tane kriter ve n tane alternatif için, alternatiflerin kriterlere göre olan performanslarını gösteren $m \times n$ boyutunda bir değerlendirme matrisinin oluşturulmasıdır. Alternatiflerin kriter değerleri belirlendikten sonra, her bir kriterin de sürecindeki önemini belirten ağırlıkları $(w_1, w_2, \dots, w_m)$ belirlenmektedir (Atıcı ve Ulucan, 2009).

2.Adım: Kriterlerin Fonksiyon Tiplerinin ve Parametrelerinin Belirlenmesi.

PROMETHEE yöntemindeki bu aşamada, her bir kriter için, alternatiflerin ikili olarak karşılaştırılmasında kullanılmak üzere bir tercih fonksiyonu tipinin ve bu fonksiyon tipi için gereken parametre değerlerinin belirlenmesidir. Yöntemin uygulanmasında kullanılan 6 tip tercih fonksiyonu bulunmaktadır. Bu fonksiyon tipleri, parametreleri ve grafik gösterimleri Tablo 6’de gösterilmiştir (Atıcı ve Ulucan, 2009).

Tablo 6: PROMETHEE Tercih Fonksiyonu Tipleri

Tip	Parametreler	Fonksiyon	Grafik, $p(x)$
Birinci Tip (olağan)	-	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1, & x > 0 \end{cases}$	
İkinci Tip (U-tipi)	l	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq l \\ 1, & x > l \end{cases}$	
Üçüncü Tip (V-tipi)	m	$p(x) = \begin{cases} x/m, & x \leq m \\ 1, & x \geq m \end{cases}$	
Dördüncü Tip (Seviyeli)	q, p	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq q \\ 1/2, & q < x \leq q + p \\ 1, & x > q + p \end{cases}$	
Beşinci Tip (Linear)	s, r	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq s \\ (x-s)/r, & s < x < s+r \\ 1, & x \geq s+r \end{cases}$	
Altıncı Tip (Gaussian)	σ	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1 - e^{-x^2/2\sigma^2}, & x \geq 0 \end{cases}$	

Kaynak: Dağdeviren ve Eraslan (2008).

3.Adım: Alternatiflerin belirlenen tercih fonksiyonlarına göre ikili olarak karşılaştırılması.

Her bir kriter için bir tercih fonksiyonu tipi ve bu fonksiyon tipi için öngörülen parametre değeri belirlendikten sonra, alternatifler ikili olarak (3.34) Eşitliği ile ifade edilen fonksiyon kullanılarak karşılaştırılmakta ve her ikilinin, her bir kriter için tercih fonksiyonu değeri $P_j(a,b)$ elde edilmektedir (Atıcı ve Ulucan,2009).

$$P_j(a,b) = \begin{cases} 0, & g_j(a) \leq g_j(b) \\ p(g_j(a) - g_j(b)), & g_j(a) > g_j(b) \end{cases} \quad (3.34)$$

Yukarıdaki Eşitlikte p , kriter için belirlenen tercih fonksiyonunu belirtirken, $P_j(a,b)$ ise ikililerin tercih fonksiyonu değerlerini belirtmektedir. Böylece, bütün kriterler için her alternatif ikilisine ait 0 ile 1 arasında m tane $P_j(a,b)$ değeri elde edilmektedir.

4.Adım: Tercih indekslerinin hesaplanması.

3.Adımda, her alternatif ikilisi için kriter sayısı kadar $P_j(a,b)$ tercih fonksiyonu değeri elde edilmişti. Bu adımda ise; kriterlerin ağırlıkları ile her kriter için hesaplanmış $P_j(a,b)$ değerleri çarpılıp toplanarak her (a,b) ikilisi için tercih indeksi değerini ifade eden $\pi(a,b)$ değeri hesaplanacaktır.

$$\pi(a,b) = \sum_{j=1}^m w_j P_j(a,b) \quad (3.35)$$

Tercih indeksi değerlerinin hesaplanması ile alternatiflerin ikili karşılaştırmalarının yer aldığı $n*n$ boyutunda bir karşılaştırma matrisi elde edilir. Bu değerler, 0 değerine yakın olması a 'nın b 'ye göre zayıf bir tercih olduğunu ifade ederken; 1'e yakın olması ise a 'nın b 'ye göre güçlü bir tercih olduğunu ifade etmektedir.

5.Adım: Pozitif ve Negatif üstünlüklerin Hesaplanması.

Her alternatif ikilisi için tercih indeksi değerleri hesaplandıktan sonra, bu değerlerden yararlanılarak her alternatifin pozitif ve negatif üstünlükleri saptanmaktadır. Pozitif ve negatif üstünlükler, alternatiflerin ikili karşılaştırmalarda ne oranda baskın tercih ve ne oranda zayıf tercih olarak yer aldığını göstermektedir (Atıcı ve Ulucan, 2009). Aşağıdaki Eşitliklerden (3.36) ile ifade edilen formül pozitif

üstünlük hesaplamasını gösterirken; (3.37) ise negatif üstünlük hesaplamasını göstermektedir.

$$\Phi^+(a) = \sum \pi(a, x) \quad x = b, c, d, \dots, n \quad (3.36)$$

$$\Phi^-(a) = \sum \pi(x, a) \quad x = b, c, d, \dots, n \quad (3.37)$$

6.Adım: PROMETHEE I – Kısmi Sıralama

Her alternatif için elde edilen pozitif ve negatif üstünlük sonuçlarının karşılaştırması yapılır. Böylelikle alternatiflerin birbirlerine göre tercih durumları, birbirinden farksız olan alternatifler ve birbirleri ile karşılaştırılamayacak alternatifler belirlenmiş olur. Analizin bu adımı PROMETHEE I olarak adlandırılır ve alternatiflerin kısmen sıralanmasına yardımcı olur. Sıralama yapılırken aşağıda ifade edilen koşullar dikkate alınmaktadır;

- Eğer aşağıdaki Eşitlik (3.38)'de ifade edilen koşullardan herhangi biri sağlanıyor ise; a alternatifi b alternatifine tercih edilmektedir.

$$\begin{aligned} &\Phi^+(a) > \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) < \Phi^-(b) \\ &\Phi^+(a) > \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) = \Phi^-(b) \\ &\Phi^+(a) = \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) < \Phi^-(b) \end{aligned} \quad (3.38)$$

- Eğer aşağıdaki Eşitlik (3.39) koşulu sağlanıyor ise a alternatifi ile b alternatifi farksızdır.

$$\Phi^+(a) = \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) = \Phi^-(b) \quad (3.39)$$

- Eğer aşağıdaki Eşitlik (3.40) koşullardan herhangi biri sağlanıyor ise a alternatifi ile b alternatifi karşılaştırılmaz.

$$\begin{aligned} &\Phi^+(a) > \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) > \Phi^-(b) \\ &\Phi^+(a) < \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) < \Phi^-(b) \end{aligned} \quad (3.40)$$

7. Adım: PROMETHEE II – Tam Sıralama

Bu adımda karar noktalarının tam sıralaması belirlenmektedir. Pozitif ve negatif üstünlük sonuçlarının farkı alınarak her alternatifi net üstünlük sonucu elde edilir ve sıralama bu net üstünlük sonuçlarına göre yapılır. $F(a)$ alternatif a için net üstünlük sonucunu ifade etmektedir (Atıcı ve Ulucan,2009). Eşitlik (3.42)' de belirtildiği gibi net üstünlük sonuçları -1 ile 1 arasında değerlere sahiptir ve bütün alternatiflerin net üstünlük sonuçlarının toplamı 0'a eşittir.

$$\Phi(a) = \Phi^+(a) - \Phi^-(a) \quad (3.41)$$

$$-1 \leq \Phi(a) \leq 1, \quad \sum_{a \in A} \Phi(a) = 0 \quad (3.42)$$

7 Adımdan sonra PROMETHEE yöntemi tamamlanmış olmaktadır. Bu yöntemin uygulamalarında hem PROMETHEE I-Kısmi Sıralama, hem de PROMETHEE II-Tam Sıralama adımları ile elde edilen sonuçların karar vericiler tarafından dikkate alınması gerekmektedir. Karar vericilere tam sıralama karar verme de tek başına yeterli gibi görünse de, bazı alternatifler arasında kısmi sıralama aşamasında ortaya çıkabilecek karşılaştırılmaz ilişkisi de, karar vericiye son karara ulaşmasında yardımcı olabilmektedir (Brans ve Mareschal, 2005).

3.2.2.8. VIKOR Yöntemi

Sırpça “ViseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje” ifadesinin baş harflerinden oluşan VIKOR yöntemi çok kriterli optimizasyon ve uzlaşık çözüm anlamına gelmektedir (Dinçer ve Görener, 2011; Kuru ve Akın, 2012). İlk gerçek uygulama Opricovic tarafından 1998 yılındaki çalışmada yapılmıştır.

VIKOR yöntemi karmaşık sistemlerin çok kriterli optimizasyonu için geliştirilmiştir (Opricovic ve Tzeng, 2004). Yöntem temel olarak, alternatifler ışığında ve değerlendirme kriterleri kapsamında bir uzlaşık çözüm tespit etmeye çalışmaktadır (Görener, 2011). VIKOR Yöntemi, tüm karar noktalarının ideal bir karar noktasına yakınlık ölçüsüne göre bir sıralama meydana getirmeye dayanan bir yöntemdir. Bu anlamda TOPSIS yöntemine benzemesiyle birlikte, VIKOR yöntemi, referans noktası olarak belirlenmiş karar noktasına uzaklıklarının göreceli önemlerini dikkate almasıyla TOPSIS yönteminden ayrılmaktadır. Bununla birlikte, VIKOR yöntemi çok sayıda karar vericiyi karar sürecine sokarak bir uzlaşi ortamının yaratılmasını da sağlamaktadır. Yöntem aşağıdaki adımlar uygulanarak tamamlanmaktadır.

1.Adım: Her bir kriter için en iyi f_i^* ve en kötü f_i^- değerleri belirlenmektedir. Burada $i = 1, 2, 3, \dots, n$ olarak tanımlanmaktadır. Eğer i kriteri bir fayda kriterini ifade ediyorsa Eşitlik (3.43) ile tanımlanmaktadır.

$$f_i^* = \max_j f_{ij} \quad f_i^- = \min_j f_{ij} \quad (3.43)$$

2.Adım: Her bir alternatif için S_j ve R_j değerleri ($j = 1,2,3,\dots, J$) hesaplanmaktadır. w_i kriter ağırlıklarını yani kriterlerin önemlerini göstermektedir.

$$S_j = \sum_{i=1}^n w_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-),$$

$$R_j = \max_i [w_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-)], \quad (3.44)$$

3.Adım: Her bir karar noktası için değerlendirme kriterleri bazında maksimum grup faydasını gösteren Q_j değerleri Eşitlik (3.45) ile ifade edilmektedir.

$S^* = \min_j S_j, S^- = \max_j S_j, R^* = \min_j R_j, R^- = \max_j R_j$ iken;

$$Q_j = v \frac{(S_j - S^*)}{(S^- - S^*)} + (1 - v) \frac{(R_j - R^*)}{(R^- - R^*)} \quad (3.45)$$

Eşitlikte kullanılan v parametresi maksimum grup faydasını gösterirken, $(1 - v)$ değeri ise karşıt görüşlerin minimum pişmanlığını ifade etmektedir.

4.Adım: Alternatifler Q, S ve R değerlerine göre büyükten küçüğe sıralanır. Bunun sonucunda 3 adet derecelendirme listesi edilmektedir (Karaoğlu, 2016).

5.Adım: Sıralama işleminin ardından, en küçük Q değerine sahip alternatifin (a') , alternatifler arasındaki en iyisi olarak adlandırılabilmesi için aşağıda gösterilen iki koşulu taşıması gerekmektedir (Karaoğlu, 2016).

- **Koşul 1= Kabul Edilebilir Avantaj:** (a'') , 4. adımda Q değerine göre gerçekleştirilen sıralama işlemindeki en iyi 2. alternatifi ifade etmektedir (Karaoğlu, 2016). Eşitlik (3.46) ile hesaplanmakta olup j alternatif sayısını göstermektedir. Kabul edilebilir avantaj Eşitlik (2.47) ile belirtilen koşula bağlıdır.

$$DQ = 1/(j - 1) \quad (3.46)$$

$$Q(a'') - Q(a') \geq DQ \quad (3.47)$$

- **Koşul 2= Kabul Edilebilir İstikrar:** (a') alternatifi S ve/veya R değerlerine göre de en iyi alternatif olmalıdır. Bu koşulun gerçekleşmesi durumunda karar verme sürecinde uzlaşık çözüm kümesi istikrarlıdır (Karaoğlu, 2016).

Eğer koşullardan biri sağlanmıyorsa, aşağıda yazılanları içeren uzlaşık çözüm kümeleri önerilmektedir (Karaoğlu, 2016):

- 2.koşul sağlanmadığı durumlarda (a') ve (a'') alternatifleri ortak çözüm olarak kabul edilmektedir (Karaoğlu, 2016).

