

T.C
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BİLİM DALI

**SWARA-WASPAS YÖNTEMLERİ İLE BİR DİŞ
KLİNİĞİ İÇİN KÜRESEL YER SEÇİMİ VE BİR AĞIZ
DİŞ SAĞLIĞI MERKEZİ İÇİN UYGULAMA**

Yüksek Lisans Tezi

Tezi Hazırlayan:

Mehmet Hakan YAZICI

İstanbul, 2020

T.C
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BİLİM DALI

**SWARA-WASPAS YÖNTEMLERİ İLE BİR DİŞ
KLİNİĞİ İÇİN KÜRESEL YER SEÇİMİ VE BİR AĞIZ
DİŞ SAĞLIĞI MERKEZİ İÇİN UYGULAMA**

Yüksek Lisans Tezi

Tezi Hazırlayan:

Mehmet Hakan YAZICI

Öğrenci No:

17080920001

Orcid: 0000-0002-4203-4597

Danışman:

Dr. Öğr. Üyesi Ganimet Nilay YÜCENUR

İstanbul, 2020

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “SWARA-WASPAS Yöntemleri İle Bir Diş Kliniği İçin Küresel Yer Seçimi Ve Bir Ağız Diş Sağlığı Merkezi İçin Uygulama” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun şekilde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmamın içinde kullanıldıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım. 02/10/2020

Mehmet Hakan YAZICI



T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
TEZLİ YÜKSEK LİSANS SINAV TUTANAĞI

01/10/2020

Enstitümüz *Endüstri Mühendisliği* Anabilim Dalı *Endüstri Mühendisliği* Programı yüksek lisans öğrencilerinden **17080920001** numaralı **Mehmet Hakan YAZICI**'nin "*Beykent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim – Öğretim Yönetmeliği* 'nin" ilgili maddesine göre hazırlayarak, Enstitümüze teslim ettiği "*Swara-Waspas Yöntemleri İle Bir Diş Kliniği İçin Küresel Yer Seçimi ve Bir Ağız Diş Sağlığı Merkezi İçin Uygulama*" konulu tezini, Yönetim Kurulumuzun 22/09/2020 tarih ve 2020/26 sayılı toplantısında seçilen ve On-Line toplanan biz jüri üyeleri huzurunda, Beykent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin 29. maddesinin 3. fıkrası gereğince 45 dakika süre ile Microsoft Teams programı aracılığıyla aday tarafından savunulmuş ve sonuçta adayın tezi hakkında **OYBİRLİĞİ** ile **KABUL** kararı verilmiştir.

İşbu tutanak, 4 nüsha olarak hazırlanmış ve Enstitü Müdürlüğü'ne sunulmak üzere tarafımızdan düzenlenmiştir.

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Ganimet Nilay YÜCENUR
(Beykent Üniversitesi)

ÜYE

Doç. Dr. Arzum ÖZGEN
(Beykent Üniversitesi)

ÜYE

Dr. Öğr. Üyesi Sait GÜL
(Bahçeşehir Üniversitesi)

Adı ve Soyadı : Mehmet Hakan YAZICI
Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Ganimet Nilay YÜCENUR
Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans, 2020
Alanı : Endüstri Mühendisliği
Anahtar Kelimeler : Yerleşim Yeri Seçimi, Karar Verme Teknikleri, SWARA, Ağırlıklı Toplam Modeli, Ağırlıklı Çarpım Modeli, Diş Kliniği

ÖZ

SWARA-WASPAS YÖNTEMLERİ İLE BİR DİŞ KLİNİĞİ İÇİN KÜRESEL YER SEÇİMİ VE BİR AĞIZ DİŞ SAĞLIĞI MERKEZİ İÇİN UYGULAMA

Bu çalışmada çok kriterli karar verme teknikleri arasında yer alan SWARA ve WASPAS yöntemleri uluslararası bir diş kliniği için sağlık sektörü yatırımlarının ilk basamağı sayılabilecek yer seçim probleminin çözümüne uygulanmıştır. Çalışma kapsamında kurulan çok kriterli karar verme modelini oluşturan alternatif ülkeler, belirlenen kriterler bazında değerlendirilmiş ve en uygun olan alternatif seçilmiştir.

Tez kapsamında, 4 ana kriter ile birlikte 17 alt kriter ve 6 alternatiften oluşan çok kriterli karar verme modeli oluşturulmuş ve önerilen model entegre SWARA-WASPAS yöntemleri ile çözülmüştür.

Name and Surname : Mehmet Hakan YAZICI
Supervisor : Dr. Lecturer Ganimet Nilay YÜCENUR
Degree and Date : Master's Thesis/ 2020
Major : Industrial Engineering
Key Words : Location Decision Making, Decision Making Techniques,
SWARA, Weighted Sum Model, Weighted Product Model, Dental Clinic

ABSTRACT

GLOBAL LOCATION SELECTION FOR A DENTAL CLINIC WITH SWARA-WASPAS METHODS AND APPLICATION FOR AN ORAL AND DENTAL HEALTH CENTER

In this study, SWARA and WASPAS methods, which are among the multi-criteria decision-making techniques, have been applied to the solution of the location selection problem, which can be considered as the first step of health sector investments for an international dental clinic. Alternative countries that formed by the multi-criteria decision making model established within the scope of the study were evaluated on the basis of the determined criteria. After all calculations, most suitable alternative was chosen.

Within the scope of the thesis, a multi-criteria decision-making model consisting of 17 sub-criteria and 6 alternatives along with 4 main criteria were created and the proposed model was solved with integrated SWARA-WASPAS methods.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No.
ÖZ.....	i
ABSTRACT	ii
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR	viii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

SAĞLIK ENDÜSTRİSİ

1.1. Sağlık Endüstrisinde İş Gücü	6
1.2. Sağlık Endüstrisinin Ekonomik Boyutu	6
1.3. Sağlık Sektörü ile Ekonomik Büyüme İlişkisi	7

İKİNCİ BÖLÜM

YERLEŞİM YERİ SEÇİMİ

2.1. Yerleşim Yeri Seçiminin İşletmeler İçin Önemi	10
2.2 Yerleşim Yeri Seçimini Etkileyen Faktörler	11
2.2.1. Ekonomik Faktörler	12
2.2.2. Çevresel Faktörler	12
2.2.3. Sosyal Faktörler	13
2.2.4. Politik, Fizyolojik ve Psikolojik Faktörler	13
2.3. Küresel Yer Seçimi	14
2.3.1. Küresel Yer Seçiminin Avantajları.....	15
2.3.2 Küresel Yer Seçiminin Dezavantajları.....	16
2.4 Yer Seçiminde Kullanılabilecek Teknikler	16
2.4.1. Çağdaş Kuruluş Yeri Seçiminde Kullanılan Yöntemler.....	17
2.4.1.1. Ağırlıklı Faktör Puanlama	18
2.4.1.2. Karlılık Karşılaştırma Yöntemi	18
2.4.1.3. Maliyet Analizi Yöntemi	19
2.4.1.4. Ulaştırma Modeli	20

2.4.1.5. Karma Tam Sayılı Programlama	21
2.4.2. Çok Kriterli Karar Verme	22
2.4.2.1. Alternatifler	24
2.4.2.2. Kriterler	24
2.4.2.3. Kriter Ağırlıkları	24
2.4.3. Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri	26
2.4.3.1. Uygulandığı Alanlar	30
2.4.3.2. Amacın Belirlenmesi ve Tanımı	31
2.4.3.3. Kriterlerin ve Kriter Setlerinin Oluşturulması	31
2.4.3.4. Alternatif ve Alternatif setlerinin Oluşturulması	33
2.4.3.5. Kriterler Bazında Alternatiflerin Ölçülmesi	33
2.4.3.6. Kararın Verilmesi	33
2.4.3.7. Duyarlılık Analizi	33
2.4.4. Başlıca Yöntemler	41
2.4.4.1. Ağırlıklı Toplam Metodu	34
2.4.4.2. Ağırlıklı Çarpım Metodu	34
2.4.4.3. Analitik Hiyerarşi Prosesi	35
2.4.4.4. TOPSİS	36
2.4.4.5. PROMETHEE	36
2.4.4.6. ELECTRE	37
2.4.4.7. VIKOR	37

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

SAĞLIK SEKTÖRÜNDE YER SEÇİMİ

3.1. Hastane Yeri Seçimi	39
3.2. Diş Kliniği için Yerleşim Yeri Seçimi	40

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİNDEN: SWARA ve WASPAS

4.1. SWARA Yöntemi	42
4.2. WASPAS Yöntemi	45

BEŞİNCİ BÖLÜM

SWARA- WASPAS YÖNTEMLERİ İLE BİR DİŞ KLİNİĞİ İÇİN KÜRESEL YER SEÇİMİ VE BİR AĞIZ DİŞ SAĞLIĞI MERKEZİ İÇİN UYGULAMA

5.1. Problemin Tanımı	52
5.2. Karar Kriterlerinin Belirlenmesi	53
5.3. Alternatiflerin Belirlenmesi	56
5.4. Varsayımlar	59
5.5. Entegre Yöntemin Araştırma Problemine Uygulanması	59
5.5.1. Bir Ağız Diş Sağlığı Merkezi (ADSM) Yer Seçimi Problemi için Entegre Yöntemin Uygulanması.....	59
5.6. Bulgular.....	64
SONUÇ	65
KAYNAKÇA	67

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No.

Tablo 1: SWARA-WASPAS Teknikleri için Literatür Özeti.....	3
Tablo 2. Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri	27
Tablo 3. 2001-2014 Yıllarında ÇKKV Yöntemlerini Kullanan Çalışmaların Dağılımı	28
Tablo 4. Görüşü Alınan Uzmanların Akademik ve Sektörel Bilgileri.....	53
Tablo 5. Araştırma Modeli Kriterleri, Kriterlerin Sağlamaları Gereken Koşullar ve Kriterlerin Kaynakları	56
Tablo 6. Uzmanların Sıralamaları ve P_j Değerinin Hesaplanması.....	60
Tablo 7. Bütün Kriterler için s_j , c_j , s_j' ve w_j Değerleri	61
Tablo 8. 15 Kritere Göre Alternatiflerin Objektif Değerlendirilmesi	62
Tablo 9. Uzmanlar Tarafından Alternatiflerin 2 Kritere Göre Sübjektif Değerlendirilmesi (Ortalama Değer).....	62
Tablo 10. Kriterlere Göre Alternatiflerin Değerlendirilmesi, Kriter Ağırlıkları ve Kriter Koşulları	63
Tablo 11. Normalize Edilmiş Karar Matrisi	63
Tablo 12. $Q_i(1)$, $Q_i(2)$, Q_i Değerleri ile Alternatiflerin Sıra Değerleri.....	64

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No.
Şekil 1. ÇKKV Süreci	23
Şekil 2. Karar Matrisi	25
Şekil 3. ÇKKV Üzerine Yapılan Çalışmaların Yıllara göre Sayısı	29
Şekil 4. AHP Yapısı.....	35
Şekil 5. Önerilen Çözüm Sürecinin Şematik Gösterimi	51
Şekil 6. Araştırma Modeli	52



KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADSM	: Ağız Diş Sağlığı Merkezi
AHP	: Analitik Hiyerarşi Prosesi (Analytic Hierarchy Process)
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
DP	: Doğrusal Programlama
ELECTRE	: Elimination Et Choix Traduisant la Realité
GSYİH	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
M.Sc	: Master of Science
PhD	: Doctor of Philosophy
PROMETHEE	: Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation
SWARA	: Step-wise Weight. Assessment Ratio Analysis
TOPSIS	: The Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
VIKOR	: Vlse Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje
WASPAS	: Weighted Aggregated Sum Product Assessment
WHO	: World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)
WPM	: Ağırlıklı Çarpım Modeli (Weighted Product Model)
WSM	: Ağırlıklı Toplam Modeli (Weighted Sum Model)
$(x_{ij})^k$	: Her bir Alternatifin Performans Değeri
$[IDM]_{mxn}'$	: İlk Karar Matrisi
$Q_i^{(1)}$	: Birinci Toplam Göreceli Önem Değeri
$\bar{x}_{ij}$	: Performans Değerlerinin Aritmetik Ortalaması
$[IDM]_{mxn}''$	: Normalize Edilmiş Başlangıç Matrisi
$[IDM]_{mxn}^k$	: Bireysel Karar Matrisi
P_j^k	: Karar Kriterlerine Atanan Puanlar
$Q_i^{(2)}$	: İkinci Toplam Göreceli Önem Değeri
Q_i	: Toplam Birleşik Optimallik Değeri

S'_j	: Düzeltilmiş Ağırlık Değeri
A_i	: Alternatif Seti
$Benefit_j$	: Fayda Temelli Kriterler
C_j	: Kriter Seti
c_j	: Katsayı Değeri
$Cost_j$	: Maliyet Temelli Kriterler
k	: Karar Verici Seti
l	: Karar Verici Sayısı
m	: Alternatiflerin Sayısı
n	: Kriter sayısı
S_j	: Her Bir Karar Kriterine Verilen Ortalama Göreceli Önem Puanları
w_j	: Bütün Karar Kriterleri İçin Son Önem Ağırlıkları
λ	: Birleşik Optimallik Katsayısı

GİRİŞ

Sağlık sektörü ya da diğer isimlendirmeleriyle tıp sektörü ve sağlık endüstrisi kişiler, toplumlar ve ülkeler için önde gelen gereksinimlerden birisidir. Sağlık sektörü ulusların halk sağlıklarını tesis etmelerinde önemli bir çalışma grubu olmakla birlikte karşılıklı fayda bağı sebebiyle ekonomik kalkınmayı da doğrudan etkileyen bir sektördür.

Bu ekonomik kalkınma iki şekilde olabilmektedir. Birinci ekonomik kalkınma şekli halk sağlığının tesis edilmesiyle birlikte elde edilmiş olan verimli ve daha etkili iş gücüne sahip olunmasıdır. İkinci ekonomik kalkınma şekli ise sağlık sektörüne bağlı olan yan ve alt sektörlerin sürekli etkileşim halinde olmaları ve iş ortaklıkları sebebiyle birbirlerini sürekli besleyerek ekonomik topluluğu güçlendirmeleridir.

Sağlık endüstrisi başta gelişmiş ülkeler olmakla birlikte ülkelerin en fazla bütçe ayırmaya yöneldiği ve ihtiyaç duyduğu en önemli sektörlerden birisidir.

Bu tez kapsamında çok uluslu bir dış hastanesi grubu için yeni bir hastane yatırımında ihtiyaç duyduğu küresel yer seçimi kararı üzerine bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada hastane grubunun yatırım yapmayı planladığı 6 alternatif ülke için literatürden ve uzman görüşlerinden faydalanarak 4 ana ve 17 alt kriterden oluşan bir model önerilmiştir. Bu model entegre SWARA ve WASPAS yöntemleri ile çözülerek kriterler bazında 6 ülke arasından değerlendirme yapılmış ve en iyi çözüm bulunmuştur.

Literatür incelemesi yapıldığında SWARA metodunun birçok çok kriterli karar verme probleminde karar kriterlerinin ağırlıklandırılmasında kullanıldığı görülmektedir. Örneğin Keleş ve arkadaşları (2019) bir laboratuvar için alınacak olan tam kan sayım cihazı alternatiflerinin belirlenmesinde ve cihaz alımı için SWARA yöntemini kullanmıştır (Keleş, Özdağoğlu, & Eren, 2019). Yine aynı yöntem ile Balki ve arkadaşları (2020) buji ateşlemeli bir motor için alternatif yakıt seçimini gerçekleştirmişlerdir (Balki, Erdoğan, Aydın, & Sayin, 2020). Popovic ve arkadaşları ise (2019) bu yöntemi inşaatı gerçekleştirilecek bir otel için yerleşim yeri seçiminde

kullanmıştır (Popovic, Stanujkic, Brazakovic, & Karabasevic, 2019). SWARA yöntemi ile yerleşim yeri seçimine dair çalışma sayısı birkaç çalışmadan fazla değildir.