- Eğer 1. koşul sağlanmıyor ise $a', a'', \dots, a^{(M)}$ alternatiflerinin tamamı ortak çözüm olarak kabul edilmektedir ve buuradaki $a^{(M)}$ alternatifi için üst sınır olan maksimum M değeri, (3.48) Eşitliği ile ifade edilmektedir.

$$Q = (a^{(M)}) - Q(a') < DQ \quad (3.48)$$



BÖLÜM DÖRT

SALESFORCE VE UYGULAMA

4.1. SALESFORCE HAKKINDA GENEL BİLGİ

Salesforce.com, Inc. (genellikle SF veya SFDC olarak kısaltılmıştır) merkezi ABD'nin San Francisco kentinde bulunan bir bulut bilişim şirkettir. Geliri, bir müşteri ilişkileri yönetimi (MİY) ürününden gelse de Salesforce, edinme ve iç gelişme yoluyla sosyal ağların ticari uygulamalarını da kullanmaktadır. 2016 yılının başında, piyasa değeri 61 milyar doları aşan en değerli Amerikan bulut bilgi işlem şirketlerinden birisi olmuştur. Ağustos 2017'de Salesforce, 10 milyar dolarlık gelir hızına ulaşmasının ilk kurumsal bulut şirketi haline geldiğini açıklamıştır.

Hisse senetleri New York Menkul Kıymetler Borsası'nda MİY sembolüyle listelenir ve S & P 500 Endeksinin bir unsurudur.

Şirket, 1999 yılında eski Oracle yöneticisi Marc Benioff, Parker Harris, Dave Moellenhoff ve Frank Dominguez tarafından bir hizmet (Software as a Service - SaaS) yazılımında uzmanlaşmış bir şirket olarak kurulmuştur. Daha önce danışmanlık firması Left Coast Software'de üç yazılım geliştiren Harris, Moellenhoff ve Dominguez, arkadaşı ve eski Oracle meslektaşı Bobby Yazdani aracılığıyla Benioff'a tanıtılmıştır. Harris ve ekibi 1999 sonbaharında ilk müşterilerine sunulan ilk satış otomasyonu yazılımını yazmıştır.

Haziran 2004'te şirketin halka arzı, New York Menkul Kıymetler Borsası'nda MİY simgesi altında listelenmiş ve 110 milyon ABD doları artırılmıştır. Erken yatırımcılar Magdalena Yesil, Larry Ellison, Halsey Minör, Stewart Henderson, Mark Iscaro ve Cenevre Venture Partners'ın Igor Sillinin yanı sıra Nancy Pelosi'yi de içermektedir.

Ekim 2014'te Salesforce Salesforce'ın satış, servis, pazarlama, analitik, topluluk ve mobil uygulamalar gibi hizmetlerini birbirine bağlamak için Müşteri Başarı Platformunun geliştirildiğini açıklamıştır.

Sales Cloud, Sales Cloud, Commerce Cloud, Data Cloud (Jigsaw dahil), Marketing Cloud, Community Cloud, Analytics Cloud, App Cloud ve 100.000'den

fazla müşteriyle IoT (Chatter dahil) gibi Salesforce.com'un müşteri ilişkileri yönetimi (MİY) hizmeti birkaç geniş kategoriye ayrılmıştır.

4.1.1. Servisler

Servisler aşağıdaki gibi sıralanmaktadır.

- **Salesforce** => Salesforce, Salesforce platformunda birincil kurumsal tekliftir. Şirketlere, vaka yönetimi ve görev yönetimi için bir arayüz ve önemli olayları otomatik olarak yönlendirme ve tırmandıran bir sistem sağlamaktadır. Salesforce müşteri portalı, müşterilere kendi davalarını takip edebilme olanağı sunmanın yanı sıra; kullanıcının sosyal ağ sitelerinde şirketleri ile ilgili görüşmelere katılmasını sağlayan bir sosyal ağ eklentisi, analitik araçlar ve e-posta uyarısı, Google aramaları, ve müşterilerin hak ve sözleşmelerine erişim imkanı da sunmaktadır.
- **App Cloud** => Force App Cloud.com [citation needed], geliştiricilerin ana Salesforce'a entegre olan çok katmanlı (bir sunucuda tek bir örnek olarak çalışan, birden fazla kiracına hizmet veren yazılım) eklenti uygulamaları oluşturmaya olanak tanıyan bir hizmet olarak bir platformdur (Platform as a Service - PaaS). com uygulaması. Force.com uygulamaları Salesforce.com'un altyapısında barındırılıyor. Force.com uygulamaları Lightning tarafından desteklenen bildirimsel araçlar kullanılarak inşa edilmiştir ve Apex (Force.com için patentli bir Java benzeri programlama dili) ve Lightning ve Visualforce (bir çerçeve sözdizimi tipik olarak HTML üretmek için kullanılır). Force.com platformu, genellikle yılda üç kez tam sürüm alır. Platform, geliştiricilere bir hizmet olarak sağlandığından, her bir geliştirme örneği de tüm bu güncellemeleri alır. Bahar 2015 sürümünde, kullanıcı arabirimleri oluşturmak için yeni bir çerçeve olan Lightning Components beta sürümünde tanıtıldı. Lightning components açık kaynaklı Aura Framework kullanılarak oluşturulmuş ancak Apex'i Aura'nın Javascript bağımlılığı yerine sunucu tarafı dili olarak desteklemiştir. Bu, Visualforce sayfalarının yerine geçmek için bir alternatif olarak tanımlanmıştır. Eylül 2009 Gartner Group

raporuna göre, Force.com 1000'den fazla müşteri hesabına sahipti. 2013 itibarıyla Force.com platformu 1.4 milyon kayıtlı geliştiriciye sahiptir.

- **Community Cloud** => Community Cloud, Salesforce müşterilerine, harici işbirliği, müşteri hizmetleri, kanal satışları ve Salesforce örneğinde diğer özel portallar için çevrimiçi web mülkleri oluşturma olanağı sağlar. Sales Cloud, Service Cloud ve App Cloud'a sıkı sıkıya entegre olan Community Cloud, çok çeşitli web özellikleri sunmak için hızlı bir şekilde özelleştirilebilir.
- **AppExchange** => 2005 yılında piyasaya sürülen Salesforce AppExchange, Force.com platformunda çalışan üçüncü taraf uygulamalar için kullanılan çevrimiçi bir uygulama pazaryeri. Uygulamalar, ücretsiz olarak, ayrıca yıllık veya aylık abonelik modelleri aracılığıyla mevcuttur. Uygulanabilir uygulamalar, SharePoint'le olan entegrasyonlardan mobil onay yönetimine kadar değişmektedir. Haziran 2016 itibarıyla, 3 milyonun üzerinde yüklemeye neden olan 2.948 uygulama içeriyor. "AppExchange" ayrıca, müşterilerin kendi organizasyonlarında teknolojiyi uygulamalarına yardımcı olması için bulut danışmanlığı ortakları arayabilecekleri bir yer. Salesforce için Cloud danışmanlık ortakları, Cloudreach gibi küçük şirketlerin yanı sıra IBM'in "Bluewolf" ve Accenture gibi büyük şirketleri de içeriyor.
- **Configuration** => Salesforce kullanıcıları CRM uygulamalarını yapılandırabilir. Sistemde, "Kişiler", "Raporlar" ve "Hesaplar" gibi sekmeler bulunur. Her sekme ilişkili bilgileri içerir. Yapılandırma, kullanıcı tanımlı özel alanlar ekleyerek her sekmede yapılabilir. Yapılandırma, belirli bir dikey veya işlev düzeyinde (Finans, İnsan Kaynakları, vb.) Özellikler için özelleştirilmiş / yeni sekmeler ekleyerek bir Salesforce örneğine yapılandırılmış uygulamalar ekleyerek "platform" düzeyinde de yapılabilir.
- **Web Services** => Web arayüzüne ek olarak Salesforce, diğer sistemlerle entegrasyonu sağlayan bir SOAP / REST Web hizmeti API'si sunar.

4.1.2. Teknolojiler

Teknolojileri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

- **Apex** => Apex, Force.com platformu tarafından Java ve C # benzeri geliştiricilere sağlanan patentli bir programlama dilidir. Nokta-gösterim ve kaşlı-parantez sözdizimini izleyen, kesinlikle yazılan, nesne yönelimli, büyük / küçük harf duyarlı olmayan bir programlama dilidir. Apex, özel düğmeler ve bağlantılar, kayıt ekleme, güncelleme veya silme olay işleyicileri, zamanlama yoluyla veya Visualforce sayfalarının özel denetleyicileri dahil Force.com platformundaki çoğu işlem sırasında programlanmış işlevleri yürütmek için kullanılabilir. Platformun çok partili yapısı nedeniyle, dil, paylaşılan kaynakları tekelleştiren herhangi bir koda karşı koruma sağlamak için kesinlikle sınırlayıcı hükümler getiriyor. Salesforce, geliştiricilerin daha uzun süren ve daha karmaşık Apex kodu üretmesine izin vermek için Apex için bir dizi eşzamansız işleme yöntemi sunar.
- **Visualforce** => Visualforce, Force.com'daki izleme kontrolü teknolojisidir. Bu, kullanıcıların etkileşimde bulunduğu ön uç. HTML'ye benzer ve bunun içinde html açıklamalarının çoğunun kullanılması mümkündür. Görsel güç kullanarak yaratılmış olan sayfaya görsel kuvvet sayfası denir.
- **Lightning** => 2014 yılında Salesforce, Lightning adlı platformunun ön planını kamuoyuna açıkladı. Bu bileşen tabanlı çerçeve, Salesforce mobil uygulaması üzerine kurulu olan ve müşterilerin de üzerinde inşa edebilmesidir. Salesforce, Lightning Design System'i serbest bırakarak 2015 yılında bu çerçevede yerleşik ve varsayılan CSS stilini içeren bir HTML stili çerçevesi içeriyor. Bu çerçeve, müşterilerin kendi bileşenlerini dahili örneklerinde kullanmalarına veya AppExchange'te satmalarına izin veriyor. Serbest bırakılan yeni araçlardan biri, duyarlı web arayüzlerinin hızlı uygulama geliştirme için Salesforce Lightning Uygulama Oluşturucu olarak bilinir. Bu arayüz, Lightning components temel alınarak farklı ekranların bir araya getirilmesini sağlar. Bu, kayıtlar veya belirli uygulamalar için düzen olarak kullanılabilir.

Sales Cloud, Sales Cloud, Commerce Cloud, Data Cloud (Jigsaw dahil), Marketing Cloud, Community Cloud, Analytics Cloud, App Cloud ve 100.000'den fazla müşteriyle IoT (Chatter dahil) gibi Salesforce.com'un müşteri ilişkileri yönetimi (MİY) hizmeti birkaç geniş kategoriye ayrılmıştır.

4.2. UYGULAMA

Yaptığımız, yapmakta olduğumuz ve ilerleyen süreçlerde yapacaklarımız.. Hepsi vermiş olduğumuz kararlar kümesidir. Her anımızı, her saniyemizi karar vererek geçirmekteyiz. Örneğin; yemek yemek için öncelikle hangi yemeği yapacağımıza karar vermemiz, dışarı çıkmak için nereye gideceğimize karar vermemiz, üzerimize hangi kıyafeti giyeceğimizden tutun da kaç saat uyuyacağımız dahil vb. birçok örnek üretebilmekteyiz. Bu tarz kararlar genellikle seçimi zor olmayan, daha basit ve hızlı şekilde verebileceğimiz kararlardır. Fakat bazen öyle durumlarla karşılaşmaktayız ki karar vermek o kadar da kolay olmamaktadır. İki karar noktasından daha fazla karar noktası olduğunu bir düşünün. Sizin için hangisi en uygun seçenektir? Bu seçeneği nasıl belirlemekteyiz? Karar verme aşamasında hangi kriterleri göz önünde bulunduracağız? Değerlendirme kriterlerinin ağırlıkları nelerdir? Bu tip soruların hepsi doğru karar vermemizi etkilemektedirler. Aynı zamanda karar verme sürecini uzatmaktadırlar.

Tam da bu nedenlerden dolayı uzmanlar dokuz adet yöntem üretmiştir. AHP, ANP, ELECTRE, PROMETHEE, VIKOR, COPRAS, MOORA, TOPSIS ve DEMATEL. Her yöntem farklı çözüm yaklaşımları ile karar verme sürecini değerlendirmektedirler. Bu farklı çözümler dolayısı ile aynı verileri kullansak bile her yöntemden farklı sonuç alabilmemiz mümkündür. Yöntemler %100 başarılı olan karar noktasını vermemektedir. Yöntemlerin amacı kriterleri ağırlıklarına göre değerlendirerek karar noktaları arasından en uygun, başarıya en yakın karar noktasını yöntemi kullanan kişilere sunmalarıdır.