Bu tez kapsamında kullanılan bir diğer yöntem de WASPAS yöntemidir. SWARA yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenirken WASPAS yöntemi ile ise bu kriterler hiyerarşik olarak değerlendirilerek istenen en uygun alternatifi bulmaktadır. Bausys ve arkadaşları (2020) uydu görüntülerinde kenar tespiti gerçekleştirilebilmek adına kullanmaları gereken algoritma seçiminde bu yöntemi kullanmışlardır (Bausys, Kazakeviciute-Januskeviciene, Cavallaro, & Usovaite, 2020). Lukita ve arkadaşları ise (2020) karar verme analizindeki iyileştirmelerin belirlenmesinde karar verebilmek için bu yöntemi kullanarak bir çalışma gerçekleştirmişlerdir (Lukita, Nas, & Wanda, 2020). Gezen (2019) ise Türkiye’de hizmet sunan katılım bankalarının performanslarını değerlendirmek için bu yöntemden faydalanmıştır (Gezen, 2019). Yine aynı yöntem Rani ve arkadaşları (2020) tarafından doktor seçimi için kullanılmıştır (Rani, Raj, & Pardasani, 2020). Nie ve arkadaşları da (2017) WASPAS yöntemini kullanarak güneş rüzgâr santrali problemini çözmüşlerdir (Nie, Wang, & Zhang, 2017).

Günümüzde yapılan çalışmalar incelendiğinde SWARA ve WASPAS metotlarının birlikte kullanıldığı çalışmalar da mevcuttur. Safari ve arkadaşları (2014) İran gaz dağıtım şirketinin operasyonel bölgelerinin performans değerlendirmesini bu yöntemlerle yaparken (Safari, Kazemi, & Mehrpoor, 2018), Yurdoğlu ve arkadaşları (2017) da bu iki yöntemi sunucu (server) seçimi problemi için kullanmıştır (Yurdoğlu & Kundakcı, 2017). Sremac ve arkadaşları (2018) ise üçüncü parti lojistik sağlayıcısının değerlendirilmesinde bu yöntemlerden faydalanmıştır (Sremac, Stevic, Pamucar, & Arsic, 2018).

SWARA-WASPAS teknikleri ile ilgili gerçekleştirilmiş olan diğer çalışmalar da Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1: SWARA-WASPAS Teknikleri için Literatür Özeti

Yayın Yılı	Yazarlar	Yayın İsmi
2020	Yücenur, G. Nilay, ve diğerleri.	Deniz akıntısı enerji tesisi yer seçimi problemi için SWARA / WASPAS yöntemleri.
2020	Agarwal, Sachin, ve diğerleri.	İnsani Tedarik Zinciri Yönetimi Engellerini Aşmak için Çözümleri Değerlendirme: Hibrit Bulanık SWARA – Bulanık WASPAS Yaklaşımı
2019	Prajapati, Himanshu, ve diğerleri.	Engellerini azaltmak için tersine lojistik uygulama çözümlerine öncelik verme: Hibrit modifiye SWARA ve WASPAS yaklaşımı
2019	Heydari Dehooei, Jalil, ve diğerleri.	SWARA ve WASPAS kombine yöntemlerini kullanarak yetkinlik modeline dayalı proje yöneticisi seçimi: Pişgaman Kavir Yazd Cypas Park Projesi Örneği
2018	Sremac, Siniša, ve diğerleri.	Yeni bir kaba dombi toplayıcıya dayalı kaba bir SWARA – WASPAS modeli kullanarak üçüncü taraf bir lojistik (3PL) sağlayıcısının değerlendirilmesi
2018	Jayant, Arvind ve diğerleri.	3PLSP seçimi için MOORA, SWARA ve WASPAS yöntemleriyle entegre bir yaklaşım
2018	Çakır, Engin, ve diğerleri.	Türkiye’de faaliyet gösteren özel alışveriş sitelerinin bütünleşik SWARA-WASPAS yöntemi ile değerlendirilmesi.
2018	Safari, Hossein, ve diğerleri.	İran gaz iletim şirketinin operasyonel bölgelerinin hibrit dea – WASPAS – SWARA yöntemiyle performans değerlendirmesi
2017	Mardani, Abbas, ve diğerleri.	SWARA ve WASPAS yöntemlerinin sistematik bir incelemesi ve meta-Analizi: Son bulanık gelişmelerle teori ve uygulamalar
2017	Adalı, Esra Aytaç, ve diğerleri.	Bir tedarikçi seçim problemi için SWARA ve WASPAS yöntemlerine dayanan karar verme yaklaşımı.
2017	Yurdoğlu, Hakan, ve diğerleri.	SWARA ve WASPAS yöntemleri ile sunucu seçimi.
2016	Karabašević, Darjan, ve diğerleri.	Swara ve Waspas yöntemlerine dayalı personel seçimine bir yaklaşım.
2015	Mohammad Reza Ghorshi Nezhad, ve diğerleri.	SWARA-WASPAS metodolojisine dayalı olarak yüksek teknoloji endüstrilerinin önceliğinin planlanması: İran'daki nanoteknoloji endüstrisi durumu
2014	Bitarafan, M. ve diğerleri.	SWARA-WASPAS'a Dayalı Köprülerin Yapısal Sağlık Takibi için Gerçek Zamanlı Akıllı Sensörlerin Değerlendirilmesi; İran'da Bir Örnek
2013	Zolfani, Sarfaraz Hashemkhani, ve diğerleri.	Öngörü perspektifiyle iş konularında karar verme; alışveriş merkezi konumlandırma yeni hibrit MCDM modelinin bir uygulaması

Hastane yeri seçimi ile ilgili literatür incelendiğinde ÇKKV teknikleri yardımıyla gerçekleştirilmiş çalışmalar mevcuttur. Şahin ve arkadaşları (2019) AHP tekniği ile Muğla/Türkiye için bir hastane yeri belirleme çalışması gerçekleştirmişlerdir (Şahin, Ocak , & Top, 2019). İnce ve arkadaşları (2016) da Tuzla/İstanbul'da bir hastane yeri seçimi probleminin modellenmesini yine AHP sürecinden faydalanarak gerçekleştirmişlerdir (İnce, Bedir, & Eren, 2016). Ayrıca Senvar ve arkadaşları (2016) da ise ÇKKV teknikleri içerisinde bulanık TOPSIS yöntemi ile hastane yerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir (Senvar, Otay, & Boltürk, 2016).

Bu tezde amaçlanan, bir diş kliniği için küresel ölçekte en uygun yerleşim yerinin seçilebilmesi adına hiyerarşik bir model önererek literatüre katkıda bulunmaktır. Bununla birlikte çalışmanın bir diğer amacı ise entegre SWARA ve WASPAS metodolojisini kullanarak sağlık sektöründe küresel ölçekli bir yerleşim yeri seçim problemini ele alan literatürdeki ilk çalışma olmak ve benzer problemleri bu entegre yöntem veya farklı bir ÇKKV yöntemi ile çözülebilmesi adına bir rehber çalışma olmaktır.

Tez çalışması giriş bölümünde yer alan problem tanımıyla başlamakta ve problem çözümünde önerilen yöntemlerle ilgili daha önceden yapılmış çalışmalar ve sağlık sektöründe yapılan çalışmalarla ilgili bilgilerin verilmesiyle devam etmektedir. Çalışmanın 1.bölümde sağlık sektörü ve bu sektörün önemi ile ilgili bilgiler verilirken, 2.bölümde yerleşim yeri seçimi ile ilgili bilgiler ve yer seçiminde kullanılan teknikler anlatılmıştır. 3.bölümde, sağlık sektöründe yerleşim yeri seçimi ile ilgili bilgiler paylaşılırken 4. bölümde ise SWARA ve WASPAS tekniklerinin problem çözüm adımları açıklanmıştır. 5.bölüm önerilen model ve bu modele bağlı problemin çözüm adımlarını ve bulguları içermektedir. Sonuç bölümünde ise çalışmanın kısa bir özetine ve elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

SAĞLIK ENDÜSTRİSİ

Sağlık endüstrisi tedavi ihtiyacı sahiplerini iyileştirici, hastalık önleyici ve olası hastalık sonrası tam anlamıyla iyileşemeyen ve bu sebeple duyulabilecek ihtiyaçlar doğrultusunda destekleyici bakım sunabilmek adına hizmet ve ürün sağlayan ekonomik organizasyon içinde var olan tüm sektörlerin bir bütün haline gelmesi ve entegrasyonudur. Sağlık endüstrisi, sağlığın korunması ile sağlığın tekrar tesis edilebilmesi için hizmet veren ürün ve hizmetlerin ticarileşmesini ve üretilebilmesini içerir.

Günümüz sağlık endüstrisi sağlık ürünleri, tedavi ve bakım hizmetleri ve finans olarak üç temel başlıktan oluşmaktadır. Sağlık endüstrisi bu başlıklar altında fazla sayıda kategori ve sektöre ayrılabilmekte olup bununla birlikte sağlık profesyonelleri ve yardımcı profesyoneller ile çok disiplinli bir sistem oluşturarak kişi ve toplumların sağlığını tesis ederler ve edebilmek adına bu amaçla sistemi finansal olarak beslerler. Bu sisteme sağlık ekonomisi ya da tıp endüstrisi de denilmektedir (United States Department of Labor, 2012).

Sağlık sektörü dünyada en hızlı büyüyen endüstriler arasındadır (The Henry J. Kaiser Family Foundation, 2006).

Gelişmiş ülkelerde sağlık giderleri o ülkelerin ekonomilerinde ciddi bir paya sahiptir. Yine bu ülkeler incelendiğinde ülkelerin gayri safi yurtiçi hasılasının (GSYİH) ortalama yüzde 10 ve daha fazlası halk sağlığı için tüketilmektedir. Bu da ülke ekonomilerinde büyük bir paya sahip olan sağlık harcamalarının arz talep dengesi temelinde sürekli büyüyen yatırım payına sahip olmasına olanak sağlamaktadır.

1.1. Sağlık Endüstrisinde İş Gücü

Sağlık hizmetlerinin sağlayıcıları klinik ya da hastane gibi yapılarda oluşarak sistematik bir biçimde olası hastalığı önleyici, tedavi edici, rehabilitasyon veya tedavi sonrası evde bakım servislerini tesis eden kurumlardır.

Bununla birlikte bu sağlık sağlayıcıları doktor, diş hekimi, hemşire, yardımcı profesyoneller ya da her türlü halk sağlığı çalışanları da olabilmektedir.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), sağlık endüstrisindeki iş gücü için şu an 14,8 milyon doktor, 2,4 milyon diş hekimi ile destekleyici diş hekimliği çalışanı, 20,7 milyon hemşire, 3,1 milyon eczacı ile diğer ilaç çalışanı ile birlikte 1,3 milyondan daha fazla halk sağlığı için çalışan olduğunu belirtmektedir (WHO, 2018).

1.2. Sağlık Endüstrisinin Ekonomik Boyutu

Sağlık endüstrisi doğrudan ya da dolaylı birçok meslek tarafından desteklenmektedir. Bunlar doktor, diş hekimi veya hemşire gibi doğrudan servis sağlayan mesleklerin olabileceği gibi yöneticiler, sağlık sigortası çalışanları, tıbbi malpraktis avukatları, satışçılar, yatırım sahipleri ve hissedarların sahip olduğu gelirlerdir (Evans, 1997).

2017 yılı içerisinde bazı gelişmiş ülkeler bazında sağlık harcamaları incelendiğinde ABD'nin hastane, doktor, diş hekimi, fizyoterapist, eczane, medikal ürün üreticileri, evde bakım ve evde tedavi çalışanları ile birlikte diğer sağlık sistemi bileşenlerine ödenen toplam maliyeti ABD'nin GSYİH' sının yüzde 17,9'unu tüketerek dünyadaki en büyük sağlık ekonomisini oluşturmuştur. Bu oranın, 2025 yılına kadar GSYH'deki harcama payını yükseltmeye devam ettireceği ve yüzde 19,9 oranına ulaşacağı tahmin edilmektedir (Keehan, ve diğerleri, 2017).

2001 yılı OECD ülkelerinin toplam sağlık harcamaları incelendiğinde OECD ülkelerinin toplam GSYİH'larının %8,4'ünü sağlık giderleri için harcadığı görülmektedir.

Yine 2017 yılı için ABD (%17,06), İsviçre (%12,35), Fransa (%11,31) ve Almanya (%11,25) sağlık giderlerinde GSYİH'larına oranla en fazla harcama yapan ilk dört ülke olmuşlardır (WHO, 2017). ABD'nin toplum sağlığı için harcamış olduğu toplam para 2006 yılında 2,2 trilyon ABD doları seviyesinde gerçekleşmiştir (The Henry J. Kaiser Family Foundation, 2006). Sağlık İşleri Komisyonuna göre 2007 yılında ABD'de yaşayan her kadın, erkek ve çocuk için sağlık harcamaları toplam harcamalarının yüzde 20'sini tüketerek 7,498 ABD doları bulmaktadır. 2007 senesinde yapılan bir araştırmada bu harcamaların 2016 senesine kadar 12.782 dolara çıkacağı belirtilmiştir (Alonso-Zalvidar, 2007). Fakat California Health Care Almanac'da yayınlanan verilere göre ABD'de 2017 senesinde kişi başına 10.739 dolar harcanmıştır (California Health Care Foundation, 2019).

1.3. Sağlık Sektörü ile Ekonomik Büyüme İlişkisi

Bir ülke, şirket ve her türlü organizasyonun çalışma gücü ile beşerî sermayesinin özelliğini etkileyen ve oluşturan unsurlar incelendiğinde bu unsurları iki ana başlık altında toplamak mümkündür. Bunlar, o halk için mevcut tesis edilen eğitim sistemi ve sağlık sistemidir. Bu iki başlık altında çalışan iş gücünün performansı açısından eğitim sistemi oldukça önemlidir. Eğitim sistemi ile birlikte yine ülkeler için eğitim sistemi kadar önemli olan diğer bir sistem ise sağlık sistemidir. Sağlık sistemi gelişmiş olan ülkelerde sağlık politikaları ve sağlık sektörünün gelişmişliği o toplumun sağlık düzeyini doğrudan etkiler. Bu da toplumun çalışan gücü olan beşerî sermayesini doğrudan pozitif etkileyecektir. Bu sayede toplumun ülkesine olan ekonomik katkısına fayda sağlayacaktır.

Ülkelerin ekonomik açıdan gelişmeleriyle sağlık alt yapılarına yaptıkları yatırım, sektörün ilerlemesi, toplum sağlığının korunması ve iyileştirilmesi arasında birbirini tamamlayan ve destekleyen karşılıklı nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Sağlıklı bireylerin mental ve fiziksel olarak iş gücü açısından daha verimli olabilecekleri bu sayede katma değerlerinin ekonomiye daha fazla olacağı açıktır.

Ülke ekonomileri gelişmiş olan topluluklarda sağlık sektörüne ve tamamlayıcı sağlık hizmetlerine olan yatırımların artması ile birlikte, kişilerin sağlık açısından farkındalıkları daha da artmaktadır. Bu bağlamda sağlık sistemleri gelişmiş ve yatırım

alan toplumlar karşılıklı fayda göstererek ekonomik kalkınmayı destekleyerek hızlandırabilmektedir (Mazgit, 1998).

Ülkelerin ve o ülkede yaşayanların yüksek sağlık kalitesine sahip olmaları ve bu sağlık sunucuların her kesime ulaşabilmesi doğrudan iş gücü ve çalışan verimliliğini olumlu yönde etkileyerek ülkelerin üretim güçlerini de pozitif etkilemektedir. Kısacası ülkelerdeki sağlık hizmetlerinin gelişmişliği ile halk sağlığının korunması ve iyileştirilmesi toplam çıktıyı ve bu toplam çıktı da ülke üretimi ve ekonomisini doğrudan pozitif olarak etkileyecektir.

Ülkelerin yüksek kalitede ve yeterli seviyede sağlık hizmeti sunabilmesi sağlıklı bir nüfus yapısı oluşmasını sağlayacaktır, bu nüfus daha verimli ve eğitim için daha hazır bir toplum haline gelerek üretim ve çalışma alanlarında çok daha yüksek performans ve verim elde edilmesini sağlayacaktır. Gelişmiş ülkeler sağlık yatırımları bakımından diğer ülkelerle kıyaslandığında daha fazla yatırım yaptıkları ve böylelikle halklarının sağlık düzeylerini sürekli yüksek tutarak bu yüksek performans ve verimi sürdürmeyi amaçladıkları görülmektedir.

Sonuç olarak gelişmiş sağlık sistemi ülkelerin ekonomik gelişimlerinde çok büyük bir öneme sahiptir. Sağlık endüstrisi birçok alt ve yan sektörle bağlantılı olduğu için sürekli birbirini destekleyen ve tamamlayan ekonomik bir zincir olmakla birlikte halk sağlığını geliştirerek toplam iş gücü sermayesini de sürekli olarak daha verimli tutabilmekte ve buna bağlı olarak da refah seviyesini arttırabilmektedir (Deniz & Sümer, 2016).

İKNCİ BÖLÜM

YERLEŞİM YERİ SEÇİMİ

Alfred Weber'e göre ekonomik yönden maksimum verimliliği elde edebilmeyi ve bu seviyede işletme süreçlerini devam ettirebilmeyi amaçlayan organizasyonların yerine getirmesi gereken muhtemel en önemli görev iyi seçilmiş bir kuruluş yeri belirlemektir (Birsal & Cerit , 2009).

Kuruluş yeri seçilirken asıl amaç, kurulmak istenen işletme için ihtiyaçların tedarik edilebilir olmasıyla birlikte verimli ve sürdürülebilir bir performans artışıyla işletmenin faaliyetlerini devam ettirebilmek ve en önemli olanı ise maliyet açısından avantaj sağlayabilmektir.

Bir girişimci için yatırım planlamasında en stratejik olan konulardan birisi yerleşim yeri seçimidir. Yerleşim yeri seçimi kararı verilirken, birçok karar etkeni bu kararı etkilemektedir. Örneğin yerleşim yeri alternatifleri için ekonomik durum, sosyal ve kültürel gelişmişlik, çevresel faktör etkileri, devletin veya o bölgenin teşvik pozisyonları, nüfus ve işletme ihtiyacı gibi konular yer seçimini etkilemektedir.

Yerleşim yeri seçilirken dikkat edilmesi gereken etkenler aşağıdaki başlıklar altında sıralanabilir (Aytekin & Kaygın, 2005):

- Ekonomik etkenler
- Nitel etkenler
- Ekonomiden bağımsız etkenler

Ekonomik etkenler: Her türlü ihtiyaç için tedarik ve taşınma maliyetleri, pazara olan yakınlık, ortalama ücret seviyesi ve iş gücü maliyeti ekonomik etkenler içerisinde yer alan başlıca faktörlerdendir. Yine ekonomik etkenler hesaplanırken o bölgenin gelişmişlik durumu, nüfusun özellikleri, o bölgenin ortalama kişi başı ekonomik geliri, işsizlik oranı ve nüfus dağılımının demografik özellikleri de incelenmelidir.

Nitel etkenler: Kurulacak olan işletme için alt yapı imkanlarının yeterli ölçüde mevcut olması, işletmenin bölge ile uyumu ve ihtiyaca cevap verme kapasitesi, eğitim

imkanları ve oldukça önemli olan iş gücü yeterliliği ve iş gücünün işletme için kalifiye olabilmesi gibi etkenler işletme yeri seçiminde önemli olan nitel etkenlerdir.

Ekonomi dışı etkenler: Seçilecek olan ülke, bölge ya da belediye sınırlarında siyasal teşvik, askeri kısıtlar ve işletme hedefleri ile ilgili etkenler bu başlık altında sıralanabilir.

2.1. Yerleşim Yeri Seçiminin İşletmeler İçin Önemi

İşletmelerin kuruluş amaçları mal ya da hizmet üretmek ve ürettikleri bu ürün/hizmeti topluma servis ederek toplumsal ihtiyacı karşılamak olduğu kadar başlıca hedeflerinden birisi de ekonomik fayda elde ederek karlılığı arttırarak varlığını sürdürmektir. Bu hedefleri gerçekleştirebilmek için işletmenin kurulacağı yer oldukça önemli bir karardır.

Tesis kuruluşu için yapılan çalışmalarda, tasarlanan yer veya yer alternatifleri ile ilgili olarak varsa orada bulunan diğer işletmeler incelenmeli, bununla birlikte seçilecek yerler ile ilgili istatistiksel çalışmalar araştırılmalı ve gerekli görülmesi durumunda anketler ile desteklenerek yer seçimi çalışması dikkatli ve kusursuz bir şekilde gerçekleştirilmelidir.

Yerleşim yeri seçimi esnasında muhtemel yerleşim yerlerinin her biri için olası tüm giderler dikkatle incelenmelidir. İşletme kuruluşunda amaç karlılık olduğuna göre alternatiflerin maliyet, kalite ve miktar bakımından somut ve net bir biçimde araştırılarak ihtiyaçların karşılanması ve ekonomik uygunluk bakımından somut veriler haline dönüştürülerek planlamada kullanılması yerleşim yeri seçimi açısından oldukça büyük bir öneme sahiptir. Bu sayede karlılığı sağlayacak ve varsa muhtemel engeller göz önüne alınarak diğer yer alternatifleri daha fazla önem kazanacaktır.

Doğru yerleşim yeri kararının önemi işletmeler için oldukça büyüktür. İşletmeler ister mal üretsinsin ister hizmet üretsinsin her durumda ihtiyaçları olan girdiler o işletmeye ekonomik gider olarak yansıyacaktır. Doğru seçilmiş yerleşim yerinde bu giderler hammaddeye yakınlık, müşteriye yakınlık, birim başı ürün, mamul ya da iş gücü maliyetleri açısından en düşük miktarda olacağı için doğru veya doğruya en yakın seçilmiş yerleşim yeri, işletmeler açısından çok büyük bir öneme sahiptir.

2.2 Yerleşim Yeri Seçimini Etkileyen Faktörler

İşletmeler kurulurken istisnai durumlar dışında çok büyük bir kısmı oldukça uzun süre hatta 50-60 sene kuruldukları yerlerde faaliyetlerini sürdürmek durumundadır. Bu nedenle işletmeler kuruldukları yerlerin koşulları altında yıllar boyunca işletme süreçlerini sürdürmek zorundadırlar. Başka bir deyişle kuruluş yeri seçimi yapılmadan önce işletmeyi yer açısından etkileyecek her bir faktör ve kriter çok büyük bir titizlikle incelenmelidir. Yanlış alınan kararlar işletme için maliyet ve karsızlık olarak geri dönecek ve işletmeyi olumsuz etkileyecektir.

İşletme yeri seçilirken karar verme sürecinde dikkat edilmesi gereken belli hususlar vardır. Bu hususlar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Korkut, Doğan, & Bekar, 2010):

- İşletme ihtiyaçları incelenerek bu ihtiyaçlar işletmenin hedefleri doğrultusunda belirlenmelidir.
- Yer seçiminde sistematik ve düzenli bir şekilde çok yönlü çalışma yürütülerek, doğruluğu ispatlanmış kaynak ve verilerden yardım alınmalıdır.
- Çalışmalar adım adım sürdürülerek kontrollü bir biçimde gerçekleştirilmeli, karmaşık bir biçimde sürdürülmemelidir.
- Bütün aşamalarda gerekli görülmesi durumunda profesyonellerden ve kuruluşlardan yardım alınmalıdır

Kuruluş yeri seçiminde oldukça önemli olan etkenlerden birisi de ulaşım faktörüdür. Ulaşım faktörü, mal ve ürün üreten işletmeler için tüketiciye veya diğer işletmelere ürününü sevk edebilme açısından oldukça önemlidir. Hizmet üreten işletmeler içinse müşterinin düşük maliyet ve düşük ulaşım süresinde kolaylıkla işletmeye ulaşabilmesi temel hedeflerden biridir. Ekonomik oluşumların kurulacakları yerler, başta işletmenin ve iş kollarının doğasına ve bununla birlikte planlanan arazinin

o işletme için uygunluğuna bağlıdır. Kuruluş yerinin, görülebilir ve kolay ulaşılabilir olması, sunduğu sosyal olanaklar ve sahip olduğu ulaşım imkanları da arazi maliyetleri gibi kriterler kadar önemlidir. Bununla birlikte işletmelerin, faaliyetlerini sürdürebilmesi ve tam hizmet verebilmesi için ihtiyaç duyduğu kalifiye iş gücü, iş gücü ücretleri, hammadde, enerji giderleri, yerel ve küresel pazarlara ulaşılabilirliği, hammadde sağlayıcıları ve müşterilere olan yakınlıklar doğrudan ihtiyaç duydukları ve bağlantıda kalmaları gereken faktörlere kolay ve düşük maliyetli ulaşılabilir olmaları gerekmektedir. Ayrıca, işletmeler için devlet desteği, yasalar ve vergi yapıları da önemlidir (Elgün, 2011).

Bir işletmenin kurulmasından önce yerleşim yeri seçilirken bu yönde etkili olan birçok faktör mevcuttur. Bu faktörleri ekonomik faktörler, çevresel faktörler, sosyal faktörler ve politik, fizyolojik ve sosyolojik faktörler şeklinde tanımlanabilecek dört ana başlık altında toplamak mümkündür. Bu faktörler ve alt faktörleri aşağıda belirtilmiştir.

2.2.1. Ekonomik Faktörler

İşletmeler yerleşim yerlerini seçerken bu alanda birçok kriter işletmelerin faaliyet süreçleri için etkileyici olmaktadır. Bu faktörler işletmelerin faaliyet süreçleri boyunca etkili olabilecekleri gibi karlılık açısından da büyük etkiler yaratabilecektir.

Kurulması planlanan işletme, ihtiyaç malzemelerine olan uzaklığı bakımından tedarik süresi açısından oldukça önemlidir. Temin süresinin uzaması gerçekleştirilen üretimi ve sunulan hizmeti yavaşlatarak aksatacaktır. Hammadde fiyatları, enerji imkanları, kalifiye olan iş gücü ve iş gücü ücreti bu faktörler içerisinde sayılabilir. Bunlarla birlikte, toplu taşıma ve ulaştırma imkânı, arsa ve inşaat fiyatları, iç ve dış pazara olan yakınlık, çalışacak her seviyeden çalışan temin edebilme imkanları, altyapı olanakları ve rakip işletmeler bu bölümde işletmeleri etkileyen faktörlerdir.

2.2.2. Çevresel Faktörler

Kurulacak olan işletmenin hangi sektörde olduğuna bağlı olarak yerleşim yeri seçimini etkileyen faktörler büyük farklılıklar göstermektedir. Başlangıçta göze çarpmayan etkiler zamanla etkisini arttırarak ve etki yükü birikerek oldukça olumsuz

sonuçlara sebep olabilir. Bu sebeple her sektöre göre kendi doğal yapıları ve farklı ihtiyaçları dikkate alınarak yer seçimi yapılmalıdır.

Çevresel faktörleri uluslararası faktörler, ulusal faktörler ve bölgesel faktörler olarak üçe ayırabiliriz (Önel, 2014).

Uluslararası faktörler açısından işletmeler, yabancı pazarların ekonomik, askeri ve stratejik yapılarından etkilenmektedir. Ulusal faktörde açısından ülkenin küresel ticaret kapasitesi ve döviz gücü, yerleşim olarak seçilen ülkenin çevresel sorunlara karşı yerel politikası ve bölge bazlı kalkınma ve teşvik politikaları da işletmeleri etkilemektedir. Son olarak bölgesel faktörler ise alt yapı sistemlerinin tam ve yeterli olmasına, belediye veya devlet bazlı sağlanan hizmet kapasitesi ve gücüne, işletmenin faaliyetleri için ihtiyaç duyduğu kalifiye çalışan kapasitesi ve o bölgedeki sık görülen iklim ve bölge kaynaklı hava durumu şartlarına bağlıdır.

2.2.3. Sosyal Faktörler

İşletme yeri seçilirken önemli etkenlerden birisi de sosyal faktörlerdir. İşletmenin sektörel farklılığına bağlı olarak ürün veya hizmet üretimi sürecinde meydana gelebilecek hava kirliliği, yüksek ses ve her türlü atık o bölgede yaşayan nüfusun işletmeye karşı çıkmasına sebep olabilmektedir. Bu sebeple yer seçimi yapılırken işletme türüne ve üretim tekniğine bağlı olarak sosyolojik refleksler iyi analiz edilerek bu doğrultuda karar verilmelidir.

2.2.4. Politik, Fizyolojik ve Psikolojik Faktörler

Yer seçimi faktörlerini sıraladığımızda dördüncü ve son olarak, politik, fizyolojik ve psikolojik faktörler yer almaktadır. Bu faktörler yatırımcılarla veya politika yapıcılarıyla doğrudan bağlantılıdır. Bu faktörlerin daha kolay anlaşılmasını sağlayabilmek için bir örnekle açıklamak daha doğru olacaktır. Örneğin bir yatırımcı yerleşim yerini seçerken kendisini ait hissettiği veya insan nüfusu özelliklerini daha çok beğendiği bir bölgeyi seçebilir. Politika yapıcılar ise ülke veya belli bir bölgenin menfaati doğrultusunda o bölgeye işletme kurulması kararı alabilir.

Bu gruplandırmadan farklı olarak da başka bir sıralama sistemi yer seçimi kararını etkileyebilecek kriterleri on ana başlık altında birleştirmiştir. Bu kriterler aşağıda verildiği şekildedir (Mete, 2008).

- Pazar
- Finansman
- Malzeme ve hizmetler
- Enerji ve yakıt
- Hükümet ve yasama gücü organları
- Ulaşım
- Toplum özellikleri
- Bireysel faktörler
- İş gücü
- Su ve atıkların yok edilmesi

Yukarıda verilmiş olan on ana kriter kendi içlerinde alt kriterler de barındırmaktadır. Alt kriterler ile birlikte yerleşim yerinde karar verilme sürecini etkileyen toplam 753 karar kriteri saptanmıştır.

Yerleşim yeri seçim kriterleri hakkında yapılmış bir diğer çalışma ise 1961 yılında “Factory” dergisinde yayınlanmıştır ve bu çalışmaya göre yerleşim yeri seçim ana kriter sayısı 36, alt kriter sayısı ise 317’dir (Erkut & Baskak, 1997).