Her bir yöntemin çözümü zaman almaktadır. Bu nedenden dolayı karar verici kişiler genellikle bir yöntemi tercih edip, çıkan sonucu analiz etmektedirler. Ancak her yöntemi aynı anda kullanarak çıkan tüm en uygun karar noktalarının arasından en

uygununu bulabileceğimizi bir düşünün. Vereceğimiz kararlarda maksimum verim ve başarı sağlamak mümkün olacaktır.

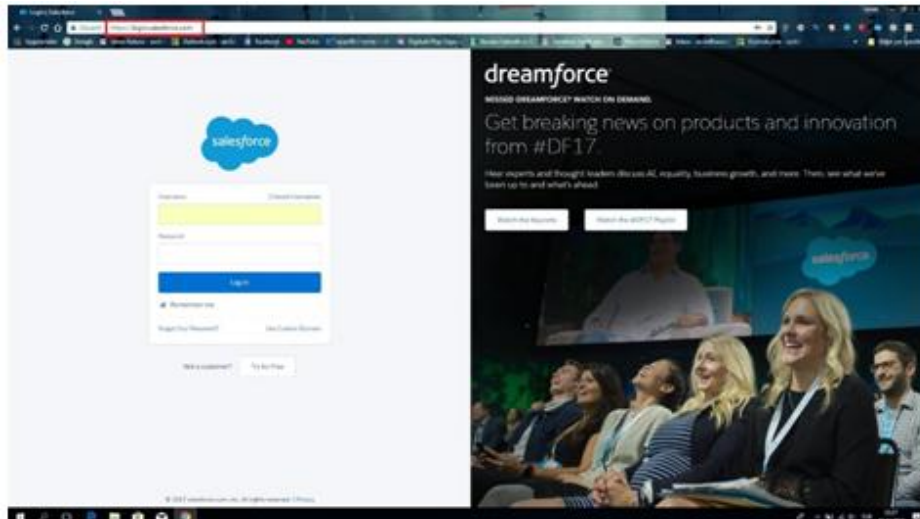
Tarafımızdan yapılan uygulamanın amaçladığı asıl nokta bu olmaktadır. Tez kapsamında tarafımızca geliştirilen uygulama, karar verici kişilerden ilgili verileri alarak, kişiye yöntem tercihini belirtmesini sunmaktadır. Bu aşamada karar verici kişiler, istenildiği taktirde bir veya birden fazla yöntemi aynı anda seçerek, tüm yöntem sonuçlarını ellerinde bulundurmaktadırlar. Aynı zamanda günümüz teknolojisini takip etmek içgüdüğü ile birlikte bulut tabanlı bir platform altyapısı kullanılmıştır. Bu sayede kullanıcılar ister kişisel bilgisayarlarından, ister tablet veya mobil cihazlarından ulaşabilmektedirler. Kişisel bilgisayarlar üzerinden herhangi bir “web browser”(Google Chrome, Firefox vb.) kullanımı ile, tablet ve mobil cihazlardan ister web browser kullanımı isterlerse “Salesforce” mobil uygulamasını yükleyerek kullanabilmektedirler.

Uygulama, hem kişisel bilgisayarlar hem de tablet/telefon lar üzerinde çalışabilmektedir. Bunların kullanımı olarak birkaç seçenek sunulmaktadır.

- Kişisel bilgisayar üzerinde – kullanıcı bilgileri ile
- Kişisel bilgisayar üzerinde – misafir kullanıcı ile
- Tablet/telefon üzerinden – internet tarayıcı kullanımı ile
- Tablet/telefon üzerinden – app kullanımı ile

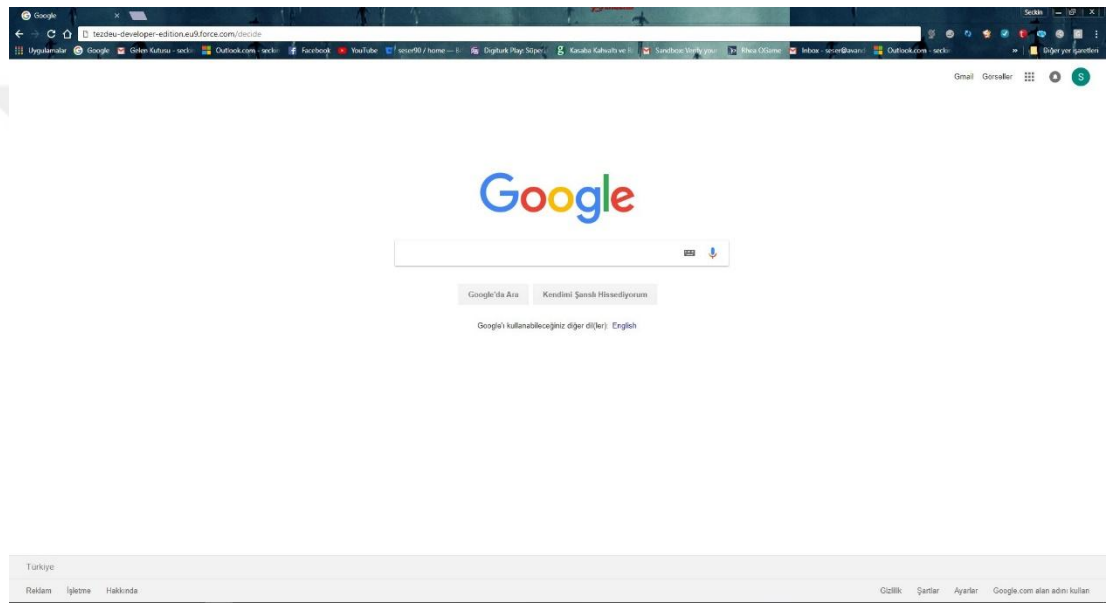
Kişisel bilgisayar üzerinden kullanıcı bilgileri ile uygulama içerisine giriş için öncelikle herhangi bir internet tarayıcı vasıta ile adres kısmına <https://login.salesforce.com> yazılmaktadır(Şekil 12).

Şekil 12: Kişisel bilgisayar üzerinde – kullanıcı bilgileri ile



Eğer kullanıcı bilgilerine sahip hatırlanmıyor veya kullanıcı lisansı satın alınmadıysa, herhangi bir internet tarayıcı üzerinden <https://tezdeu-developer-edition.eu9.force.com/decide> linkini girerek sisteme giriş yapılabilir. (Şekil 13)

Şekil 13: - Kişisel bilgisayar üzerinde – misafir kullanıcı ile giriş

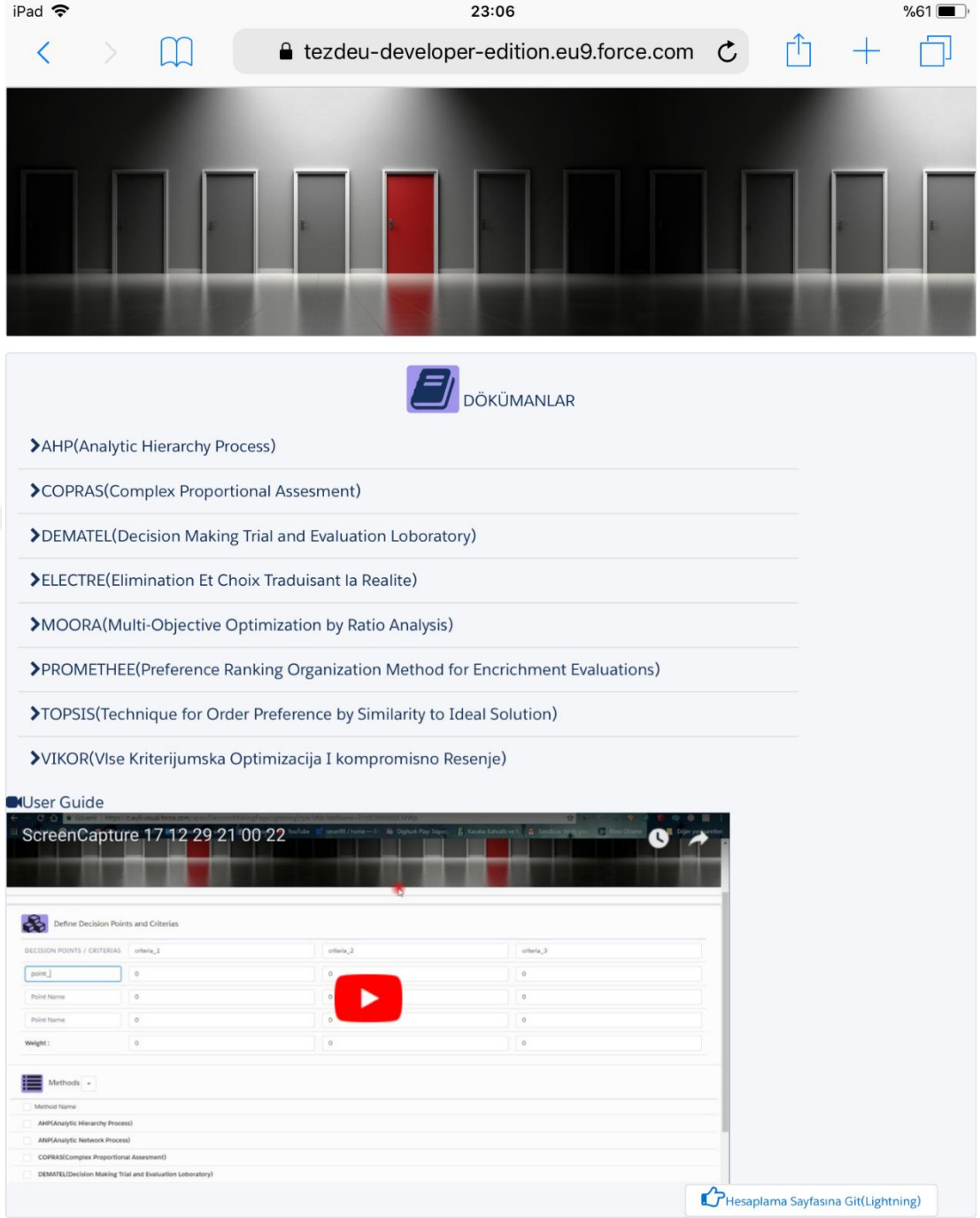


Kaynak: Yazar

Tablet/telefon üzerinden çalışılmak istenildiği takdirde, herhangi bir tarayıcı üzerinden adres çubuğuna <https://tezdeu-developer-edition.eu9.force.com/decide> linki girilerek sisteme giriş yapılabilir. (Şekil 14)

Şekil 14: Tablet/telefon üzerinden – internet tarayıcı kullanımı ile giriş





Kaynak: Yazar

Tablet/telefon kullanımında aynı zamanda Google play veya app store üzerinde “Salesforce” app i indirerek oradan da giriş yapılabilir. (Şekil 15)

Şekil 15: Tablet/telefon üzerinde – app kullanımı ile giriş

iPad 23:06 %61

[Ara](#)



Salesforce

salesforce.com

AÇ

4,7 ★★★★★
299 Beğeni

#85
İş

4+
Yaş

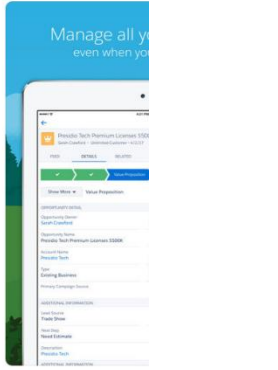
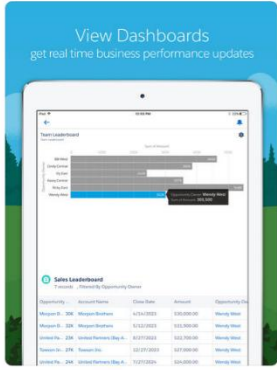
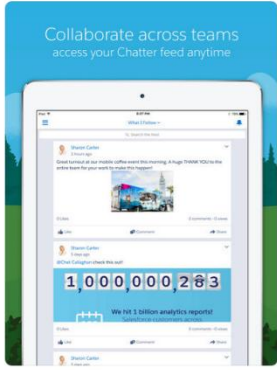
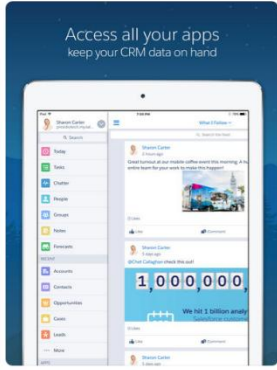
Yenilikler

Yazılım Hatası Düzeltmeleri

Sürüm Tarihçesi

3 hafta önce
Sürüm 14.4

Önizleme



iPhone Uygulaması Sunar

Yeni Görünüm, aynı muhteşem ürün! Salesforce1 artık Salesforce. İşletmenizi mobil cihazınızdan idare edin. Salesforce, Chatter'i, CRM'i, özel uygulamalarınızı ve iş süreçlerinizi modern bir deneyimde birleştirir. İster