2.3. Küresel Yer Seçimi

Zamanın ilerlemesiyle birlikte teknolojik gelişmelerden beslenen üretim ve hizmet sektörleri de aynı oranda büyüyerek gelişmiş ve bu teknolojik imkanlar sayesinde yabancı pazarlara açılmakta büyük kolaylıklar elde etmiştir. Bununla birlikte işletmeler artık sadece yerel pazarlarda değil büyük oranda küresel ölçekte

işletmeler kurarak pazar hakimiyetlerini ve karlılıklarını artırmayı hedeflemektedirler. Bunun başlıca sebepleri artık her türlü hammadde ve teknoloji, hizmet, sağıık giderleri gibi ihtiyaçlara ülkeler arasında artan talep miktarlarıdır. İnternet ve videolu toplantı imkanları, elektronik posta, hızlı taşımacılık gibi etkenlerin gelişmesi mesafelerin öneminin daha da azalmasına olanak sağlayarak işletmeler için yurt dışı pazarlara yatırım yapma ve işletme kurabilme kabiliyeti kazanma imkânı sağlamıştır. Bu sebeple işletme yeri seçilirken, yatırımcılar yurt dışı olanaklarından da faydalanmaya çalışmaktadırlar. Böylece işletmeler de diğier ülkeler ile olan ticaretlerinde lojistik, stok ve taşıma süresi gibi kayıplarını en aza indirgeyebilmek için yerel işletmelerini diğier ülkelere kurmaya başlamışlardır.

Küresel ölçekli yer seçimlerinde öncelikle yerel ülke ve yatırımın planlandığı diğier ülkeler arasındaki siyasal ilişkiler büyük önem arz etmekteydi. Günümüzde bu siyasal bağların daha da güçlenmesi küreselleşme ve hammadde ihtiyaçlarının giderek artmasıyla birlikte ekonomik kriterler yer seçiminde siyasal ilişkilere kıyasla daha büyük önem kazanmaya başlamıştır.

Yabancı bir ülkeye kurulacak olan işletmede ekonomik etkenler yatırımcılar için büyük önem taşır. Bununla birlikte aday ülkelerin refah seviyesi durumu, yasal düzenlemeleri, vergi kanunları, çalışan nüfus sayısı, döviz kuru gibi kriterler bu ekonomik etkenlerin ülkeden ülkeye büyük değışiklikler göstermesine sebep olabilmektedir. Örnek olarak vergi oranlarının yabancı yatırımcı için yüksek olduğu veya iş gücü maliyetinin, hammadde maliyetinin yüksek olduğu ülkeler yer seçimi için dezavantajlı pozisyonda görülebilir.

2.3.1. Küresel Yer Seçiminin Avantajları

Yabancı ürünlere olan ilgi ve talebin son zamanlarda hızla artması işletmelerin yabancı pazarlarda yer almaları için önemli bir sebep haline gelmiştir. İşletmeler yerel üretimlerini küresel lojistik imkanları ile yurtdışına taşıyarak ticaret yapmaktansa işletmesini yurt dışında kurarak ülke pazarında doğrudan yer almayı tercih etmeye başlamışlardır.

Avrupa Birliği ve benzeri örgütlerin kurulması ile ticaretin önündeki engeller oldukça azaltılmıştır. Böylece, şirketler için kendi ülkesinde üretim yaparak yabancı ülkeye ithalat yapmaları durumunda takılacakları ithalat kotasından etkilenmemek için doğrudan yabancı ülkelere yatırım yapmaları daha avantajlı olmuştur.

Çin, Tayvan ve Kore gibi ülkelerdeki ucuz işgücü, üretim ve/veya hizmetin daha düşük maliyetle gerçekleştirilebilmesine olanak sağlamaktadır. Bu olanaklar tam zamanında üretim prensibine sahip olabilme imkânı veren yabancı ülke yatırımları ile üretimi gerçekleştiren işletme ve talep eden tedarikçi, kişi veya kurumları birbirlerine daha da yakınlaştırmıştır. Ayrıca, taşıma süresinde meydana gelen büyük orandaki azalma, yatırımcılar için daha avantajlı olan yurt dışı işletme kurma fikrini çok daha cazip hale getirmiştir.

2.3.2 Küresel Yer Seçiminin Dezavantajları

Yabancı bir ülkeye işletme kurulacağı taktirde bu yatırımın avantajları ile birlikte birtakım dezavantajları da mevcuttur. Yatırımın yapılacağı ülkedeki siyasal dengesizlik yatırımcı açısından politik riskler doğurmaktadır. İşletme kendi şirketine has bir takım teknolojik imkanları ve ticari bilgileri yayınlamak veya bilgi olarak sunmak mecburiyetinde kalabilir. Yine bir diğer dezavantaj ise yabancı ülkedeki toplum alışkanlıkları ve iş gücü değişikliklerinden kaynaklı verimsiz iş gücü, işe karşı ilgisizlik ve işe geç gelme gibi durumlarla karşılaşılmasıdır.

İşletmenin kurulacağı ülke, gelişmişlik durumuna bağlı olarak kurulacak yer için yetersiz alt yapı imkânı sunuyor olabilir bu da işletme faaliyetlerinin gecikmesi, aksaması hatta belirli bir süre için durmasına sebebiyet verebilmektedir. Bu gibi etkenler de yabancı yatırımını dezavantajlı kılan etkenler içerisinde yer almaktadır.

2.4 Yer Seçiminde Kullanılabilecek Teknikler

Kurulacak olan işletme için yer seçimini etkileyen kriterlerin belirlenmesiyle birlikte, yatırımın yapılacağı bölge (ülke, bölge, şehir) bu elde edilmiş olan kriterler doğrultusunda belirlenmeye çalışılır. Bu yer belirlenme sürecinde sıklıkla karşılaştırma yöntemi kullanılır. Bölgeler arasında, belirlenen kriterler baz alınarak avantaj bakımından karşılaştırmalar yapılarak karar verme süreci yürütülür.

Günümüzde teknolojik gelişmelerin ışığında bu karar verme sürecindeki karşılaştırma tekniğinde sayısal yöntemlerden de yardım alınmaktadır. Sayısal yöntemler, yöneylem araştırması disiplini altında yer almaktadır ve daha doğru ve daha hızlı cevap alınmasını sağlamaktadır.

Kuruluş yeri seçiminde birçok sayısal metottan faydalanılabilmektedir. Bu yöntemlerden sıklıkla kullanılanları ise çağdaş kuruluş yeri seçimi ve çok kriterli karar verme yöntemleridir. ÇKVV teknikleri içerisinde çok sayıda yöntem mevcut olmakla birlikte başlıca yöntemler, ağırlıklı toplam yöntemi, ağırlıklı çarpım yöntemi, AHP, TOPSIS, PROMETHEE, ELECTRE ve VIKOR metotlarıdır. Diğer bir yöntem grubu olan çağdaş kuruluş yeri seçiminde ise; karşılaştırma yöntemleri ile birlikte doğrusal programlama yöntemi yer almaktadır.

2.4.1. Çağdaş Kuruluş Yeri Seçiminde Kullanılan Yöntemler

İşletmeler yerleşim yerlerini seçerken birçok sayısal yöntemden faydalanmaktadır. Yardım alınan bu yöntemlerden en sık kullanılanlar aşağıda verildiği şekildedir (Önel, 2014).

1) Karşılaştırmalı Yöntemler

- a) Ağırlıklı Faktör Puanlama Yöntemi
- b) Karlılık Karşılaştırma Yöntemi
- c) Maliyet Analizi Yöntemi

2) Doğrusal Programlama

- a) Ulaştırma Modeli
- b) Karma Tam Sayılı Programlama

2.4.1.1. Ağırlıklı Faktör Puanlama

Bu yöntem, sadece yerleşim yerine karar vermek için değil işletmede yürütülen birçok faaliyet için karar almakta yardımcı bir metot olarak kullanılır. Seçimi yapılmak istenen mevcut alternatif kararların, seçilebilmesi için karar kriterlerine sayısal değerler verilerek kararı ölçülebilir ve hesaplanmaya olanak sağlayan bir sisteme çevirir. Bu yöntemde puanlamalar karar vericinin kendi inisiyatifi doğrultusunda yapılacağından dolayı kararı veren merciinin en objektif şekilde bu kararı vermesi oldukça önemlidir. Puanlamanın tamamen objektif bir şekilde yapılması karar verilirken çıkabilecek muhtemel hataları en aza indirecektir. Daha gerçekçi sonuç elde edebilmek için karar seçiminin kapsamlı bir takım tarafından gerçekleştirilmesi ve puanlamanın da uzman kişiler yardımıyla yapılması çok daha gerçekçi bir sonuç elde edilmesine olanak sağlayacaktır.

Bu yöntemde sübjektifliğin fazla oranda olması yöntemin olumsuz yönleri içerisinde sayılmaktadır.

Faktör puanlamada öncelikle yapılacak olan yerleşim yerinin belirlenmesine etki eden kriterlerin listesinin hazırlanmasıdır. Hazırlanan listede kriterler en önemliden daha az önemli olana doğru bir puanlamaya tabii tutulur. Yerleşim yeri için aday alternatiflerin, saptanan kriterin niteliğini ne derecede karşılayabildiğine dair daha önceden belirlenmiş bir sayısal aralık seçilerek yer alternatiflerinin her birine puan verilir.

Puanlanan yer alternatifleri ile bu puanlara denk gelen kriterlerin sahip olduğu puanlar birbirleri ile çarpılarak çıkan sonuçtan alternatiflerin ağırlıklı puanları elde edilmiş olur. Yer alternatiflerinin sahip oldukları toplam puan belirlenerek en fazla puana sahip olan yer tercih edilir (Demircioğlu , 2010).

2.4.1.2. Karlılık Karşılaştırma Yöntemi

Bu yöntemde amaç gelirler ve giderleri bütün yer alternatifleri için ayrı ayrı belirlemektir. Yöntem, satıştan elde edilecek kazanç ve her türlü karşılaştılması mümkün olan maliyetler bazında alternatifleri değerlendirerek kazanç dayalı bir karar mekanizması oluşturulur. Elde edilen en fazla kazancı sunan yer tercih edilir.

Bu yöntemin kullanımında karşımıza çıkabilmesi muhtemel bazı zorluklar mevcuttur. Örneğin yer alternatiflerinin her birisi için hesaplanacak olan gelirler ve giderlerin özellikle satıştan elde edilecek olan gelirlerin tam anlamıyla doğru bir biçimde hesaplanmasının güçlüğü bu zorluklardan birisidir. Özellikle ekonomik kriz dönemleri ve ekonomilerin istikrarsız bir sürece girdiği zaman aralıklarında bu hesaplamayı yapmak imkansız yakın bir hal alabilmektedir. Bu ve buna benzer durumlarda karar verilmesi gerektiğinde matematiksel programlama yöntemlerinin kullanımına yönelmek daha gerçekçi ve kullanılabilir sonuç alınmasını sağlayacaktır (Mete, 2008).

2.4.1.3. Maliyet Analizi Yöntemi

Maliyet analizi destekli yer seçimi yapılırken, kurulması planlanan işletmeler için her bir yer alternatifinde karşılaşılabilecek maliyetler hesaplanarak yatırımcı için en az maliyete sahip yer alternatifi belirlenerek tercih edilir.

Yer seçimi yapılırken, aday yerlerin seçiminde karar vericilerin alternatiflerin değerlendirilebilmesinde kullandıkları bazı kriterler mevcuttur. Bu kriterler bazında her bir alternatifin işletme ihtiyaçlarını karşılayabilme yeterliliğine bakılarak yer seçimleri yapılır. Yer seçiminde karar verilirken kriterler karşılaştırılırlar. Bu karşılaştırma yöntemlerinin kaba oldukları dikkate alındığında bu metotlar içerisinde uygulanabilirlik bakımından en güvenilir sonuç veren metot maliyet analizine dayalı metottur. Maliyet analizi metodunda, aday yerler için bütün karşılaşılabilecek maliyetler teker teker hesaplanarak elde edilen sonuçlar bütün yer alternatifleri için karşılaştırılır ve en düşük maliyetle kurulabilecek yer, nihai seçilmiş yer olarak sonuç kabul edilir.

Yer seçimlerinde işletmenin kuruluş olarak tercih edeceği bölgenin sahip olması gereken kriterler sayısal bir biçimde değerlendirilebiliyorsa ve bu kriterlerin her birinin işletmenin kar ve maliyet sonuçlarına ne derece etki ettiği matematiksel olarak ölçülebiliyorsa kuruluş yeri için seçim problemlerinde bu metodun kullanılabilirliği mümkün olmaktadır. Her kriterin işletme için ekonomik kazanç ile gider açısından etkisi hesaplanarak toplam kazanç bakımından sıralama yapılır ve her

bir yer için yer seçimleri karşılaştırılarak en iyi yerleşimin bulunması gerçekleştirilir (Demircioğlu , 2010).

2.4.1.4. Ulaştırma Modeli

Ulaştırma modeli doğrusal programlamanın (DP) bir metodudur. Ulaştırma modelinin ilk matematiksel formüle edilmesi F.L Hitchcock tarafından 1941 yılında gerçekleşmiş ve bugün kullanılmakta olan ulaştırma modelinin daha basit halini temsil etmektedir. DP modeli ile kısıtlı sahip olunan kaynakların, yürütülmekte olan ya da başlanması planlanan faaliyetler arasında en optimal biçimde yani ne kayıp ne fazla üretime yol açmadan ya da aynı şekilde servis sağlayarak faydayı en üst seviyede tutması ve işlemlerin dağıtılmasının sağlanması hedeflenir.

Doğrusal programlamanın üç elemanı mevcuttur. Bu elemanlar aşağıda verildiği şekilde sıralanabilir (Rowse, 1981):

- Amaç: Optimum fayda sağlanması beklenir
- Karar değişkenleri: Değişkenler belirlenir
- Kısıtlar: Problemin içinde bulundurduğu en fazla ya da en düşük beklentiler

DP çözülmesi beklenen mevcut problemin matematiksel model şeklindeki ifade edilmesini kullanarak en iyilenmiş sonucu çalışmacıya vermeyi hedefler. Problemi tanımlayabilmek için oluşturulan matematiksel model, kısıtlar ve değişkenleri baz alarak amaç fonksiyonu değeri maksimum fayda verecek şekilde çözerek bir sonuç oluşturur.

Bir tür DP olan ulaştırma modeli aynı şekilde DP'nin işleme şeklinin bütün prensiplerini içerisinde barındırır. Ulaştırma modelinde minimum maliyet prensibiyle ürün ve hizmet geliştiricilerinin mallarını tedarikçi ve kullanıcılara en düşük maliyetle ulaştırılması hedeflenir. Fakat bazı durumlarda maliyetlerin minimize edilmesi değil de toplam karın maksimizasyonu ile de bu modele ihtiyaç duyulabilmektedir. Bu gibi durumlarda ise modelde sadece amaç fonksiyonu kısmı değiştirilerek çalışma yine aynı şekilde devam ettirilecektir. Bu metotta problemi tanımlaması için kurulacak olan

matematiksel tanımlayıcı modelin amaç fonksiyonu, ulaştırmada karşılaşılacak bütün giderlerin minimizasyonunun sağlanmasıdır. Bu sayede işletme yerinin son kullanıcı ve tedarikçilere en düşük maliyetle lojistik hareketlerini sağlayabilmesine imkân sağlanacaktır (Rowse, 1981).

Ulaştırma modeli yeni bir yerleşim için kullanılabileceği gibi, hali hazırda üretim yapan fakat ürün sevkiyat ağı fazla geniş olan ve talep karşılamakta zorluk çeken işletmeler için de kullanılabilir. Bu gibi durumlarla karşılaşan işletmeler için yeni tesis kurulması gerektiğinde maliyet bakımından işletme için optimum yerin bulunmasında yine ulaştırma modeli ile kararlaştırılabilir.

Ulaştırma modelinin sıklıkla kullanıldığı alanlar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Çakanel, 2010):

- Kuruluşlar için yer seçiminde,
- Ürün ya da hizmetin iki coğrafi nokta arasında taşınmasında,
- İşletmelerin stoklarını kontrol edebilmesinde,
- Üretim planlamasında ve işletme için işgücü ihtiyacını belirlemekte,
- İş ve işçilerin makinalara atanmasında.

2.4.1.5. Karma Tam Sayılı Programlama

DP yöntemlerinde problemin çözümü sonrasında sonuç tam sayı olmayan yani küsuratlı bir şekilde verilebilmektedir. Fakat bu matematiksel sonuç işletmelerin planlamalarını yapmasında gerçekçi bir sonuç ifade edemeyecek bunun yerine işletmeler tam sayılı bir sonuca ihtiyaç duyacaklardır. Örneğin, hizmet veya üretim sağlayan bir işletmede problem çözümünde karşımıza çıkan 0,66 sonucu o ürün için planlanan üretim süreci bitmesine rağmen henüz o ürünün üretilmediğini ifade edecektir.

Tam sayılı programlama kendi karakteristik özellikleri bakımından DP'nin değişkenlerinin tamamen tam sayı ile ifade edildiği bir değişik şeklidir. Bu şekilde

kurulmuş modellere “Arı Tam Sayılı Programlama” denir (Patır, 2009). Fakat bazı problemlerde ise değişkenlerin bazılarının tam sayı aldığı gibi diğer değişkenlerin de kesirli bir değer alması istenebilir. Bu gibi modeller ise “Karma Tam Sayılı Programlama” olarak adlandırılmaktadır (Patır, 2009). Bu tarz modellerin karma tam sayılı olmasının başlıca nedeni bazı değişkenler için küsuratlı değer verilmesi hesap açısından bir problem çıkarmazken bazı değişkenlere tam sayı verilmesi zaruri olabilmektedir. Örneğin adet üzerinden kesin bir sayı belirtilmesi ve buna dayalı bir üretim hedefleniyorsa bu değişken için tam sayı kullanmak mecburi olmaktadır (Pochet & Wolsey, 2006).

2.4.2. Çok Kriterli Karar Verme

Karar verme süreci, gerçekleştirilmesi tasarlanan hedef ve işlemlerin, karar verici yapı tarafından muhtemel alternatifler içerisinde, en uygun kriterleri sağlayan ihtimalin değerlendirilerek alternatifler içerisinde seçilmesidir.

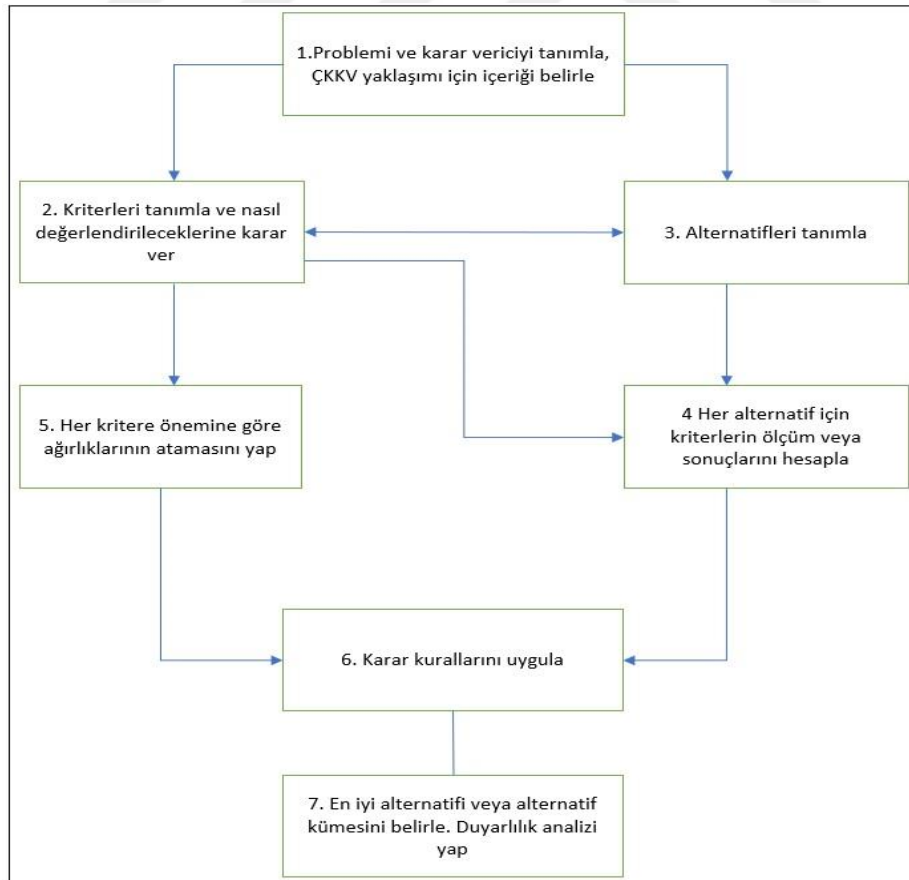
Günümüzde karar problemleri birden fazla kritere ve alternatife sahip karmaşık problemler halini almıştır, bu nedenle karar problemlerinin çözülmesi artık daha da zorlaşmış durumdadır. Bu tarz problemler çok kriterli karar verme teknikleri ile çözülebilmektedir. ÇKKV, seçilmesi planlanan ve fazla sayıda alternatifleri, kriterleri ve kısıtları temelinde barındıran problemlerin çözümüne imkân sağlayan yöntemler bütünüdür. Günümüzde ÇKKV kişisel hayatımızdan, küçük, orta ve büyük çapta işletmelere kadar her alanda karşılaşılabilecek karar verilmesini gerektiren problemlerin çözümünde kullanılabilir. Bu bireysel olarak satın almak istediğin bir cep telefonundan yatırım yapmak için arazi seçimine kadar uzanan çok geniş bir problem havuzudur. ÇKKV’de karar verici öncelikle kararı için gerekli olan kriterleri belirleyerek bu kriterler bazında alternatiflerini seçer. Seçilen alternatifler çeşitli yöntemler ile kriterlerin puanlanması ya da sayısallaştırılması sonucunda en iyi sonucu veren alternatifin belirlenmesi veya sıralanmasını sağlar. Bu işlemi gerçekleştirirken problemin özelliğine göre en uygun metot seçilerek çözüm işlemi gerçekleştirilir (Önel, 2014).

ÇKKV yöntemleri mevcut alternatifler içerisinde performansları en iyiden en kötüye sıralayarak karar verici için performans sıralaması gerektiren her türlü alanda

kullanılmaktadır. ÇKKV’de karar alma probleminin çözümünde bir süreç vardır. Problem çözümü bu işlemler takip edilerek sürdürülür ve optimum alternatif belirlenir.

Karar verici öncelikle problemini tanımlayarak hedefini kesin bir şekilde oluşturmalıdır. Ardından hedefi doğrultusunda kriterlerin belirlenmesi yapılır. Bu karar vericiye, nelere ihtiyacı olduğunu açıkça görmesini ve karar verirken ihtiyacı olan önemli etkenlere bağlı gerçekçi bir karar verme imkânı sağlayacaktır. Seçilen kriterler doğrultusunda bu kriterlerin gerekliliklerini sağlayabilme performansını sunan alternatifler belirlenir. Daha sonra belirlenen kriterlere ne derece ihtiyaç duyulduğu göz önüne alınarak her bir kritere bir ağırlık puanı verilir. Bu değerler kriterlerin önem sırasını oluşturur. Son olarak karar verme süreci için gerekli kural veya yöntemler uygulanarak ihtiyaçlar doğrultusunda en iyi sonuç belirlenmiş olur. Son işlem olarak duyarlılık analizi yapılarak karar ya kabul edilir ya da revize edilmesi işlemine geçilerek problem tekrar ele alınır.

Şekil 1, klasik ÇKKV sürecini göstermektedir



Şekil 1. ÇKKV Süreci (Aksoy, 2019)

Literatür çalışmaları incelendiğinde ÇKKV tekniklerinin çok kriterli karar verme ve çok amaçlı karar verme olmak üzere ikiye ayrıldığı görülmektedir (Aksoy, 2019).

ÇKKV, içerisinde çok fazla sayıda metot barındıran bir yöntemler bütünüdür. Her geçen gün önemi hızla artmakta olan ÇKKV'nin ekonomi, her türlü endüstri, eğitim, özel sektör ile birlikte kamuda da kullanım oranı artmaktadır.

2.4.2.1. Alternatifler

Bu kavram karar verici için hangi konuda karar vermek istiyor ise kararının sonucunda seçeceği ve seçme ihtimali bulunan olası kararlardır. Örneğin kişi ya da işletme bir ürün almak istiyorsa burada alternatifler, almak istediği ürün ve benzerleridir. Başka bir açıdan yerleşim yeri arayan bir yatırımcı için alternatifler ise araziler, bölge ve ülkelerdir. İçinden seçim yapacağı ve nihai karar vermesi için eleme yöntemine gidilecek her karar, alternatiftir (Opricovic & Tzeng, 2004).

2.4.2.2. Kriterler

Seçim yapılacak olan alternatiflerin karar verici tarafından sahip olması beklenen özelliklerdir. Bu özellikler her bir alternatif için ayrı şekilde değerlendirilerek nihai karar oluşturulur. Kriterlerin, karar verici tarafından aldıkları değerler ile performansları belirlenerek bir önem sırası oluşur. Böylece her kriterin ne kadar önemli olduğu ve öncelikli olduğu saptanır. En önemli kriter, karar verilme sürecinde daha fazla etkili olarak nihai sonucu belirler (Öztürk & Batuk, 2006).

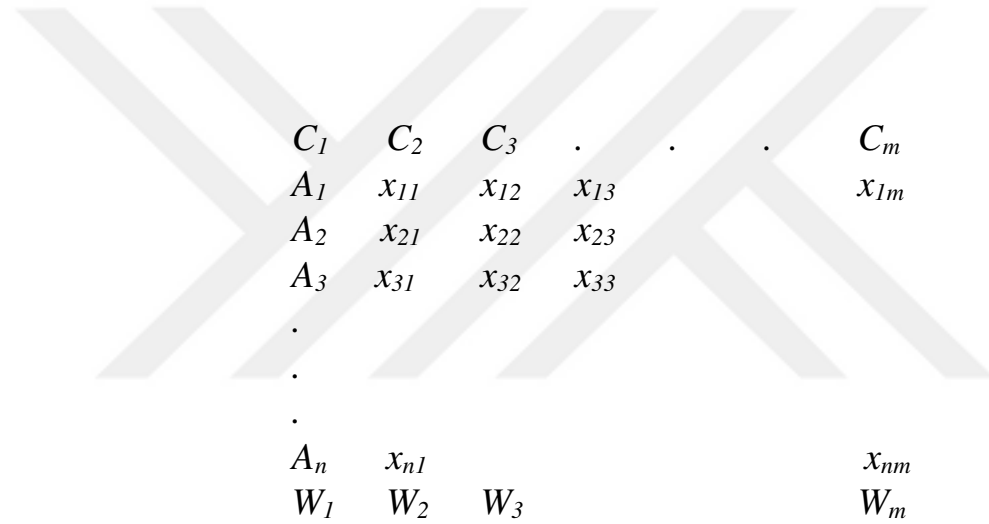
2.4.2.3. Kriter Ağırlıkları

ÇKKV işleyiş bakımından var olan problemin çözülebilmesi için alternatif ve kriterlerden yardım alır. Karar alınırken olası alternatiflerin barındırmaları gereken özellikler de kriterlerdir. Fakat her özellik aynı önem derecesine sahip olmayabilir. Örneğin, işletmesi için yer arayan bir kişi için arazi maliyeti ile siyasal istikrar kriterleri aynı önemde olmayacaktır. Bu gibi durumlar için her kriter kendi içerisinde bir önem sırasına sahip olur. Bu ağırlıklandırma karar verecek kişi ya da kurumun kendisi tarafından verilebileceği gibi anket veya alanında uzman kişilerden alınacak

bilgiler doğrultusunda matematiksel işlemler vasıtasıyla da gerçekleştirilebilmektedir. Burada ağırlıkla ilgili dikkatle incelenmesi gereken durum, bütün kriterler ağırlıklandırıldığında toplam ağırlık puanının n adet kriter için 1 olması gerektiğidir (Nie, Wang, & Zhang, 2017).

2.4.2.4. Karar Matrisi

ÇKKV problemleri, kriter ve alternatifler bazında problem içeriklerini belirledikten sonra problemin çözümü için karar sürecinde ihtiyaç duyulan bilgiler sistematik bir biçimde toplanır. Toplanan bu bilgiler de kolaylıkla bir matris şeklinde gösterilir. Karar matrisi gösterimi Şekil 2’de yer almaktadır.



C_1	C_2	C_3	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	C_m
A_1	x_{11}	x_{12}	x_{13}			x_{1m}
A_2	x_{21}	x_{22}	x_{23}			
A_3	x_{31}	x_{32}	x_{33}			
$\cdot$						
$\cdot$						
$\cdot$						
A_n	x_{n1}					x_{nm}
W_1	W_2	W_3				W_m

Şekil 2. Karar Matrisi

Burada,

A_j = Karar probleminde değerlendirilmesi beklenen alternatifleri ($j=1, \dots, n$)

C_k = Alternatifleri değerlendirmekte faydalanılan kriterleri ($k= 1, \dots, m$)

X_{ab} = Alternatiflerin kriter bazlı performans puanlarını ($a=1, \dots, n$; $b= 1, \dots, m$)

W_c = Kriter ağırlığını ($c = 1, \dots, m$) ifade etmektedir.

ÇKKV tanımlanırken, problem doğrultusunda çözüme ulaşılması beklenen amaçlar için, ihtiyaçlar doğrultusunda en doğru hedef ve nitelikler belirlemelidir (Yoon & Hwang, 1995).

2.4.3. Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri

ÇKKV, karar verici için problemin çözümüne olanak sağlayan metotlar toplamıdır. Burada problem için, problemin ne olduğunun tanımlanması bunun akabinde problemin çözümünde karar verilebilmesi için karar alternatiflerinin ve bu karara etki eden niteliklerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu nitelikler, sayısallaştırılabilir veriler olabileceği gibi bu niteliklerin içlerinde sözel nitelikler de barındırabilmeleri olasıdır. Bu gibi problemlerin değişkenlik gösterdiği durumlarda, her problemin çözümü için alternatif teknikler, ÇKKV içerisinde farklı metotlar olarak ayrılmıştır. Günümüzde çok sayıda ÇKKV yöntemi mevcuttur. Tablo 1’de bu yöntemler sıralanmıştır.