Geliştirici
salesforce.com

Beğeni ve Yorum

4,7 5 üzerinden 299 Beğeni

Tümünü Gör

Bugün

Oyun

Uygulama

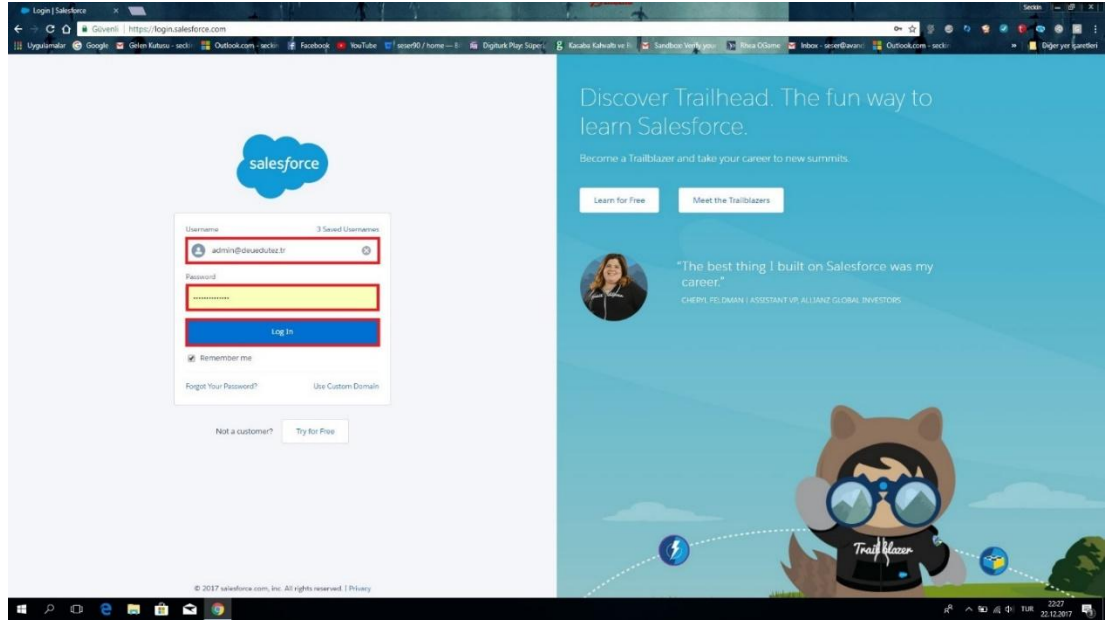
Güncelleme

Ara

Kaynak: Yazar

İlk adımından sonra açılan sayfa üzerindeki “Username” ve “Password” kısımlarına gerekli bilgilerin girişlerini yaparak “Log in” butonuna basılmaktadır (Şekil 16).

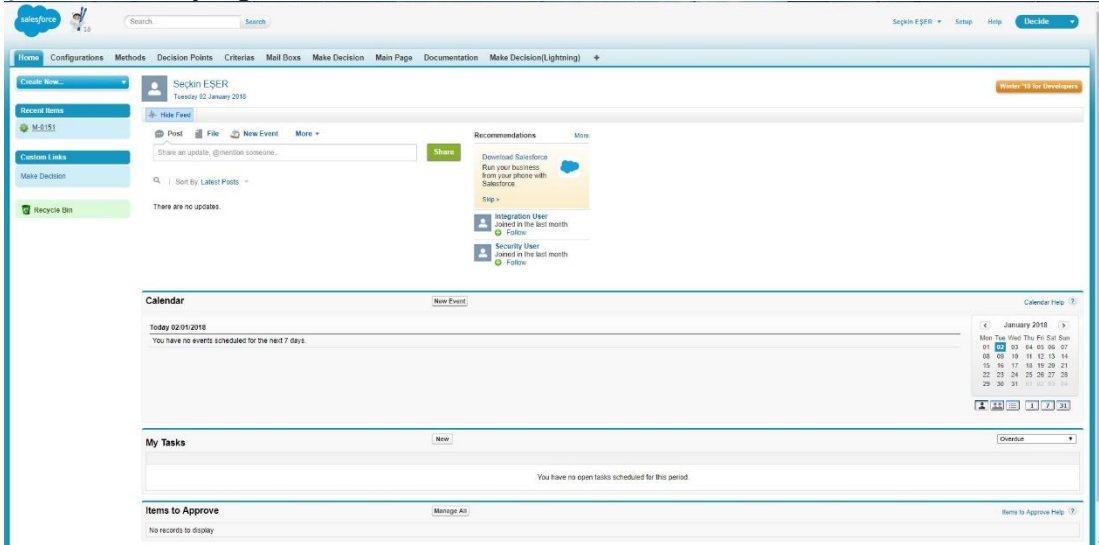
Şekil 16: Uygulamaya gerekli kullanıcı bilgileri ile giriş yapılması.



Kaynak: Yazar

Giriş işlemi başarı ile tamamlandığı takdirde karşımıza çıkacak olan “Anasayfa” Şekil 17’deki gibi olmaktadır.

Şekil 17: Anasayfa görüntüsü.



Kaynak: Yazar

Şekil 17 içerisinde görülmekte olan “Home”, “Configuration”, “Methods” vb. gibi alanlar, uygulama içerisinde kullanılan tüm veri tabanı tablolarını ifade etmektedir. Bu alanlara tıklanıldığı takdirde uygulama bizi ilgili tablo içerisine verilerimizi ekleyebileceğimiz, değiştirebileceğimiz, silebileceğimiz arayüzlere yönlendirmektedir.

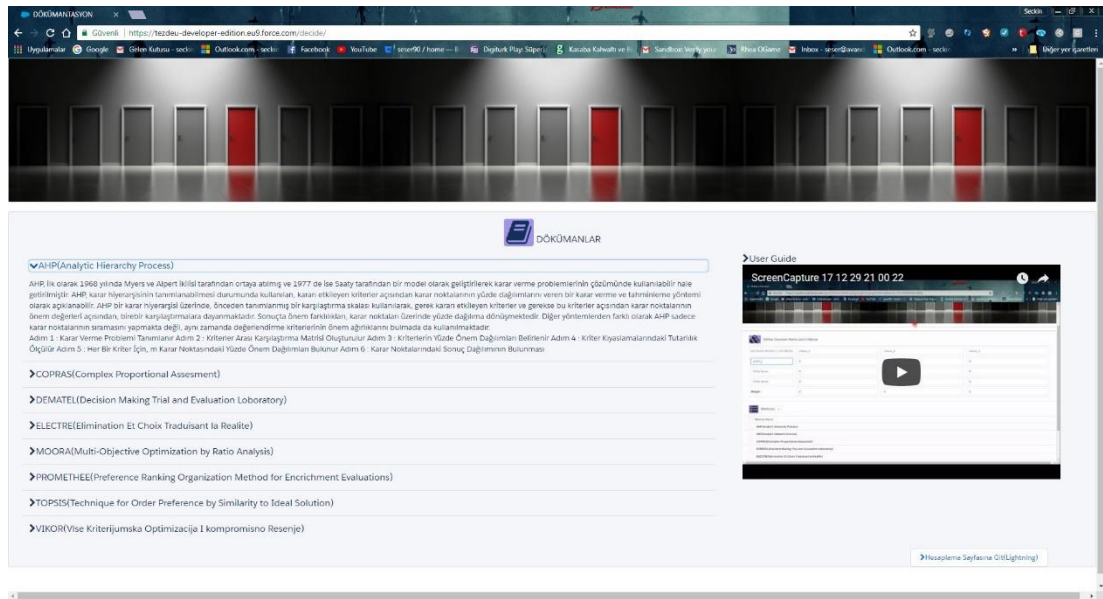
Uygulama içerisinde – veri giriş arayüzleri hariç – iki adet sayfa daha bulunmaktadır.

- Doküman sayfası
- Hesaplama sayfası

Bu sayfaları ulaşım, sol paneldeki “Make Decision” butonu veya üst paneldeki “Documentation” tab ile sağlanmaktadır.

Doküman sayfası; bu sayfa uygulamanın içerdiği tüm yöntemlerin, açıklamalarının, adımlarının, kullanım amaçlarının gibi belli başlı gerekli bilgileri bulabileceğimiz bir sayfadır. Bu sayfa içerisinde aynı zamanda “Hesaplama” sayfasına yönlendiren bir adet buton bulunmaktadır. Bu yöntemlerin kısa açıklamalarının yanında, “Hesaplama” sayfasının nasıl kullanılacağı ile ilgili yazılı ve görsel verilere ulaşılabilmektedir.

Şekil 18: Doküman Sayfası-Uygulama için ÇKKV yöntemlerinin kısa bilgileri ve uygulama kullanım klavuzu.



Kaynak: Yazar

Hesaplama sayfası; bu sayfa uygulamanın temel sayfası olarak kabul edilmektedir. Sayfa içerisinde gerekli tüm karar noktaları ve kriter verilerin girişi, yöntem seçimi, kişisel verilerin girişi gibi alanlar mevcut bulunmaktadır (Şekil 19).

Şekil 19: Hesaplama Sayfası.

Karar Noktaları ve Kriterleri Tanımlayınız

KARAR NOKTALARI / KRİTERLER	Kriter İsmi	Kriter İsmi	Kriter İsmi	Kriter İsmi	Kriter İsmi
Karar Noktası İsmi	0	0	0	0	0
Karar Noktası İsmi	0	0	0	0	0
Karar Noktası İsmi	0	0	0	0	0
Karar Noktası İsmi	0	0	0	0	0
Karar Noktası İsmi	0	0	0	0	0
Ağırlık :	0	0	0	0	0

Yöntemler

☐ Yöntem Adı

☐ AHP(Analytic Hierarchy Process)

☐ COPRAS(Complex Proportional Assessment)

☐ DEMATEL(Decision Making Trial and Evaluation Laboratory)

☐ ELECTRE(Elimination Et Choix Traduisant la Réalité)

☐ MOORA(Multi Objective Optimization by Ratio Analysis)

☐ PROMETHEE(Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations)

☐ TOPSIS(Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)

☐ VIKOR(Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Rešenje)

No Analizle Agent

Sadece Gözet Sadece Çöz Sadece Değer Sadece Ekle

Dokümanlar Hesapla

Kaynak: Yazar

4.2.1. Uygulamanın Çalışma Mantığı

Hesaplama” sayfası üzerinde istenilen sayı kadar karar noktası, istenilen sayı kadar kriter girişine olanak sağlanmaktadır. Karar noktaları, kriter isim ve değerleri ve ağırlıkları girişi tamamlandıktan sonra, uygulama aynı sayfa üzerinde yöntem ve/veya yöntemlerin seçimi yapılmaktadır. Yöntem seçiminin ardından uygulama

kullanıcıya kriterlerin yönlerini – maksimum/minimum – belirlemesini istemektedir. Ayrıca seçilen yöntemleri baz alarak gerekli ekstra bilgilerin girişini istemektedir. Bu gerekli tüm verilerin girişinden sonra uygulama kullanıcıya kişisel bilgilerini girmesini istemektedir. Bu bilgiler; İsim, Soyisim, Şirket ismi ve Email adresidir.

Uygulama hesaplamaları tamamladıktan sonra tüm sonuçları kullanıcıya mail olarak ulaştırmaktadır. Girilmiş olan karar noktaları, kriter değerleri ve yöntem sonucunda bulunmuş olan verileri email içeriğinde göndermektedir. Ayrıca bunun yanında tüm bu içerikleri mail altına PDF dosya formatında da kullanıcıya sunmaktadır. Bunun amacı sonuçta ortaya çıkan tüm verilerin istenildiği takdirde kullanıcı tarafından kullanılmasını sağlamaktır. Eğer kullanıcının email adresi”gmail” ise, uygulama bu email adresi üzerine tanımlı “Google Drive” içerisine spreadsheet dosyası olarak kaydetmek için izin istemektedir. İstenilen izin verildiği takdirde yöntemlerin sonucunda ortaya çıkan tüm sonuçlar kullanıcının “Google Drive” klasörü içerisine spreadsheet dosyası olarak da kaydedilmektedir.

Şekil 20: Karar ve Kriter Noktalarının Girilmesi ve istenen yöntemlerin seçilmesi

KARAR NOKTALARI / KRİTERLER	Fiyat/USD	Bir saatlik uçuş maliyeti	Maksimum Tayme Kapasitesi	Maksimum Menz	Diğer etkenler
C-1600	4.5	2300	16000	1800	2
C-130H	8	2000	22000	3000	3
A-400	18	2000	37000	3500	6
IL-76	10	2800	47000	4000	1
Ajırık :	0.15	0.44	0.22	0.11	0.08

Yöntemler

- ☐ Yöntem Adı
- ☐ AHP(Analytic Hierarchy Process)
- ☐ COPRAS(Complex Proportional Assessment)
- ☐ DEMATEL(Decision Making Trial and Evaluation Laboratory)
- ☒ ELECTRE(Elimination Et Choix Traduisant la Realite)
- ☐ MOORA(Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis)
- ☐ PROMETHEE(Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations)
- ☐ TOPSIS(Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)
- ☐ VIKOR(Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje)

No Available Agent

Save SI | Silen SI | Silen SI | Silen SI

Dokümanlar | Harita

Kaynak: Yazar

Şekil 21: Kriter Yönlerinin Gösterimi.

KARAR NOKTASI / KRITEYER	Fiyat(USD)	Bir saatlik uçuş maliyeti	Maksimum Taşıma Kapasitesi	Maksimum Menzil	Diğer kriterler
C-160D	4.5	2300	10000	1800	2
C-130H	8	2000	22000	1900	3
A-400	18	2000	37000	3000	6
IL-76	10	2000			1
Ağırlık :	0.15	0.34			0.08

Kriter Yönü
Maks: 3, 4, 5
Min: 1, 2
İptal TAMAM

Yöntemler
Yöntem Ara
AHP(Analytic Hierarchy Process)
COPRAS(Complex Proportional Assessment)
DEMATEL(Decision Making Trial and Evaluation Laboratory)
✓ ELECTRE(Elimination Et Choix Traduisant la Réalité)
MOORA(Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis)
PROMETHEE(Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations)
✓ TOPSIS(Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)
VIKOR(Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Rešenje)
No Available Agent
Seriye Gözetim Gözetim Gözetim Gözetim
Ölçümleri Gözetim

Kaynak: Yazar

4.2.2. Uygulama Örneği

Tez kapsamında geliştirmiş olduğumuzun uygulamayı pekiştirmek adına uygulama üzerinde bir örnek yapmak istemekteyiz. Bu örnek için bir veri seti oluşturulmuştur. Bu veri seti üzerinde ELECTRE ve TOPSIS yöntemlerini aynı anda kullanarak ortaya çıkan veriler incelenmiştir. Öncelikle veri setimizi oluşturma aşamasına bir göz atalım. Veri setimiz, dört adet karar noktası ve beş adet kritere sahiptir.

Karar Noktaları;

- C-160D
- C-130H
- A-400
- IL-76

Kriterler;

- Fiyatı(USD)
- Bir saatlik uçuş maliyeti
- Maksimum Taşıma Kapasitesi
- Maksimum Menzil

- Diğer etkenler

Tablo 7: Örnek- Karar Noktaları ve Kriterler.

Karar Noktası / Kriter	Fiyatı(USD)	Bir saatlik uçuş maliyeti	Maksimum Taşıma Kapasitesi	Maksimum Menzil	Diğer etkenler
C-160D	4.5	2300	16000	1800	2
C-130H	8	2000	22000	3000	3
A-400	18	2000	37000	3500	6
IL-76	10	2800	47000	4000	1

Kaynak: Yazar

Bu verileri uygulama içerisinde bulunan sayfa üzerinden girişi yapılmıştır. Sonrasında alt panelden ELECTRE ve TOPSIS yöntemleri seçilmiştir(Şekil 22).

Şekil 22: Uygulama içerisinde yöntem seçimi

Karar Noktaları ve Kriterleri Tanımlayınız

KARAR NOKTALARI / KRİTERLER	Fiyat(USD)	Bir saatlik uçuş maliyeti	Maksimum Taşıma Kapasitesi	Maksimum Menzil	Diğer etkenler
C-160D	4.5	2300	16000	1800	2
C-130H	8	2000	22000	3000	3
A-400	18	2000	37000	3500	6
IL-76	10	2800	47000	4000	1
Ağırlık:	0.15	0.44	0.22	0.11	0.08

Yöntemler

- ☐ Yöntem Adı
- ☐ AHP(Analytic Hierarchy Process)
- ☐ COPRAS(Complex Proportional Assessment)
- ☐ DEMATEL(Decision Making Trial and Evaluation Laboratory)
- ☒ ELECTRE(Elimination Et Choix Traduisant la Realite)
- ☐ MOORA(Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis)
- ☐ PROMETHEE(Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations)
- ☒ TOPSIS(Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)
- ☐ VIKOR(Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Rešenje)

No Available Agent

Save Et | Sil Et | Sil Et | Sil Et

Dökümana Göz At | Yardım

Kaynak: Yazar

“Hesapla” butonuna tıklanıldığı çıkan panelden kriterlerin yönleri belirtilmiştir. Bu örneğimizde, fiyat(USD) ve bir saatlik uçuş maliyeti kriterleri minimizasyon, maksimum taşıma kapasitesi, maksimum menzil ve diğer etkenler kriterleride maksimizasyon yönlü kriterlerdir(Şekil 23).

Şekil 23: Kriterlerin yönleri.

KRITER NOKTALARI / KİTİRELER	Fiyat(USD)	Bir saatlik uçak maliyeti	Maksimum Teyme Kapasitesi	Maksimum Menü	Dijital etekler
C-1500	1.5	2300	15000	1500	2
C-1200	8	2000	22000	3000	3
A-600	18	2000	27000	3500	6
B-70	10	2000			1
Açıklık	0.15	0.14			0.08

Kriter Yönü

MAKS: Maksimum Teyme Kapasitesi, Maksimum Menü, Diğer etekler

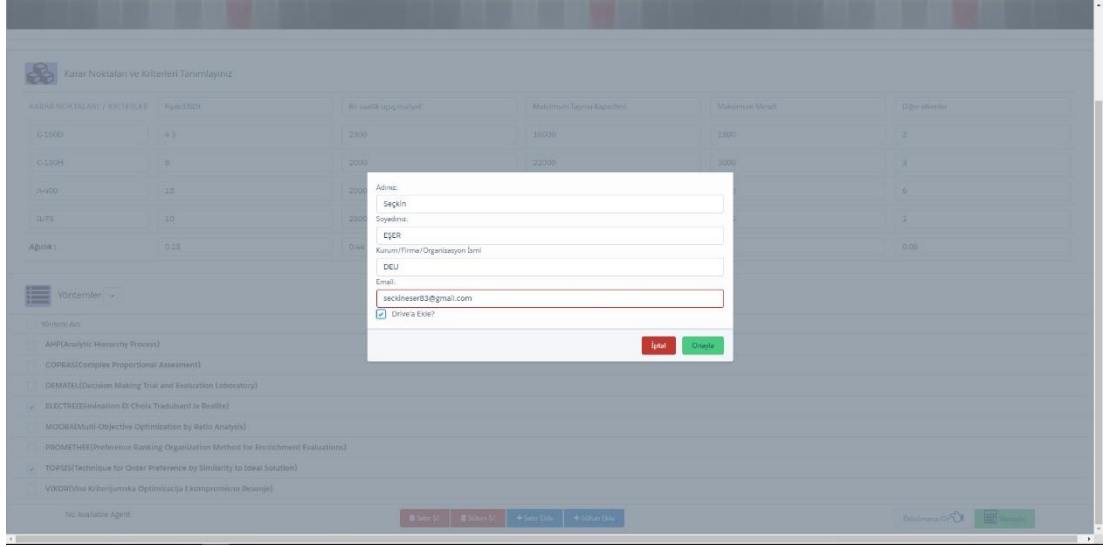
MIN: Fiyat(USD), Bir saatlik uçak maliyeti

İptal TAMAM

Kaynak: Yazar

Ardından karşımıza kullanıcının kişisel bilgilerinin bulunduğu panel gelmektedir. Bu panelde örnek kapsamındaki kullanıcının ismi, soyismi, şirket ismi ve email adresi girilmiş bulunmaktadır(Şekil 24). Örneğimiz kullanıcısının email adresi “gmail” olduğundan dolayı uygulama ortaya çıkacak olan sonuçları “Google Drive” üzerinde spreadsheet dosya formatı olarak da saklamak isteyip istemediği sorulmuştur. Bu örnek de uygulamanın tüm fonksiyonlarını göstermek adına bu seçenek işaretlenmiştir.

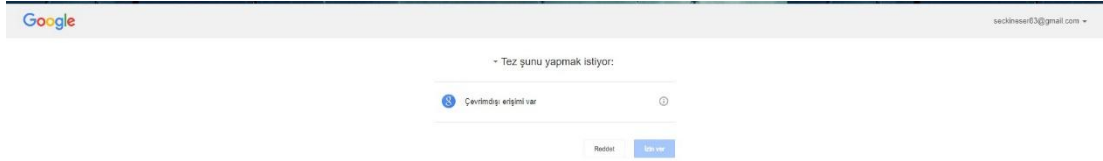
Şekil 24: Kullanıcıların kişisel bilgilerinin bulunduğu panel.



Kaynak: Yazar

Örnek kapsamında “Google Drive” üzerinde işlem yapılacağından dolayı kullanıcıdan izin istenmektedir(Şekil 25).

Şekil 25: Spreadsheet dosyası için izin alınması



Kaynak: Yazar

Bütün bu işlemlerin akabinde, tüm hesaplamalar bittikten sonra kullanıcı email adresine, girilmiş olan veri seti(Tablo 8), ortaya çıkan sonuçlar mail içeriği(Şekil 26), PDF dosyası(Şekil 27, Şekil 28, Şekil 29) ve “Google Drive” üzerinde spreadsheet dosyası(Şekil 30) formatında gönderilmiştir.

Tablo 8: Karar Noktaları ve Kriterler.

Karar Noktası / Kriter	Fiyatı(USD)	Bir saatlik uçuş maliyeti	Maksimum Taşıma Kapasitesi	Maksimum Menzil	Diğer etkenler
C-160D	4.5	2300	16000	1800	2
C-130H	8	2000	22000	3000	3
A-400	18	2000	37000	3500	6
IL-76	10	2800	47000	4000	1

Kaynak: Yazar

Şekil 26: Uygulama Sonuç Email içeriği.

Dear Seçkin EŞER, DEU
Results of all method that are selected are following and also you can see them at attachment as PDF

Decision Points / Criterias

Point Name	Fiyatı(USD)	Bir saatlik uçuş maliyeti	Maksimum Taşıma Kapasitesi	Maksimum Menzil	Diğer etkenler
C-160D	4.5	2300.0	16000.0	1800.0	2.0
C-130H	8.0	2000.0	22000.0	3000.0	3.0
A-400	18.0	2000.0	37000.0	3500.0	6.0
IL-76	10.0	2800.0	47000.0	4000.0	1.0

RESULTS

TOPSIS

Point Name	IL-76 Result
C-160D	0.2328790325323175
C-130H	0.4633384771380604
A-400	0.6715544293552974
IL-76	0.7102188375106246

ELECTRE

Point Name	A-400 Result
C	D
C-160D-->C-130H	0.15 0.6165284484467074
C-160D-->A-400	0.15 0.663891995792416
C-160D-->IL-76	0.67 0.5528115009547048
C-130H-->C-160D	0.85 0.38347155155329266
C-130H-->A-400	0.59 0.71344277319368
C-130H-->IL-76	0.67 0.48882018903766045
A-400-->C-160D	0.85 0.336108004207584
A-400-->C-130H	0.85 0.28655722680632
A-400-->IL-76	0.52 0.3434509474360582
IL-76-->C-160D	0.33 0.4471884990452953
IL-76-->C-130H	0.33 0.5111798109623396
IL-76-->A-400	0.48 0.6565490525639418



Kaynak: Yazar

Uygulama, hesaplar sonucu elde edilen tüm verileri, karar verici kimselere mail aracılığı iletilmekte, mail içeriğini ekler kısmında pdf dosyası formatında belirtmektedir.

Şekil 27: Uygulama Sonuç Dosyası PDF Örneği-1.

Make a Decision					
Dear Seçkin EER, DEU					
Results of all method that are selected are following and also you can see them at attachment as PDF					
Point Name	Fiyat(USD)	Bir saatlik uçu maliyeti	Maksimum Tama Kapasitesi	Maksimum Menzil	Dier etkenler
C-160D	4.5	2300.0	16000.0	1800.0	2.0
C-130H	8.0	2000.0	22000.0	3000.0	3.0
A-400	18.0	2000.0	37000.0	3500.0	6.0
IL-76	10.0	2800.0	47000.0	4000.0	1.0
RESULTS					
TOPSIS			IL-76		
Point Name			Result		
C-160D			0.2328700325323175		
C-130H			0.4633384771300604		

Kaynak: Yazar

Şekil 28: Uygulama Sonuç Dosyası PDF Örneği-2.

Point Name	Şununla açıldı
C-160D	0.2328790325323175
C-130H	0.4633384771380604
A-400	0.6715544293552974
IL-76	0.7102188375106246
ELECTRE	A-400
Point Name	Result
D	C
0.15	C-160D-->C-130H
C-160D-->A-400	0.6165284484467074
0.663891995792416	0.15
0.67	C-160D-->IL-76
C-130H-->C-160D	0.5528115009547048
0.38347155155329266	0.85
0.59	C-130H-->A-400
C-130H-->IL-76	0.71344277319368
0.48882018903766045	0.67
0.85	A-400-->C-160D
A-400-->C-130H	0.336108004207584
0.28655722680632	0.85
0.52	A-400-->IL-76
IL-76-->C-160D	0.3434509474360582
0.4471884990452953	IL-76-->C-130H

Kaynak: Yazar

Şekil 29: Uygulama Sonuç Dosyası PDF Örneği-3.