Tablo 2. Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri (Özden, 2019)

(SMART)Simple Multi-Attribute Ranking Technique (Basit Çok Nitelikli Sıralama Tekniği)	ARAS (additive ratio assessment) (Katlı Oran Değerlendirmesi)
AHP (analytic hierarchy process) (Analitik Hiyerarşi Prosesi)	ANP (analytic network process) (Analitik Ağ Süreci)
PROMETHEE (preference ranking organization method for enrichment evaluations) (Zenginleştirme Değerlendirmeleri için Tercih Sıralaması Organizasyon Yöntemi)	MOORA (multi-objective optimization by ratio analysis) (Oran Analizi ile Çok Amaçlı Optimizasyon)
MULTIMOORA (multiple objective optimization on the basis of ratio analysis plus full multiplicative form) (Oran analizi ve tam çarpımsal form temelinde çoklu objektif optimizasyon)	ELECTRE (elimination and choice expressing reality) (Eliminasyon ve gerçeği ifade eden seçim)
TOPSIS (technique for order of preference by similarity to ideal solution) (İdeal çözüme benzerlikle tercih sıralaması tekniği)	VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) (
OCRA (operational competitiveness rating) (Operasyonel rekabet gücü derecesi)	EATWOS (efficiency analysis technique with output satisficing) (Çıktı memnuniyeti ile verimlilik analizi tekniği)
EATVIOS (efficiency analysis technique with input and output satisficing) (Girdi ve çıktı memnuniyeti ile verimlilik analizi tekniği)	DEA (data envelopment analysis) (Veri zarflama analizi)
MACBETH (measuring attractiveness by a categorical based evaluation technique) (Kategorik tabanlı değerlendirme tekniği ile çekiciliği ölçme)	UTA (utility additive method) (Faydalı katkı yöntemi)
UTADIS (utilities additives discriminates) (	STEM (step method) (Adım yöntemi)
PAPRIKA (potentially all pairwise rankings of all possible alternatives) (Olası tüm alternatiflerin potansiyel olarak tüm ikili sıralamaları)	WASPAS (weighted aggregated sum product assessment) (Bütünleşik ağırlıklı toplam ve çarpım yöntemi)
GRIP (generalized regression with intensities of preference) (Tercih yoğunluğu ile geliştirilmiş regresyon)	ERA (extreme ranking analysis) (Aşırı sıralama analizi)
DEMATEL (decision making trial and evaluation laboratory) (Karar verme denemesi ve değerlendirme laboratuvarı)	LINMAP (the linear programming technique for multidimensional analysis of preference) (Çok boyutlu tercih analizi için doğrusal programlama tekniği)
GRA (Grey relational analysis) (Gri ilişkisel analizi)	EXPROM (extension of PROMETHEE) (Promethee uzantısı)
MAUT (Multi-Attribute Utility Theory) (Çok nitelikli fayda teorisi)	MAVT (multiattribute value theory) (Çok öz nitelikli değer teorisi)
DRSA (dominance-based rough set approach) (Hakimiyet temelli küme yaklaşımı)	MCHP (multiple criteria hierarchy process) (Çok kriterli hiyerarşi süreci)
EVAMIX (evaluation matrix) (Değerlendirme matrisi)	ROVM (the range of value method) (Değer aralığı yöntemi)
COPRAS (complex proportional assessment of alternatives) (Alternatiflerin karmaşık orantılı değerlendirilmesi)	COPRAS-G (The complex proportional assessment of alternatives to grey relations) (Gri ilişkilere alternatiflerin ortak orantılı değerlendirilmesi)
FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) (Hata modu ve etkileri analizi)	NSGA (non-dominated sorting genetic algorithm) (Baskın olmayan sıralama genetik algoritması)
SMAA-TRI (Stochastic Multicriteria Acceptability Analysis) (Stokastik çok kriterli kabul edilebilirlik analizi)	GIS (multi-criteria decision making approach with geographic information systems) (Coğrafi bilgi sistemleri ile çok kriterli karar verme yaklaşımı)
TRIZ (Theory of Solving Inventive Problems) (Yaratıcı sorunları çözme teorisi)	FDM (fuzzy decision making method) (Bulanık karar verme yöntemi)
GP (goal programming) (Hedef Programlama)	CP (compromise programming) (Uzlaşma programlama)
(SMART)Simple Multi-Attribute Ranking Technique (Basit Çok Nitelikli Sıralama Tekniği)	ARAS (additive ratio assessment) (Katlı Oran Değerlendirmesi)
AHP (analytic hierarchy process) (Analitik Hiyerarşi Prosesi)	ANP (analytic network process) (Analitik Ağ Süreci)

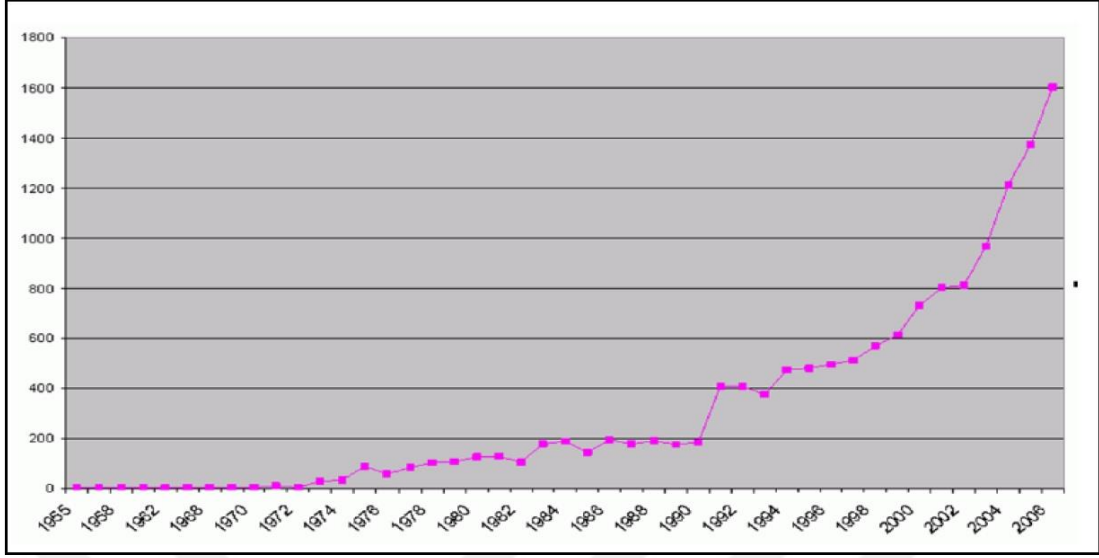
Tablo 2’de belirtilmiş olan tüm teknikler çeşitli problemlerin çözümünde kullanılmaktadır ve her geçen gün bu tekniklerin kullanım oranları sürekli olarak artmaktadır. Başlıca ÇKKV tekniklerinin yıllara göre kullanım oranları Tablo 3’de gösterilmiştir

Tablo 3. 2001-2014 Yıllarında ÇKKV Yöntemlerini Kullanan Çalışmaların Dağılımı (Özden, 2019)

Yöntem	Frekans	Yüzde
AHP	128	33%
ELECTRE	34	%9
DEMATEL	7	%2
PROMETHEE	26	%7
TOPSIS	45	%11
ANP	29	%7
Aggregation DM methods	46	%12
Hybrid MCDM	64	%16
VIKOR	14	%4
Toplam	393	%100

Öte yandan ÇKKV üzerine yapılan çalışmalarda, karar süreçlerinin hayatımıza daha fazla girmesi ve her türlü işletmenin yürüttüğü faaliyetlerinin birçok aşamasında olası karar alternatiflerin artması, kararı etkileyen nicel ve nitel faktörlerin çokluğu sebepleriyle karar verilmesi zaruri bir hal almaya başlamıştır.

Literatür incelendiğinde ÇKKV üzerine çalışmaları olan Wallenius, Korhonen ve Braggenin yapmış olduğu çalışmada; “ISI Web of Science” veri tabanından faydalanarak elde ettikleri bir sonuçta her geçen gün ÇKKV konusu ile ilgili yapılan çalışma sayısının artarak devam ettiğini belirlemişlerdir. Özellikle son on yıl içerisinde ki hızlı artış ise göze çarpmaktadır. Bu çalışma 9000’den fazla yayın referans alınarak hazırlanmış olmakla birlikte “19th International Multi Criteria Decision Making” isimli konferansta yayınlanmıştır (Bragge, Korhonen, Wallenius, & Wallenius, 2010). Bu çalışmayla ilgi elde edilen sonuç ise Şekil 3’de gösterilmiştir.



Şekil 3. ÇKKV Üzerine Yapılan Çalışmaların Yıllara göre Sayısı (Bragge, Korhonen, Wallenius, & Wallenius, 2010)

ÇKKV problemlerinin çözümünde problemin tanımlanabilmesi ve probleme bağlı hususların belirlenebilmesi için bazı adımlar ve süreçler titizlikle takip edilmelidir. Bu adımlar problem için gerekli veri kaynaklı araştırmanın yapılabilmesine olanak sağlayacağı gibi, bu süreç içerisinde araştırılması ve üzerine düşünülmesi gereken kriterler ve hedeflenen sonuç için gerekli nitelik alt yapısına dayalı bir planlama yapılmasını da sağlayacaktır. Bu adımların ardından problemin çözülmesi için gerekli veriler ve kaynaklar mevcut olacağı için, böylelikle ÇKKV destekli problem çözümüne bir alt yapı elde edilmiş olunacaktır.

ÇKKV problemlerinin çözümünde gerekli olan adımlar aşağıda belirtilmiş olan sıra ile takip edilebilir (Aksoy, 2019):

- Karar vericinin çözmesi gereken problem nedir? Problemin tanımlanması ve akabinde problemin ölçeğine göre nasıl bir yöntem kullanımına ihtiyaç olduğu belirlenir.
- Karar verilmek istenen olay veya problem kriterler bazında ayrılabilme imkanına sahip mi?
- Birbiri ile çatışma içerisinde olan kriterler var mı?

- Karar problemi, alternatiflere sahip mi?
- Karar alınması istenilen problem, kriterler açısından hangi ÇKKV yöntemi ile çözülmeye daha uygun?

Bu adımlar karar verici tarafından takip edilip, problem ve bileşenleri tanımlandıktan sonra problem için gerekli veri elde edilmiş olacaktır. Bundan sonrasında probleme dair;

- Model oluşturulması
- Modelden çözüm elde edilmesi
- Elde edilen çözüm sonucunda çıkan kararın test edilerek uygulanabilirliğinin kontrol edilmesi
- Kararın uygulanması

adımları takip edilerek sürecin yönetimi ve tamamlanması gerçekleştirilir.

2.4.3.1. Uygulandığı Alanlar

ÇKKV ile çözülebilecek problem sınıfları hem problemin büyüklüğü hem sektörel farklılık anlamında çok geniş bir alana yayılmaktadır. Bireysel alınması gereken kararların alınabilmesinden, işletmelerin yatırım kararları ve ülkelerin stratejik adımlarına kadar, ÇKKV yöntemleri kullanılabilir. Bunları küçük, orta ve büyük ölçekli çözümlenebilecek kararlar olarak sınıflandırabiliriz.

Küçük ölçekte alınabilen kararlar: Bu kararlar daha çok bireysel kararlardır. Örneğin kişinin yatırım amaçlı yönelmeyi planladığı alternatif, satın almayı planladığı bir kişisel gereç, gündelik yaşantısındaki kararlar, aile ekonomisi veya satın almak istediği bir taşınmaz bu kararlardan birisi olabilir (Aksoy, 2019).

Orta ölçekte alınabilecek kararlar: İşletmelerde alınabilecek kararlar, toplulukların oluşturdukları çok kişilik kararlar, bir fabrikanın üretim aşamaları ile ilgili alabileceği üretimin planlanması, işçi atama, tesis planlama, lojistik süreçleri gibi karar verilmeyi gerektiren durumlar veya özel işletmelerle birlikte devlet dairelerinde

alınan kararlar da dahil her türlü sivil toplum örgütleri içerisinde alınabilecek kararlar bu grup içerisinde yer alabilir.

Büyük ölçekte alınabilecek kararlar: Hükümetlerin, ülkelerinin yönetiminde alabilecekleri yerel ve küresel kararlar, askeri yatırımların miktarı ve yerleri, büyük ölçekli ve çok uluslu şirketlerin alabilecekleri yatırım, satın alma ve satış planları bu kararlardan bazıları olarak sayılabilir.

2.4.3.2. Amacın Belirlenmesi ve Tanımı

Karar veren taraf için karara ulaşmakta öncelikli olan, sonuca ulaşılması beklenen problemin ne olduğunun tespit edilerek, karar sürecinin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesidir. Bu nedenle problemde beklenen hedeflerin tam ve eksiksiz bir biçimde ortaya konulması gerekmektedir. Karar sürecinde karar probleminin çözülebilmesi için oluşturulacak modelin tam ve işlevsel kurulmasında problem tanımı en kritik öge olarak kabul edilebilir. Belirlenen amaç doğrultusunda problemin gidişatı şekil kazanacak ve bu amaca göre gerekli kriterler belirlenerek bu kriterleri sağlayan alternatifler bulunacaktır. Burada önemli nokta, amacın gerçekçi ve uygulanabilir olması ve amaca varılırken bütün karar vericiler açısından toplu kabul görmüş bir seçim yapılabilmesidir.

2.4.3.3. Kriterlerin ve Kriter Setlerinin Oluşturulması

Karar verme sürecinde kararın verilmesine etki eden ve karar sürecinde önemli bir yeri olan diğer etken de kriterlerdir. Kriterler problemin çözümünde hedefe ulaşmak için alternatifleri değerlendiren ve alternatiflerin ne derece yeterlilikleri yerine getirdiğini karar vericiye görme imkânı sağlayan bileşenlerdir. Kriterler bu derece önemli olduğu için karar sürecinde kriterlerin belirlenmesi ve bu belirleme sürecinin dikkatli bir biçimde yönetilmesi büyük öneme sahiptir. Bunun sebebi, karar için tespit edilen her kriter nihai sonuca etki edebileceği gibi gereksiz ve yanlış seçilen kriterler de çalışma sonucunda elde edilecek karara olumsuz etkide bulunarak yanlış sonuç bulunmasına sebebiyet verebilecektir. Bununla birlikte eksik seçilen kriterler de sonucun çıktısında bir kayba neden olabilecektir.

Bir kriterin, problemin çözümünde sağlıklı bir etkisinin bulunabilmesi için sahip olması gereken bazı özellikleri mevcuttur. Bu nitelikler aşağıdaki gibi sıralanabilir (Kocamustafaoğulları, 2007).

Kapsayıcılık: Öncelikle karar probleminde alternatiflerin nitel veya nicel kıstaslar bazında değerlendirilmeye ve avantaj, dezavantaj bazında kendi içlerinde karşılaştırılabilmelerine olanak sağlamak için kriterlerin güvenilir ve genel geçer olmaları önemlidir. Kriterlerin, problemin tamamını kapsamaları gerektiği gibi alternatiflerin tamamı için de kullanılabilir olmaları zaruridir. Örnek olarak, hastane için yer seçimi yapılacağı düşünülerek kriterler belirlenmekte ise arazinin fiyat kriteri her bir alternatif için kullanılabilir, bir alternatif için dahi fiyat puanı mevcut değilse fiyat kriteri bu probleme kapsayıcı olmaması nedeniyle eklenmemelidir.

Yeterlilik: Problem için belirlenmiş olan kriterlerin, problemin amacına eksiksiz biçimde fayda sağlayabilmesi ile birlikte mevcut alternatifleri tam ve etkili bir şekilde irdeleyebilmesi için yeterli miktarda kriterin belirlenmiş olması gereklidir. Problemin doğru çözümlenmesi için kriter sayısının yeterli miktarda olması ve bununla birlikte problemin gereğinden fazla ya da birbiri ile benzeşen kriterlerden de arındırılması ve kriterlerin birleştirilerek sadeleştirilmesi oldukça önemlidir. Bu sayede en doğru sonucu verecek sade ama eksiksiz bir kriterler kümesi ve problem elde edilebilecektir.