0.36347155155529266	C-130H-->A-400
0.59	0.71344277319368
C-130H-->IL-76	0.67
0.48882018903766045	A-400-->C-160D
0.85	0.336108004207584
A-400-->C-130H	0.85
0.28655722680632	A-400-->IL-76
0.52	0.3434509474360582
IL-76-->C-160D	0.33
0.4471884990452953	IL-76-->C-130H
0.33	0.5111798109623396
IL-76-->A-400	0.48

Kaynak: Yazar

Şekil 30: Uygulama Sonuç Dosyası Spreadsheet Örneği.

Results_2017-12-27 20:24:19							
Dosya Düzenle Görünüm Ekle Biçim Veri Araçlar Eklentiler Yardım Son düzenleme 3 dakika önce yapıldı							
100% YTL % .0 .00 123 Arial 10 B I S A							
fx Decision Point / Criteria							
	A	B	C	D	E	F	G
1	Decision Point /	Fiyatı(USD)	Bir saatlik uçuş n	Maksimum Taşın	Maksimum Menz	Diğer etkenler	
2	C-160D	4.500	2300.000	16000.000	1800.000	2.000	
3	C-130H	8.000	2000.000	22000.000	3000.000	3.000	
4	A-400	18.000	2000.000	37000.000	3500.000	6.000	
5	IL-76	10.000	2800.000	47000.000	4000.000	1.000	
6							
7							
8	TOPSIS	IL-76					
9	Decision Point	Result					
10	C-160D	0.232879032532317495786918818389138					
11	C-130H	0.463338477138060450282363048757336					
12	A-400	0.671554429355297361547054639380832					
13	IL-76	0.710218837510624697892678946096479					
14							
15							
16	ELECTRE	A-400					
17	Decision Point	Result C	Result D				
18	C-160D-->C-130	0.15000	0.616528448446707367151242481145409				
19	C-160D-->A-400	0.15000	0.663891995792415984659167941718201				
20	C-160D-->IL-76	0.67000	0.552811500954704732958803488783429				
21	C-130H-->C-160	0.85000	0.383471551553292632848757518854591				
22	C-130H-->A-400	0.59000	0.713442773193679996654226695581822				
23	C-130H-->IL-76	0.67000	0.488820189037660422695518779565508				
24	A-400-->C-160D	0.85000	0.336108004207584015340832058281799				
25	A-400-->C-130H	0.85000	0.286557226806320003345773304418178				
26	A-400-->IL-76	0.52000	0.343450947436058180350424136174225				
27	IL-76-->C-160D	0.33000	0.447188499045295267041196511216571				
28	IL-76-->C-130H	0.33000	0.511179810962339577304481220434492				
29	IL-76-->A-400	0.48000	0.656549052563941819649575863825775				
30							
31							
32							

Kaynak: Yazar

Sonuç olarak, örnek kapsamında kullandığımız veriler ve yöntem baz alınarak elde ettiğimiz sonuçlar; ELECTRE yöntemine göre “A-400” karar noktasının diğer tüm karar noktaları arasından seçilebilecek en uygun karar noktası olduğu sonucuna varılmıştır. Örnek sonuçlarında görüldüğü üzere aynı verileri baz alarak TOPSIS yöntemine göre “IL-76” karar noktası diğer tüm karar noktaları arasında seçilebilecek en uygun karar noktası olduğu sonucuna varmıştır.

Uygulama içerisindeki hesaplama süreçlerinde, elde edilen hesap sonuçları hiçbir şekilde aşağıya veya yukarıya yuvarlanmamış, formülizasyonlar sonucunda çıkan sonuçlar birebir olarak kullanılmıştır. Bu işlem ile birlikte uygulamanın maksimum hassasiyet içerisinde çalışmasını sağlamak amaçlanmıştır.

Uygulama içerisinde bulunan bir diğer geliştirme ise, canlı yardım hattının bulunmasıdır. Hesaplama sayfası üzerinde kullanıcılar herhangi bir sorunla karşılaştıkları zaman sayfanın sol panelinden canlı yardım hattı butonuna tıklayıp sistem yöneticisine ulaşabilmektedirler. Bu sayede kullanıcılar anlık olarak yardım alarak işlemlerini gerçekleştirebilmektedirler.(Şekil 31, Şekil 32, Şekil 33, Şekil 34)

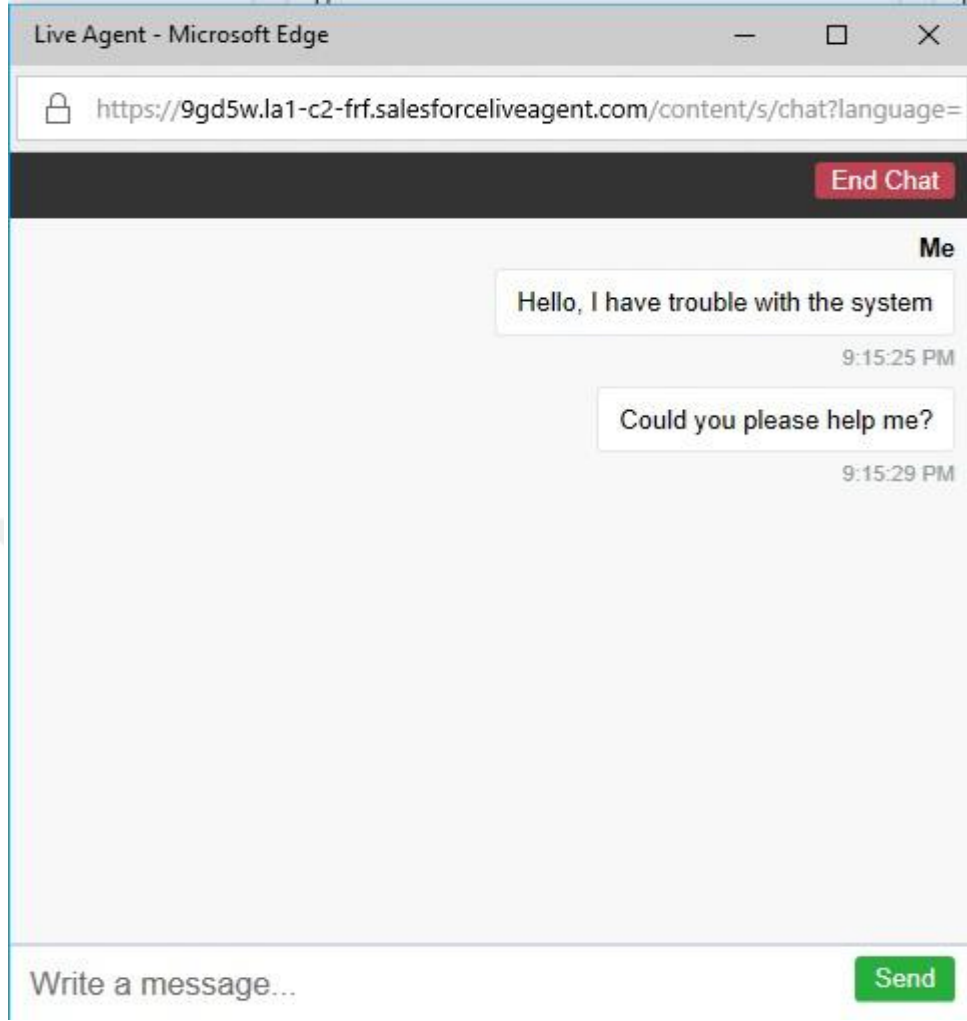
Şekil 31: Canlı yardım butonu

The screenshot shows a web application interface for decision-making. At the top, there's a header 'LIVE HELP' with a chat icon. Below it, a section titled 'DECISION POINTS / CRITERIAS' contains a table with columns for 'Criteria Name' and 'Point Name'. The table has five rows, each with a 'Point Name' input field and a 'Criteria Name' input field. Below the table, there's a 'Weight:' label and a row of five input fields. To the right of the table, there's a 'Methods' dropdown menu. Below the dropdown, there's a list of methods with checkboxes: 'Method Name', 'AHP(Analytic Hierarchy Process)', 'COPIAS(Complex Proportional Assessment)', 'DEMATEL(Decision Making Trial and Evaluation Laboratory)', 'ELECTRE(Elimination Et Choix Traduisant la Realite)', 'MOORA(Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis)', 'PROMETHEE(Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations)', 'TOPSIS(Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)', and 'VIKOR(Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje)'. At the bottom, there's a 'LiveAgent' button, a 'Delete Row' button, a 'Delete Column' button, an 'Add Row' button, and an 'Add Column' button. On the far right, there's a 'Go to Documentation' link and a 'Calculate' button.

Kaynak: Yazar

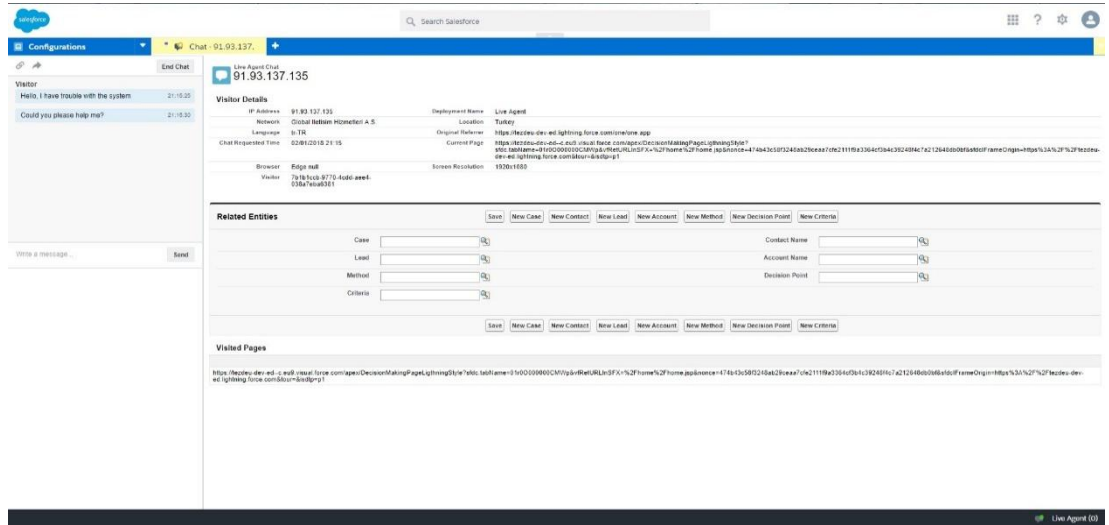
Eğer, canlı yardım için platform içerisindeki görevli çevrim içi ise, sayfanın sol altında bir buton aktif olmaktadır. Bu butona tıklayarak canlı yardım sürecini başlatabilmekteyiz.

Şekil 32: Canlı yardım penceresi



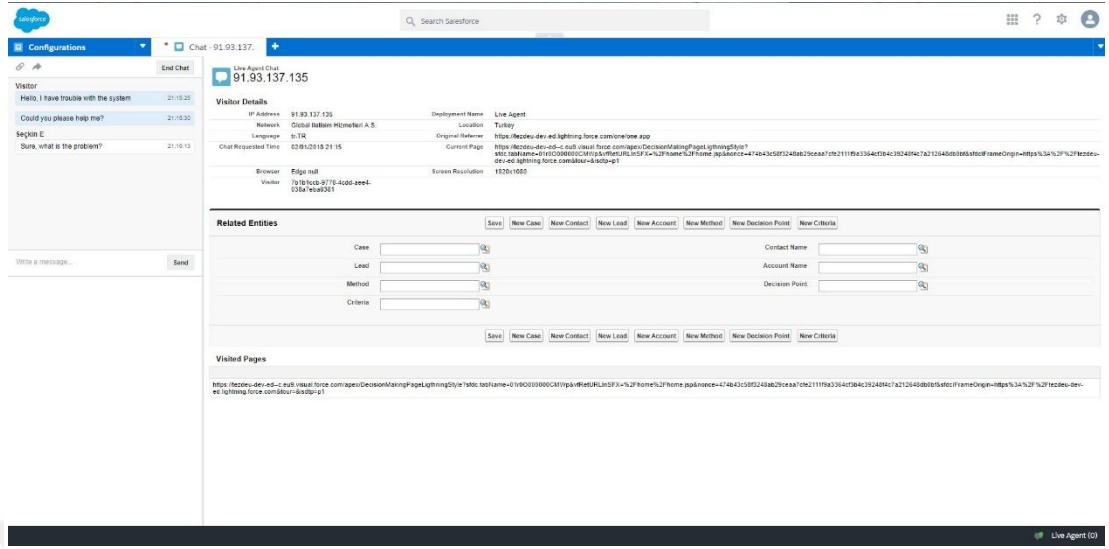
Kaynak: Yazar

Şekil 33: Canlı yardım kutucuğundan yazılanların sistem yöneticisine iletilmesi



Kaynak: Yazar

Şekil 34: Canlı yardım kutucuğundan sistem yöneticisinin geri dönüşü



Kaynak: Yazar

Canlı yardım butonu kullanımı ile, yardım edecek olan görevlinin ekranına, kullanıcı memnuniyeti sağlanabilmesi adına tüm gerekli bilgiler düşmektedir. Sol panelde ise kullanıcı ile yazışmaların yapıldığı kısım bulunmaktadır. Bu sayede kullanıcılar anlık olarak yardım alarak karar verme süreçlerini hızlandırabilmekte ve en uygun sonuca ulaşabilmektedirler.

SONUÇ

Günümüzde, işletmeler arasındaki rekabet hızla artmakta ve işletmelerin geleceğini belirlemede önemli bir unsur olmaktadır. İşletmelerin attıkları her adım, karar sürecinden geçen ve sonrasında verilen kararın sonucudur. Bu durum aynı zamanda işletmelerin rekabet ortamındaki yerini ve gücünü belirlemektedir. Hızla büyüyen ve güç kazanan işletmeleri incelediğimizde, karar verme süreçlerini doğru ve etkin bir biçimde yaptıkları gözlemlenmektedir. Aynı gözlem için büyüyemeyen, hatta ve hatta piyasadan silinen işletmeler için tam tersi olduğu söylenebilmektedir. Bu noktada en büyük görev, işletme içerisinde karar verme yetkisine sahip kişilere yani karar vericilere düşmektedir. Günümüz şartlarında karar verme, yönetim departmanının en önemli iş tanımları, yetkinlikleri hatta işletmenin yerine getirmesi gereken yegane fonksiyonlardan biri haline geldiğini söyleyebilmekteyiz.

Karar verme süreci, işletmenin ulaşmak istenen amaçları doğrultusunda bir araya getirilen alternatiflerin, tercih kriterleri açısından değerlendirilerek, bu alternatifler içerisinde bir tanesi üzerine seçim yapma sürecidir. Karar verme süreci; karar noktaları, tercih kriterleri, ulaşmak istenen amaç ve bir veya birden fazla karar verici olmak üzere toplamda dört temel unsuru içerisinde barındırmaktadır. Bu zorlu süreç boyunca, bir karar verme olayının gerçekleşmesi için minimum iki adet yani birden fazla karar noktasına sahip olunması gerekmektedir. Karar noktalarının bir adede eşit olduğu durumlarda ise herhangi bir karar verme olayı ve karar verme sürecinden bahsedemeyiz. Bunun nedeni karar vericinin elinde bulunan tercih edebileceği sadece bir karar noktası olmasıdır. Bir diğer önemli unsur ise bir amaca sahip olmaktır. Ulaşmak istenen amaç adedi birden fazla da olabilmektedir. Bu tarz birden fazla amaç barındıran süreçler, çok amaçlı karar verme olarak tanımlanmaktadır. Bir diğer unsur ise kriterler, karar noktalarının seçimi sırasında tercih belirlemeye yardımcı olan elemanlardır. Kriterlerin isim, açıklama ve değerleri, her karar sürecinde değişkenlik gösterebilmektedir. Kriter sayısının belirli bir alt limiti bulunmamaktadır. Duruma göre bir veya birden fazla olması mümkündür. Kriter sayısının birden fazla bulunduğu süreçler çok kriterli karar verme olarak adlandırılmaktadır.

Karşılaştığımız çoğu karar verme süreci birden fazla kriter barındırmaktadır. Günlük yaşantımızda kolaylıkla verdiğimiz kararlar bile genellikle birden fazla kriteri değerlendirerek ortaya çıkmıştır. Örnek verecek olursak, bir daire satın alımında, dairenin kaç odaya sahip olduğu, merkeze olan uzaklığı, otobüs, metro, tramvay vb. gibi toplu ulaşım duraklarına olan uzaklığı, kaçınca katta olduğu, binanın kaç yaşında olduğu gibi birçok kriter kararımızı etkilemektedir. Bir başka örnek verecek olursak, bilgisayar, tablet veya telefon alımlarında, cihazın tüm iç donanımı göz önünde bulundurulur. İşlemcisi, ekran kartı, hafızası, işletim sistemi ve sürümü, kasa sağlamlığı gibi kriterler ortaya koymak mümkündür. Günlük yaşantımızda karşılaştığımız bu basit karar verme olaylarını hızlı ve kolay bir biçimde çözüme ulaştırabilmekteyiz. Fakat işletmelerdeki karşılaşılan karar verme olayları için her zaman bu hız ve kolaylık mümkün olamayacaktır. İşletmelerin karar verme süreçlerinde, karar noktaları ve kriterler çok daha fazla sayıyla mevcuttur. Bu durum, karar verme olayının iyiden iyiye daha fazla kompleks bir hal almasına neden olmaktadır. Bu kompleks hale gelen karar verme olayını biraz olsun hızlandırmak ve kolaylaştırmak adına çok kriterli karar verme yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Çok kriterli karar verme dokuz adet yöntemi barındırmaktadır. AHP, ANP, ELECTRE, PROMETHEE, DEMATEL, COPRAS, MOORA, VIKOR, TOPSIS. Bu yöntemlerin hepsi aynı amaca hizmet etmekle birlikte, yöntemi çözümü süresinde kullandıkları farklı yaklaşım yolları dolayısıyla ortaya çıkabilecek sonuçlar farklılık gösterebilmektedirler. Bu yöntemlerin maalesef ki birçoğunun uygulaması bulunmamaktadır. Bu nedenle her bir yöntemin kağıt üzerinde çözümü hem zor hem de zaman alıcı olmaktadır.

Uygulama kapsamında, tüm bu dokuz yöntemi içerisinde barındıracak, istenilen, tercih edilen yöntemin seçimi sonrasında, girilmiş olan veriler ışığında ortaya çıkan en uygun karar noktasını karar verici kimselere sunacak bir yazılım amaçlanmıştır. Bu sayede karar vericilerin fazla zaman kaybı yaşamaksızın karar noktaları arasında seçimlerini yapabilmeleri beklenmektedir.

Uygulama altyapısı bulut bilişim tabanı üzerine kurulmuştur. Bu tercihin nedeni günümüz son teknolojinin kullanımını arttırmak, teknoloji gelişimini takip etmek, karar verici kimselere herhangi fiziksel bir yazılım yüklemelerini engellemek, sadece kişisel bilgisayarları üzerinden değil tablet ve telefonları üzerinden

yazılıma erişim imkanı sunmak ve her an her saniye bu yazılım sayesinde karar verme süreçlerini hızlandırmaktır. Günümüz gelişmelerine baktığımız zaman, var olan uygulamalara ulaşılabilirliğin, bu uygulamaları kullanan son kullanıcılar tarafından önemli kriterlerden bir tanesi olduğu gözlemlenmiştir.

Uygulama kapsamında, karar verici kimselere, karar noktalarını, kriter değerlerini ve ağırlıklandırmalarını girdikten sonra bir veya birden fazla yöntem seçimi sunulmaktadır. Seçilen tüm yöntemlerin sonucu karar verici kimseye ulaştırılmaktadır. Bu sayede tek bir yöntemle bağlı kalınmaksızın çıkan sonuçların farklı bakış açıları veya sağlamalarının yapılma imkanı sağlanmıştır. Ayrıca uygulama ve/veya yöntemler hakkında az bilgiye sahip olan kullanıcılar için, uygulama içerisinde yöntemler hakkında kısa bilgiler ve uygulamanın nasıl kullanılacağı hakkında bir kullanım klavuzu bulunmaktadır.

Yapılan çalışma ile, günümüzde gittikçe önemli bir yere sahip olmaya devam eden çok kriterli karar verme süreçleri/yöntemleri için bütünsel bir yaklaşımda bulunulmuş ve tarafımızdan geliştirilmiş olan yazılımın yöntemleri kullanımında başarıya ulaştığı gösterilmeye çalışılmıştır.

Tarafımızdan geliştirilmiş olan uygulamanın gelişimi ve ilerlemesi kapsamında, ileriki versiyonları için birkaç yeni özellik düşünülmektedir. Bunlardan ilki; ANP yöntemini uygulama içerisine entegre etmektir. ANP yöntemi, kriterler baz alındığında diğer yöntemlere nazaran daha farklı bir model içermektedir. Bu sebep dolayısı ile ANP ve diğer yöntemler aynı veritabanı modeli ile çözümlenememektedir. Uygulamanın ileriki geliştirmelerinde ANP için ayrı bir veritabanı modeli düşünülmekte ve bu uygulama içerisine modül olarak entegre olması planlanmaktadır. Bir diğer ileriki geliştirme, uygulamanın kendine ait olan bir mobil app olarak tasarlanmaktadır. Şuan hali hazırda tablet/telefon üzerinden uygulama kullanıma açıktır fakat kendi özel app inin olması uygulamaya artı bir özellik kazandıracaktır. Aynı zamanda bu geliştirme ile birlikte kullanıcıların internete olan bağımlılığı da kaldırılmak istenmektedir. Geliştirilecek olan mobil app, offline olarak çalışacak şekilde tasarlanmaktadır. Uygulama kapsamında kullanıcıların işlerini daha da kolaylaştırmak adına veri girişi seçenekleri arttırılmak istenmektedir. Düşünülen üçüncü geliştirme bu amaca odaklanmıştır. Sayfa üzerinden yapılan veri girişinin yanında bir de sayfa üzerine excel formatındaki

dosyaların yüklenmesi sağlanacaktır. Bu sayede kullanıcı elindeki verilerin girişı için fazladan bir çaba sarf etmeyecektir. Yüklenen excel formatındaki dosya sayesinde uygulama verileri bu dosya içerisinde okuyabilecek ve istenilen yöntemleri kullanarak kullanıcılara sonuçlarını iletebilecektir.

KAYNAKÇA

Adair, J. (2010). *Decision Making and Problem Solving Strategies*. USA: Kogan Page.

Aksoy, E., Ömürbek, N. ve Karaatlı, M. (2015). AHP Temelli MULTIMOORA ve COPRAS Yöntemi ile Türkiye Kömür İşletmeleri'nin Performans Değerlendirmesi. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 33(4):1-28.

Aslan, N. (2005), *Analitik Network Prosesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Atıcı, K., M. ve Ulucan, A. (2009). Enerji Projelerinin Değerlendirilmesi Sürecinde Çok Kriterli Karar Verme Yaklaşımları ve Türkiye Uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 27(1):161-186.

Ayık, Y., Z. ve Kılavuz, Y. (2013). Analitik Ağ Süreci Yaklaşımı ve TOPSIS Yöntemi İle Öğrenci İşleri Bilgi Sistemi Yazılımı Seçimi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 27 (4):1-18.

Brans, J.P., B. Mareschal (2005). PROMETHEE Methods, in Figueira, J, Greco, S, Ehrgott, M (eds.). *Multiple Criteria Decision Analysis-State of the Art Surveys*, Springer, New York. 163-195.

BRAUERS W. K. M., GINEVICIUS R. (2009). Robustness In Regional Development Studies. The case of Lithuania. *Journal of Business Economics and Management*, 10(2):121-140.

BRAUERS W. K. M., GINEVICIUS R. (2010). The Economy Of The Belgian Regions Tested With Multimoora. *Journal of Business Economics and Management*. 11(2): 173-209.

BRAUERS W. K. M., GINEVICIUS R., PODVEZKO V. (2010). Regional Development In Lithuania Considering Multiple Objectives By The Moora Method. *Technological And Economic Development Of Economy*. 16(4): 613-640.

BRAUERS W. K. M., ZAVADSKAS E. K. (2006). The MOORA Method And Its Application To Privatization In A Transition Economy. *Control and Cybernetics*. 35(2): 445-469.

BRAUERS W. K. M., ZAVADSKAS E. K., PELDSCHUS F., TURSKIS Z. (2008). Multi-Objective Optimization Of Road Design Alternatives With An Application Of The Moora Method. *The International Symposium on Automation and Robotics in Construction ISARC-2008, Institute of Internet and Intelligent Technologies Vilnius Gediminas Technical University*.

Brauers W. K. M. ve Ginevicius, R. (2013). How to Invest in Belgian Shares by Multimoor Optimization. *Journal of Business Economics and Management*. 14 (5): 940-956.

Brauers, W. K. M. (2013). Multi-Objective Seaport Planning By MOORA Decision Making. *Annals of Operations Research*. 206 (1): 39-58.

Çakın, E. (2013). *Tedarikçi Seçim Kararında Analitik Ağ Süreci (ANP) ve Electre Yöntemlerinin Kullanılması ve Bir Uygulama*. , İzmir: (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Chatterjee, P. ve Chakraborty, S. (2012). Material selection using preferential ranking methods. *Materials & Design*. 35: 384-393.

Chatterjee, P., Athawale, V. M. ve Chakraborty, S. (2011). Materials selection using complex proportional assessment and evaluation of mixed data methods. *Materials & Design*. 32(2):851-860.