Ölçülebilirlik: Karar verici, birbirlerine karşı üstünlük ve dezavantajları ile kriterleri birbirleri arasında daha kolay görünür yapmaktadır. Burada önemli olan, alternatiflerin kıyaslamada kullanılabilmesi için ölçülebilir olmalarıdır. Sayısal olan kriterlerin ölçülebilirliği mümkün olmakla birlikte değerlendirmede karşımıza sayısal olmayan kriterler de çıkabilmektedir. Bu ve benzeri şartlarda literatürde sözel kriterlerin ölçülebilir hale getirilmesi için belli ölçekler kullanılabilmektedir (Ünal, 2012).

Örneğin sayısal kriterlerde, yerleşim yeri için fiyat kriteri sayısal ve ölçülebilir bir kriterdir. Fakat sözel kriterlerde ise hizmet değerlendirme veya marka değerlemede sayısal değer ile ifade edilemeyecektir. Böyle durumlarda sözel kriterler için çok iyi, iyi gibi sözel ölçekler de kullanılabilecektir.

2.4.3.4. Alternatif ve Alternatif setlerinin Oluşturulması

Karar problemlerinde kriterlerin belirlenmesinin sonrasında diğer bir adım da alternatiflerin belirlenmesidir. Seçilen alternatiflerin, problemimizi yansıtacak adette ve doğrulukta olması muhimdir. Eksik seçilerek karar probleminin dışında bırakılmış her bir alternatifin karar vericiye maliyet olarak geri donebilme ihtimali mevcuttur. Örneğin, yerleşim yeri seçiminde hedefe en uygun olan alternatif seçim dışında kalmış olabilir bu da belki uzaklık sebebiyle taşıma gideri belki de müşteri potansiyelinin yetersiz veya eksik olması olarak fazladan maliyet olarak işletme giderlerine yansıyacaktır.

2.4.3.5. Kriterler Bazında Alternatiflerin llmesi

Problem czm için gerekli bilgiler ve veriler toplandıktan sonra elde edilen kriterler ve alternatifler değerlendirme aşamasına girerler. Burada seçilen her alternatifin karar verici için sahip olduğu başarı puanı probleme dahil edilmiş olan kriterler bazında ölçümlenir. Bu lm verilerin ve karar probleminin biçimi referans alınarak uygun ÇKKV metodu belirlenerek sayısal işlemler sonucu elde edilir.

2.4.3.6. Kararın Verilmesi

Problemin czmnn gerçekleştirilmesi ile birlikte sahip olunan sonuç, karar vericiler tarafından değerlendirilerek nihai karara varılır.

2.4.3.7. Duyarlılık Analizi

Problem sürecinin tamamlanması ve aday sonucun elde edilmesiyle çıkan kararın incelenmesi ve başka senaryolar ile kararın duyarlılığının saptanması muhimdir. Karar alma işleminin meşakkatli ve çıkan sonuç doğrultusunda alınacak kararın maliyetli olması sebebiyle elde edilen karar incelenmeli ve karar verme süreci olası hatalar ve eksiklikler bakımından tekrar gözden geçirilmelidir. Varsa eksiklikler giderilerek problem tekrar czlmeli ve kararın revize edilmesi gerçekleştirilmelidir.

2.4.4. Başlıca Kullanılan Teknikler

ÇKKV teknikleri içerisinde başlıca kullanılan teknikler aşağıda belirtilmiş ve tanımları yapılmıştır.

2.4.4.1. Ağırlıklı Toplam Metodu

Literatürde ve yabancı kaynaklarda Simple Additive Weighting olarak da geçen metot toplam faydalılık varsayımını temel almaktadır. Bu yöntemde kriterler fayda ya da maliyet şeklinde tanımlanmalıdır. Fayda veya maliyet dışında tanımlanabilecek kriter tipleri varsa problemin çözülebilirliği bu yöntemle zorlaşmaktadır. Bununla beraber yöntem basit ve sade bir yapıdadır. Bu sayede kriterlerin bu metot için uygun olması durumunda kolaylıkla problemin çözümü sağlanmaktadır. Metot, basit yapısı sebebiyle uygun kriterlere sahip karar arayışlarında sıklıkla tercih edilmektedir.

Bu teknikte problem çözümünde, her alternatif kriterler bazında sayısal değerlere sahiptir. Bu değerler kriterlerin sahip olduğu ağırlık puanları ile çarpılır, ardından karar problemine dahil olan her bir kriter için bu puanların toplamaları elde edilerek nihai sonuca ulaşılır (Afshari, Mojahed, & Yusuff, 2010).

2.4.4.2. Ağırlıklı Çarpım Metodu

Ağırlıklı Çarpım Metodunun işleyiş prensibinde, her karar alternatifinin, kriterlerin her birine atanan oranlarla çarpılması ve yine alternatiflerin birbirleri ile kendi içlerinde karşılaştırılması bulunmaktadır. Bu metot, ağırlıklı toplam metodu ile benzer özelliklere sahiptir. Bu iki yöntemin birbirlerinden ayrılmasını sağlayan en önemli özellik ise çarpım metodunun ölçü birimleri eliminesine imkân sağlayabilme kabiliyetidir.

Bu metotta ölçü birimleri, elimine edilebildiği için problem çözümünde ölçü birimleri kullanılmayıp, oranlar kullanılmaktadır. Bu da metodun çok boyutlu olan problemlerin çözümünde kullanılma kabiliyetine sahip olmasını sağlamaktadır. Bu kabiliyet ağırlıklı çarpım metodunun en önemli avantajıdır.

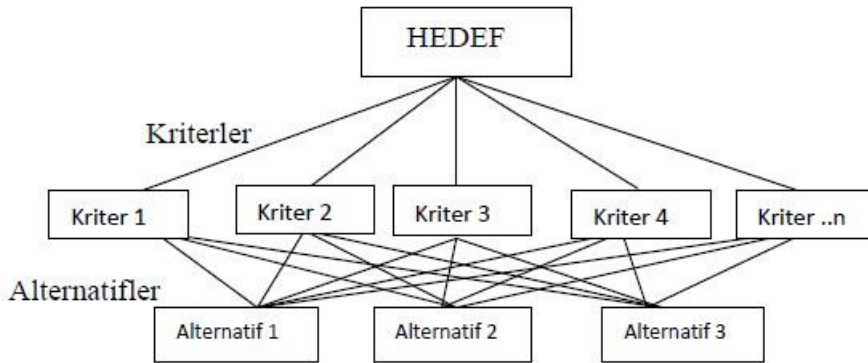
Öte yandan, karar matrisinde herhangi bir alternatif kararın 0 değeri alması oransallık işleyişinden kaynaklı olarak çözümü zorlaştırmakta bu da metodu dezavantajlı kılmaktadır (Kandakoğlu, 2012).

2.4.4.3. Analitik Hiyerarşi Prosesi

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) metodolojik özelliği ile matematik bilimine dayanan karmaşık yapıları kararların organize edilebilmesi ve analizlerinin gerçekleştirilebilmesi amacı ile yapılandırılmış bir metottur. Saaty tarafından 1970 yılında geliştirilerek ÇKKV'ye kazandırılmıştır. AHP'de işleyiş ikili karşılaştırmalar mantığı ve bireysel uzmanların deneyimlerinin kullanılması ile kriterlerin görece büyüklüklerinin saptanması ile olmaktadır. Tablo 3'de de gösterilmiş olduğu gibi en yüksek kullanım oranına sahip ÇKKV yöntemlerinden biri halini almış olan bu yöntem, günümüzde de kullanım oranını giderek arttırmaktadır.

Bu yöntemde kriterlerin karar verici için önemini belirlemede anket ve uzman görüşlerinden yararlanılmaktadır. Değerlendirmede kullanılan anket özel olarak hazırlanarak ikili karşılaştırma yapılmasını sağlamaktadır. Klasik anketler genel yapılarıyla beş puanlık Likert ölçeğini kullanmaktayken AHP anketleri ise 1-9 arası ölçeklendirilme ile hazırlanırlar (Li, Chau, & Zeng, 2019).

Şekil 4'de AHP yapısı görülmektedir.



Şekil 4. AHP Yapısı (Saaty & Vargas, 2006)

2.4.4.4. TOPSIS

ÇKKV metotlarından bir diğeri olan TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) 1981 senesinde Hwang ile Yoon tarafından geliştirilerek ÇKKV metodolojisine dahil olmuştur. TOPSIS işleyiş bakımından optimum sonucu ararken, pozitif ve negatif olmak üzere her iki ideal çözüme olan uzaklıkları aynı anda değerlendirerek problem çözümünü belirler. Burada elde edilen sonuç, uzaklıkların karşılaştırılmasına dayanarak gerçekleştirilir ve sıralanır. Pozitif çözüme en kısa ve negatif ideal çözüme geometrik aralık ile en uzun mesafeye sahip olması anlayışı ile çalışır. Bu çalışma ile çözüm arar, optimum sonuç önerisi verir ve alternatifleri bu temelde sıralar (Hwang & Yoon, 1981).

TOPSIS yöntemi, çözümü gerçekleştirirken ideal sonucu bulmakla birlikte ek olarak negatif ideal sonucu da bulmaktadır. Sonrasında alternatif seti içindeki alternatifleri ideal sonuca olan yakınlık ve negatif ideal sonuca olan uzaklığı baz alarak alternatifleri sıralar. Burada bahsedilen ideal çözüm, problemde maksimum olması istenen değeri en yüksek, minimum değere sahip olması istenilen değerinse en düşük olduğu çözümdür, ilaveten negatif ideal sonuçta ise tam aksine olacak şekilde maksimum beklentisi olan değer en düşük, minimum olması beklenen değer de en yüksek sonucu veren alternatiftir (Chen, 2000).

2.4.4.5. PROMETHEE

PROMETHEE yöntemi, temel unsurlarıyla 1982 senesinde Brans tarafından (Vrije Universiteit Brussel) geliştirilmiştir (Brans, L'ingénierie de la décision: élaboration d'instruments d'aide à la décision. La méthode PROMETHEE, 1982). Daha sonrasında Brans ve Mereschal GAIA gibi uzantılarıyla birlikte bu metodu geliştirerek çeşitli problemlere uygulamıştır. Bahsedilen GAIA yaklaşımı tanımlayıcı bir yaklaşım olarak, karar problemlerinin ana özelliklerinin görselleştirilerek problem içerisindeki etkenlerin birbirleri ile etkileşimini ortaya koyabilmektedir (Mareschal & Brans, 1988). Bu yöntem problem içerisinde belirlenmiş kriterlerin birbirleri ile olan çatışma ve sinerjilerini belirleyebilmekte, eylem gruplarını tanımlayabilmekte ve öne çıkan performansları belirleyerek vurgulayabilmektedir. PROMETHEE karar vericiye

eylemlerin tam derecelerini verebilmekle birlikte kısmi derecelerini de vermektedir (Brans & Vincke, 1985).

Bu yöntemin diğer karar verme metotlarından ana farkı, faktörlerin kendi aralarındaki ağırlıkların belirlenmesini tanımlamakla birlikte, faktörlerin kendi aralarındaki ilişkileri de saptayarak işlemleri yürütebilmesidir.

2.4.4.6. ELECTRE

ELECTRE (ELimination Et Choix Traduisant la REalité) tekniğini Benayonun ile arkadaşları ilk kez 1966 senesinde tanıtmış ve bu dönemden sonra yöntem çok kriterli problemlerin çözümü için kullanılmaya başlanmıştır. Teknik Bernard Roy'un ELECTRE ile ilgili bir çalışmasının yer aldığı makalenin Fransız Yöneylem Dergisinde yayınlanmasıyla birlikte bilinirliğini arttırarak daha tanınır bir yöntem haline gelmiştir (Roy, 1968).

Süre gelen zamanda bu metot ELECTRE I'e evirildi ve bu süreç ELECTRE II, ELECTRE III, ELECTRE IV, ELECTRE IS ve ELECTRE TRI (electre ağacı) şeklinde devam etti (Figueira, Greco, & Ehrgott, 2005).

Bir ELECTRE uygulaması iki ana kısımdan meydana gelir. İlki elde edilen kriterlerin tamamı için, alternatiflerin ikili olarak kendi içlerinde kıyaslanması sürecidir. Devamında da karar verici tarafından kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi ile kriterlerin kendi içlerinde göreceli önemi bulunur. Bu teknik alternatiflerin birbirleri ile olan üstünlük ilişkisini ortaya koymaktadır. Yöntem, alternatiflerin üstünlüklerini uyumluluk indeksi ve uyumsuzluk indeksi olan (kanıt sayıları) verileri kullanarak nihai çözüme ulaşır (Evren & Ülengin, 1992).

2.4.4.7. VIKOR

Yöntem, Opricovic tarafından geliştirilmiş ve ilk olarak Opricovic ve Tzeng (2004) tarafından ÇKKV problemlerinin çözümü için kullanılmıştır (Opricovic & Tzeng, 2004). Türkçe karşılığı, Çok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşık Çözüm olan bu teknik, kriter ve alternatifler kapsamında uzlaşık bir temelde çözüm sonucuna

ulaşılması mantığı ile işlemektedir. Oluşturulan uzlaşık çözümler, en iyi çözüme en yakın kabul edilen çözümler önerisidir (Chu, Shyu, Tzeng, & Khosla, 2007).

Bu teknikte, alternatifler için çok kriterli sıralama indeksi hazırlanarak alternatiflerin kendi içlerindeki sıralamalarına ulaşılır ve bu sonuca bağılı olarak en uygun alternatifte olan yakınlık özellikleri kıyaslanarak, uzlaşık sıralamaya varılır (Dinçer & Görener, 2011). VIKOR, belirlenen sıralamanın uzlaşık bir temelde oluşturulduğı ve ağırlıkların belirtilmesi ile uzlaşık çözüme varılmasına imkân sağılayan bir yöntemdir.

VIKOR, kriterlerin çeliştiğı problemlerde, mevcut alternatiflerin hepsinin sıralarını belirleyen ve en iyiyi sunan kararın seğıilmesini sağılayan bir tekniktir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

SAĞLIK SEKTÖRÜNDE YER SEÇİMİ

Teknolojinin hızlı bir şekilde gelişmesi, sağlık sektöründe faydalanılabilecek yenilikleri de beraberinde getirmiştir. Fakat bu teknolojik gelişmeler sağladığı avantajlar kadar ek birer maliyet kalemi olarak da sağlık yatırımcılarına masraf oluşturmaktadır. Artan maliyetlerle birlikte devletler ve özel sektör yatırımcıları için sunacakları sağlık hizmetlerinin etkinliği kadar sağlık sektörü yatırımları için alınacak kararlar da yatırım miktarının artması sebebiyle daha da önem kazanmıştır (Ağaç & Baki, 2016).

3.1. Hastane Yeri Seçimi

Sağlık sektörünü diğer sektörlerden ayrı tutan en önemli özelliği halk sağlığını koruma ve tesis etme amacıdır. Bu nedenle sağlık hizmetlerinin birincil görevi topluma yeterli ve gecikmesiz hizmet sunabilmektir (Murad, 2007). Sağlık sektöründe yerleşim yerinin doğru seçilebilmesi, hizmet verecek kurumların yeterli hizmeti gecikmesiz olarak sunabilmesini sağlayacağı için büyük önem taşımaktadır (Daskin & Dean, 2004). Sağlık hizmetinde yer alan kurumlar için doğru yer seçimi, işletmenin etkin hizmet sunabilmesine imkân sağlayarak finans, insan kaynakları, marka bilinirliği gibi faktörlerin de desteğiyle rekabet gücünü arttıracak, işletmenin rekabet gücü ve verimliliğinin devamlılığını sağlayacaktır (Soltani & Marandi, 2011).