Chakraborty, S. (2011). Applications of the MOORA Method for Decision Making in Manufacturing Environment. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. 54 (9-12): 1155-1166.

Chen, Y.-J. (2011). Structured Methodology for Supplier Selection and Evaluation in a Supply Chain. *Information Sciences*, 181 (9):1651-1670.

Cheng, S., Chan, C., W. ve Huang, G., H. (2003). An Integrated Multi-Criteria Decision Analysis and Inexact Mixed Integer Linear Programming Approach for Solid Waste Management. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 16 (5-6), 543-554.

Covaliu, Z. (2001). *Decision Analysis: Concepts, Tools and Promise*. A Fair Isaac White Paper. Fair Isaac. www.fairisaac.com. (22.12.2017).

Dağdeviren, M., D. Akay, M. Kurt (2004). İş Değerlendirme Sürecinde Analitik Hiyerarşi Prosesi Ve Uygulaması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 19(2): 131-138.

Dagdeviren, M., E. Eraslan (2008). Promethee Sıralama Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 23(1): 69-75.

Dağdeviren M. Ve Aksakal E. (2010). ANP VE DEMATEL YÖNTEMLERİ İLE PERSONEL SEÇİMİ PROBLEMİNE BÜTÜNLEŞİK BİR YAKLAŞIM. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 25(4): 905-913.

Demir, H. ve Gümüsoğlu, Ş. (1988). *Yönetmel Karar Verme*. İzmir: Mess Yayını.

Dinçer, H. Ve Görener, A. (2013). Performans Değerlendirmesinde AHP - VIKOR ve AHP - TOPSIS Yaklaşımları: Hizmet Sektöründe Bir Uygulama. *Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*. 29: 244-260.

Dumanoglu, S. (2010). İMKB’de İşlem Gören Çimento Şirketlerinin Mali Performansının TOPSIS Yöntemi İle Değerlendirilmesi. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 29 (2): 323-339.

Drucker, P.F. (1992). *Etkin Yöneticilik*. Çev. Ahmet Özden-Nuray Tunalı. İstanbul: Eti Kitapları

Emhan, A. (2007). Karar Verme Süreci ve Bu Süreçte Bilişim Sistemlerinin Kullanılması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*. 6(21): 212-224.

Eroğlu, Ö., (2014). Bakım/onarım alternatiflerinin bulanık DEMATEL ve SMAA-2 yöntemleriyle değerlendirilmesi. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Ankara.

ERSÖZ F., ATAV A. (2011). Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinde Moora Yöntemi, *YAEM2011 Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği 31.Ulusal Kongresi, Sakarya Üniversitesi*. 78-87.

Felek, S., Y. Yuluğkural, Z. Aladağ (2007). Mobil İletişim Sektöründe Pazar Paylaşımının Tahmininde AHP ve ANP Yöntemlerinin Kıyaslanması. *Makine Mühendisleri Odası Endüstri Mühendisliği Dergisi*. 18(1): 6-22.

Figueira, J., V. Mousseau, B. Roy (2005). Electre Methods in: Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys, J. Figueria, S., Greco, M. Ehrgott) (eds.). *Boston, Springer*. 133-162.

Fontela, E., Gabus, A. (1974). DEMATEL, innovative methods. Report no. 2 structural analysis of the world problematique. *Battelle Geneva Research Institute*. 67-69.

Fontela, E., Gabus, A. (1976). The DEMATEL observer: Battelle Institute. *Geneva Research Center*. 56-61.

Gorabel, D., Pawar, D. ve Pawar, N. (2014). Selection of Industrial Robots using Complex Proportional Assessment Method. *American International Journal of Research in Science, Technology, Engineering & Mathematics*. 5(2):140-143.

Goumas, M.G., V.A Lygerou, L.E. Papayannakis (1999). Computational Methods for Planning and Evaluating Geothermal Energy Projects. *Energy Policy*. 27: 147–54.

Göktolga, Z.G., B. Gökalp (2012).İş Seçimini Etkileyen Kriterlerin Ve Alternatiflerin AHP Metodu İle Belirlenmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 13(2): 71-86.

Görener, A. (2011). Bütünleşik ANP-VIKOR Yaklaşımı İle ERP Yazılımı Seçimi. *Havacılık ve Uzay Teknolojiler Dergisi*. 5(1): 97-110.

Gregory, G. (1998). Decision Analysis. *Plenum Pres, New York*. 58-78.

Gümüsoğlu, Ş., H. Tütek, A. Özdemir (2012). *Sayısal Yöntemler Yönetmel Yaklaşımlar*, İstanbul: Beta Yayınevi.

Hwang, C.L. ve K. P. Yoon (1981). Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications, *Berlin, Springer-Verlag*.

Kaklauskas, A., Zavadskas, E. K. ve Raslanas, S. (2005). Multivariant design and multiple criteria analysis of building refurbishments. *Energy and Buildings*. 37(4): 361-372.

Karaoğlu, M. (2016). DEMATEL ve VIKOR Yöntemleriyle Dış Kaynak Seçimi: Otel İşletmesi Örneği. *Akademik Bakış Dergisi*. 55: 9-24.

Kılıç, H., S. (2013). An Integrated Approach for Supplier Selection in Multi-Item/Multi-Supplier Environment. *Applied Mathematical Modelling*. 37 (14-15): 7752-7763.

Li, C.W., Tzeng, G.H. (2009). Identification of a threshold value for the DEMATEL method using the maximum mean de-entropy algorithm to find critical services provided by a semiconductor intellectual property mall. *Expert Systems with Applications*. 36: 9891–9898.

Lin, C.-T., Chen, C.-B. ve Ting, Y.-C. (2011). An ERP Model for Supplier Selection in Electronics Industry. *Expert Systems with Applications*. 38(3): 1760-1765.

Lio Y.J. ve Hwang C.L. (1994). Fuzzy Multip. Objec. Dec. Making. *Londra*.

Maity, S. R., Chatterjee, P. ve Chakraborty, S. (2012). Cutting tool material selection using grey complex proportional assessment method. *Materials & Design*. 36: 372-378.

Mulliner, E., K. Smallbone, V. Maliene (2013). An Assessment of Sustainable Housing Affordability using a Multiple Criteria Decision Making Method. *Omega*. 41(2): 270- 279.

Nan, Y. ve Tian, Y. (2011). Performance Evaluation on Regional Innovation System Based of AHP-TOPSIS Methodology. *International Conference on Computer Science and Network Technology (ICCSNT)*, 24-26 Aralık 2011, 1140-1143.

Opricovic, S., Tzeng, G.H. (2004). Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*. 156: 445-455.

Önay O., Çetin, E. (2012). Turistlik Yerlerin Popülaritesinin Belirlenmesi: İstanbul Örneği. *İ.Ü. İşletme Fakültesi İşletme İktisadı Enstitüsü Yönetim Dergisi*. 23(72): 90-109.

Özbek, A. (2014). Sivil Toplum Kuruluşlarında Yöneticilerin Bütünleşik Bir Yaklaşım İle Seçilmesi. *International Journal of Engineering Research and Development*. 6(2): 1-10.

Özbek, A. (2017). TÜRKİYE DİYANET VAKFI'NIN SAW, COPRAS VE TOPSIS YÖNTEMİ İLE PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ. *Yönetim ve Ekonomi Araştırma Dergisi*. 15(1): 66-84.

Özbek, A. ve Erol, E. (2016). COPRAS ve MOORA Yöntemlerinin Depo Yeri Seçim Problemine Uygulanması. *JEBPIR*. 2(1): 23-42.

Özdağoğlu, A. (2013). İmalat İşletmeleri İçin Eksantrik Pres Alternatiflerinin COPRAS Yöntemi İle Karşılaştırılması. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 4(8):1-22.

Özdağoğlu, A. (2014). Normalizasyon Yöntemlerinin Çok Ölçütlü Karar Verme Sürecine Etkisi-Moora Yöntemi İncelemesi. *Ege Akademik Bakış Dergisi*. 14 (2): 283-294.

Özyörük, B., E.C. Özcan (2005). Otomotiv Sektöründe Tedarikçi Seçimine Etki Eden Faktörler ve Tedarikçi Seçimi. *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*. İstanbul Ticaret Üniversitesi. 625-629.

Peters, M. L. ve Zelewski, S. (2007). TOPSIS als Technik zur Effizienzanalyse. *WiSt- Wirtschaftswissenschaftliches Studium*. 36(1): 9-15.

Petkovic, D., Madic, M. ve Radenkovic, G. (2015). Selection of the most suitable nonconventional machining processes for ceramics machining by using MCDMs. *Science of Sintering*. 47(2): 229-235.

Roshandel, J., Miri-Nargesi, S., S. ve Hatami-Shirkouhi, L. (2013). Evaluating and Selecting the Supplier in Detergent Production Industry Using Hierarchical Fuzzy TOPSIS. *Applied Mathematical Modelling*. 37(24): 10170-10181.

Roy, B. (1968). Classement Et Choix En Présence De Points De Vue Multiples (La Méthode ELECTRE). *RIRO*. 8: 57–75.

Ruiz, F. (2012). *International Society on Multiple Criteria Decision Making*. <http://mcdmsociety.org/facts.html> (22.12.2017).

Saaty, T.L., L.G. Vargas (2001). *Models, Methods, Concepts & Applications of The Analytic Hierarchy Process*, Massachusetts: Kluwer Academic.

Saaty, T.L., L.T. Tran (2007). On The Invalidity of Fuzzifying Numerical Judgments in the Analytic Hierarchy Process. *Mathematical and Computer Modelling*. 46(7-8): 962- 975.

Saaty, T.L. (2008). Decision Making with the Analytic Hierarchy Process”, *International Journal of Services Sciences*. 1(1): 83-98.

Saaty, T.L. (1990). How to Make a Decision: the Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*. 48: 9-26.

Shidpour, H., Shahrokhi, M. ve Bernard, A. (2013). A Multi-Objective Programming Approach, Integrated into the TOPSIS Method, in Order to Optimize Product Design; in Three-Dimensional Concurrent Engineering. *Computers Industrial Engineering*. 64 (4): 875-885.

Stanujkic, D., Djordjevic, B. ve Djordjevic, M. (2013). Comparative analysis of some prominent MCDM methods: A case of ranking Serbian banks. *Serbian Journal of Management*. 8(2): 213-241.

Supçiller, A., A. ve Çapraz, O. (2011). AHP-TOPSIS Yöntemine Dayalı Tedarikçi Seçimi Uygulaması. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*. 13: 1-22.

Şimşek, A., Çatır, O. Ve Ömürbek M. (2015). TOPSIS ve MOORA Yöntemleri ile Tedarikçi Seçimi: Turizm Sektöründe Bir Uygulama. *Balıkesir University The Journal of Social Sciences Institute*. 18(33): 133-161.

TİMOR, Mehpere (2011). *Analitik Hiyerarşi Prosesi*, İstanbul, Türkmen Kitabevi.

TİMOR, Mehpere (2002). Kolayda Ürünler İçin Perakende Satış Yeri Seçimi: Bir Analitik Hiyerarşi Prosesi Uygulaması. *Yönetim*. 3(41): 23-36.

Topçu, Y. (2000). Çok Ölçütlü Sorun Çözümüne Yönelik Bir Bütünleşik Karar Destek Modeli (Yayımlanmamış Doktora Tezi). İstanbul: İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. 19-25.

Tseng M.L., Lin Y. H.(2008). Application of fuzzy DEMATEL to develop a cause and effect model of municipal solid waste. *Environ Monit Assess*. DOI 10.1007/s10661-008-0601-2.

Wang, Y.L. & Tzeng, G.H. (2012). Brand Marketing for Creating Brand Value Based On a MCDM Model Combining DEMATEL with ANP and VIKOR Methods. *Expert Systems with Applications*. 39: 5600-5615.

Xu, L ve Yang, J.B. (2001). Introduction to Multi-Criteria Decision Making and the Evidential Reasoning Approach. WorkingPaper No. 0106. Manchester School of Management.

Yang, Y.P.O., Shieh, H.M. & Tzeng, G.H. (2013). A VIKOR Technique Based on DEMATEL and ANP for Information Security Risk Control Assessment. *Information Sciences*. 232: 482-500.

Yaralıoğlu, K. (2010), *Karar Verme Yöntemleri*, Ankara: Detay Yayınevi.

Yayar, R. ve Baykara, H., V. (2012). TOPSIS Yöntemi İle Katılım Bankalarının Etkinliği ve Verimliliği Üzerine Bir Uygulama. *İşletme ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*. 3 (4): 21-42.

Yıldırım, B. F. ve Önay, O. (2013). Bulut Teknolojisi Firmalarının Bulanık AHP-MOORA Yöntemi Kullanılarak Sıralanması. *İstanbul üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*. 24(75): 59- 81.

Zeleny, M. (1982). *Multiple Criteria Decision Making*. USA: McGraw-Hill Book Company.

Zopounidis, C. (2002). MCDA methodologies for classification and sorting. *European Journal of Operational Research*.138: 227–228.