Sağlık kurumları için yanlış seçilecek bir yerleşim yeri, maliyetlerin artmasına sebep olabileceği gibi toplumun sağlık hizmetlerine erişimini de zorlaştırabilecektir. Bu zorluklar, müşteri memnuniyeti üzerinde olumsuz bir etki yaratacaktır. Bu sebeple sağlık kuruluşları için en iyi yer seçimi hedeflenirken birçok kriter dikkate alınmalıdır.

Sağlık kuruluşları için yerleşim yeri seçimi problemi, çevresel etkenlere (ulaşım imkanları, talep miktarı, altyapı sistemlerinin yeterliliği, vb.) bağlı bir karar olmasından dolayı, yerleşim yeri seçimi kararını etkileyen bütün kriterlerin bir arada değerlendirilmesine imkân sağlayan bir tekniğe ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle sağlık kuruluşları için yerleşim yeri seçimi ÇKKV problemi olarak ele alınabilir (Jamali, Sadrmousavi, & Eshlaghi, 2012).

Yerleşim yeri seçiminin doğru bir planlama ile gerçekleştirilmesi büyük bir öneme sahiptir. Çünkü yer seçimi işletmeye hem büyük yatırım maliyeti gerektirmekte hem de geri dönüşü mümkün olmayan bir karar olarak yatırımcının karşısına çıkacaktır. Bu nedenle yerleşim yeri problemi çözülürken, probleme uygun karar verme tekniklerine ihtiyaç duyulur. Yeni kurulacak olan bir sağlık kuruluşunun yer seçiminde karar vericiler aşağıda belirtilen adımları takip ederek karar verebilirler (Aydın, Öznehir, & Akçalı, 2009):

- Hastane yerini seçmekte ihtiyaç duyulan kriterlerin saptanması (Demografik özellikleri, pazar payı, altyapı imkanları, ulaşım imkanları, rakiplerin varlığı, ekipman fiyatı ve tedarik olanakları vb.)
- Kritik öneme sahip faktörlerin saptanması
- Hastane için seçilecek yer alternatiflerinin belirlenmesi
- Hastane yeri alternatiflerinin değerlendirilmesi
- Nihai karar

3.2. Diş Kliniği için Yerleşim Yeri Seçimi

Ağız diş sağlığı merkezleri ve diş klinikleri, ağız, diş sağlığının genel vücut sağlığı üzerindeki etkilerine dair bilincin artması, estetik diş hekimliği tedavilerinin yaygınlaşması ve sosyo-ekonomik gelişmeler doğrultusunda gün geçtikçe daha da önem kazanarak toplumsal talep karşısında yetersiz kalmaya başlamıştır (Machry, ve diğerleri, 2013)

Frisbee ve arkadaşları (2010) ağız ve diş sağlığının kardiyovasküler hastalıklar ve sistemik inflamasyon üzerine etkisi ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda kötü ağız diş sağlığının kalp rahatsızlıklarında ve sistemik inflamasyon üzerinde olumsuz etkileri olduğuna işaret etmişlerdir (Frisbee, Chambers, Frisbee, Goodwill, & Crout, 2010).

Diş sağlığının fiziksel etkileri ile birlikte insan sağlığı üzerine psikolojik etkileri de mevcuttur. Kenealy ve arkadaşları (2007) yaptıkları çalışma ile ortodontik tedavinin özgüven üzerinde pozitif katkısını ortaya koyarken diş tedavisinin özgüven

üzerinde olumlu katkı sağladığını belirlemişlerdir (Kenealy, Kingdon, Richmond, & Shaw, 2007).

2017 yılında gerçekleştirilen global hastalık yükü çalışması, 2017 yılında ağız ve diş hastalıklarının 3,5 milyar insanı etkilediğini ve diş tedavisi için yeterli kurumun mevcut olmadığını belirtmiştir (Murray, ve diğerleri, 2018). WHO'de benzer bir şekilde ağız sağlığı profesyonellerinin ve işletmelerinin yetersiz ve eşit olmayan dağılımı sebebiyle çoğu ülkede sağlık tesislerinin yetersiz olduğunu ve tedaviye erişim imkanlarının düşük olduğunu, genel olarak ağız diş sağlığı kurumlarına ihtiyaç duyulduğunu vurgulamıştır. Ayrıca yapılan bir başka çalışma, ihtiyaca karşılık toplam diş tedavisi sağlayan kurum sayısının, yetersiz sayıda olması ve eşit şekilde oluşturulmamış yerleşim yeri seçimleri sebebiyle hasta ihtiyaçlarının ancak %63'ünün karşılanabildiğini ortaya koymuştur (Hosseinpoor, İtani, & Petersen, 2012).

Araştırmalar göstermektedir ki, ağız diş sağlığının, ruh ve beden sağlığı üzerindeki etkilerinin daha iyi anlaşılması ve önem kazanması ile birlikte artan tedavi talebi, yetersiz sağlık kuruluşu sayısı ve eşit olmayan kurum yerleşim yeri problemleri sebebiyle talep edilen tedavi ihtiyacı karşılanamamaktadır.

Literatür çalışmaları incelendiğinde, ise bugüne kadar diş kliniği ve ağız diş sağlığı merkezleri için gerçekleştirilmiş bir yerleşim yeri çalışması mevcut değildir. Bu tez kapsamında, literatüre katkı sağlama amacıyla küresel çapta ihtiyaç duyulan diş sağlığı kurumları için bir yerleşim yeri problemi ele alınarak model önerisinde bulunulmuş ve problemin çözümü gerçekleştirilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİNDEN: SWARA ve WASPAS

Sağlık kuruluşları için yerleşim yeri seçimi, işletmelerin karlılık hedeflerine ulaşmasında büyük bir öneme sahipken toplumun sağlık hizmetlerine zamanında ulaşabilmesi için de oldukça önemlidir. Bu tezde, çok uluslu bir diş kliniği için yerleşim yeri seçimi problemi ele alınarak ÇKKV teknikleri yardımı ile model önerisi ve çözümü gerçekleştirilmiştir. Problem çözümünde SWARA ve WASPAS teknikleri kullanılmıştır.

Önerilen çözüm yaklaşımında SWARA ve WASPAS teknikleri ile entegre bir metot kullanılmaktadır. Kullanılan bu entegre metodolojide çözümün ilk aşamasında SWARA tekniği kriterlerin önem ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılır. Kriterlerin önem ağırlıklarının belirlenmesinden sonra SWARA tekniği ile elde edilen kriter ağırlıkları yardımı ile en uygun alternatifi seçmek için WASPAS tekniği kullanılır.

Çalışmada, elde edilen kriterler uzman görüşleri ve uzmanların mesleki tecrübelerine dayanarak değerlendirilir. Çözüm yaklaşımında alternatifler kriterler açısından nicel olarak değerlendirilebiliyorlarsa nicel veriler kullanılır, nicel veri kullanımına imkân olmadığı durumlarda problemdeki alternatifler WASPAS tekniğinin prensibi gereği nitel veriler sayesinde değerlendirilir.

SWARA ve WASPAS teknikleri ile ilgili detaylandırılmış bilgiler ile birlikte bu tekniklerin uygulanmasında takip edilen aşamalar 4.1 ve 4.2 numaralı bölüm başlıkları altında verilmiştir.

4.1. SWARA Yöntemi

ÇKKV yöntemleri içerisinde bulunan SWARA yöntemi, karar verme süreçlerinde büyük öneme sahip olan kriter ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem Keršulienė, Zavadskas ve Turskis tarafından 2010 yılında geliştirilmiştir (Keršulienė, Zavadskas, & Turkis, 2012). SWARA yöntemi her karar verici için kendi önceliklerini seçmelerini ve en uygun alternatifi seçebilmelerine imkân sağlar. Bu yöntem kriter ağırlıklarının belirlenmesinde uzman görüşünden

faaydalanır. Bu sebeple SWARA yönteminde uzman görüşleri diğer yöntemlere kıyasla daha büyük bir öneme sahiptir. Bu tezde önerilen, ÇKKV probleminin kriter ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılan SWARA yönteminin uygulama adımları aşağıda belirtilmiştir (Zavadskas, Stevic, Tanackov, & Prentkovskis, 2018):

1. Adım: Alternatif ve kriterlerin belirlenmesi

Bir ÇKKV problemi, kriter ve alternatiflerden oluşur. Karar problemlerinde n kriter sayısını C_j ise kriter setini temsil eder ($j = 1, \dots, n$). Ayrıca m alternatiflerin sayısını temsil ederken A_i de alternatif setini gösterir ($i = 1, \dots, m$).

2. Adım: ÇKKV modelinin oluşturulması

ÇKKV probleminin kriterleri ve alternatifleri belirlendikten sonra devam eden süreçte ÇKKV modeli hiyerarşik bir yapıda oluşturulur.

3. Adım: Karar vericilerin seçilmesi

Karar probleminde l karar verici sayısını temsil etmektedir, k ise karar verici setini veya literatürdeki diğer bir isimi ile karar verici kümesini temsil eder ($k = 1, \dots, l$).

4. Adım: Kriter ağırlıklarının belirlenmesi

4.1 Adım: Karar vericiler açısından en önemli kriterlerin belirlenmesi

Bu tezde kullanılan SWARA yönteminde, kriterlerin önem ağırlıklarının belirlenebilmesi için karar vericiler tarafından en önemli olan kriterden en önemsiz olan kriterlere doğru bir sıralama yapılır. Bu sıralama işleminin ardından bütün kriterler, karar vericiler tarafından ilk sıralamaya göre yeniden sıralanır. İkinci sıralama sürecinde en önemli kriterlere 1.00 değeri verilir. Daha sonrasında diğer kriterlerin puanları en önemli kriterlere göre belirlenir. Örneğin, ikinci en önemli kriter ilk kriterden %5 daha az önemli görülüyorsa, ilk kriter puanı 1.00 iken ikinci kriter 0.95 puanı verilir. Bütün kriterler bu işleme tabi tutularak her kriter için bir puan değeri elde edilir. Yapılan bu puanlama sürecinde kriter puanları 1.00 ile 0.00 arasında değişebilir. Her kriterin puanlaması en önemli kriterlere göre gerçekleştirilir ve bu işlemlerin sonucunda

her kriter için göreceli önem ağırlıkları elde edilmiş olur. Karar kriterlerine atanan puanlar P_j^k şeklinde ifade edilir. Bu süreçte: $j = 1, \dots, n; k = 1, \dots, l$ ve $0 \leq P_j^k \leq 1$ 'dir.

4.2 Adım: Bütün karar kriterleri için ortalama göreceli önem puanının hesaplanması

Karar vericiler tarafından Denklem (1) kullanılarak her bir karar kriterine verilen ortalama göreceli önem puanları hesaplanır.

$$S_j = \frac{\sum_{k=1}^l p_j^k}{l} \quad (1)$$

4.3 Adım: Ortalama göreceli önem puanlarına göre kriterlerin yüksek puandan düşük puana doğru sıralanması

Karar kriterleri, Denklem (1) ile elde edilen S_j değerleri baz alınarak, en yüksek S_j değerini alan karar kriteri en üste yazılacak şekilde büyükten küçüğe doğru sıralanır.

4.4 Adım: Bütün karar kriterleri için karar katsayılarının hesaplanması.

Bu süreçte katsayı değeri c_j şeklinde ifade edilir. Denklem (2) kullanılarak her bir karar kriteri için c_j değerleri hesaplanır. Bu süreçte en yüksek S_j değerine sahip olan kriterin katsayı değeri 1'dir. ($c_j = 1$ ve $j = 1, \dots, n$).

$$c_j = S_j + 1 \quad (2)$$

4.5 Adım: Bütün karar kriterlerinin düzeltilmiş ağırlıkların hesaplanması.

Düzeltilmiş ağırlık değeri S'_j şeklinde ifade edilir. Bütün karar kriterleri için S'_j değeri Denklem (3) kullanılarak hesaplanır. İlk sırada yer alan kriterin düzeltilmiş ağırlık değeri 1'dir ($S'_j = 1$). S'_j değeri hesaplanırken, S'_j ye göre elde edilmiş sıralama dikkate alınır.

$$S'_j = \frac{S'_{j-1}}{c_j}, S_{j-1} > S_j \quad (3)$$

4.6 Adım: Bütün karar kriterleri için son önem ağırlıklarının hesaplanması.

Son önem ağırlık değeri w_j şeklinde ifade edilir. Bu süreçte S'_j değerleri Denklem (4) kullanılarak normalize edilir ve bütün karar kriterleri için son önem ağırlıkları (w_j) hesaplanır.

$$w_j = \frac{S'_j}{\sum_{j=1}^n S'_j} \quad (4)$$

4.2. WASPAS Yöntemi

Bu tezde kullanılan bir diğer yöntem de WASPAS yöntemidir. WASPAS yöntemi ÇKKV tekniklerinden bir tanesi olarak, ağırlıklı toplam modeli ve ağırlıklı ürün modeli birleşimi bir çözüm sistemine sahiptir. Yöntem, karar probleminin çözümünde alternatiflerin değerlendirmesini yaparken, karar kriterlerinin önem ağırlıkları ile performans değerlerini kullanarak karar verici için en uygun alternatifi belirler. WASPAS yöntemi literatürde The Weight Aggregated Sum Product Assessment olarak da yer almaktadır ve nispeten yeni bir ÇKKV yöntemi olarak bir dizi yayında güvenilirliğini ispat etmiştir. Teknik, Zavadskas, Turkis, Antucheviciene ve Zakarevicius tarafından 2012 yılında tanıtılmıştır (Zavadskas, Turskis, Antucheviciene, & Zakarevicius, 2012).

WASPAS yönteminde, karar probleminin çözüm süreci içerisinde Ağırlıklı Toplam Modeli ve Ağırlıklı Ürün Modelinin birlikte kullanılmasından dolayı ilave olarak hassasiyet analizi yapılmasına ihtiyaç duyulmamaktadır. Yöntem sıralama işlemini gerçekleştirirken kendi hassasiyet analizini yapar. Bu analiz imkânı, WASPAS yöntemini diğer ÇKKV yöntemlerinden ayıran en önemli özelliktir.

WASPAS yöntemi, alternatifleri değerlendirirken karar kriterlerinin hem nesnel hem de öznel olabilmesine ve karar kriterlerinin bu şekilde alternatifler için

değerlendirilebilmesine imkân sağlar. WASPAS yönteminin bu özellikleri, yöntemi diğer yöntemlerden öne çıkarır.

Bu tezle, ÇKKV problemi olan, yerleşim yeri seçimi probleminin çözüm aşamasında kullanılan WASPAS yönteminin uygulama süreçleri aşağıdaki gibidir (Stojić, Stević, Antuchevičienė, Pamučar , & Vasiljević, 2018) (Baležentis & Streimikiene, 2017):

1.Adım: Alternatif ve kriterlerin belirlenmesi

WASPAS yönteminin çözüm süreci, SWARA yönteminde uygulanan ilk üç adımla aynı şekilde başlayarak devam etmektedir.

Bir ÇKKV problemi, kriter ve alternatiflerden oluşur. Karar problemlerinde n kriter sayısını C_j ise kriter setini temsil eder ($j = 1, \dots, n$). Ayrıca m alternatiflerin sayısını gösterirken A_i de alternatif setini ifade eder ($i = 1, \dots, m$).

2. Adım: ÇKKV modelinin oluşturulması

ÇKKV probleminin kriterleri ve alternatifleri belirlendikten sonra devam eden süreçte ÇKKV modeli hiyerarşik bir yapıda oluşturulur.

3. Adım: Karar vericilerin seçilmesi

Karar probleminde l karar verici sayısını temsil etmektedir, k ise karar verici setini veya literatürdeki diğer bir isimi ile karar verici kümesini temsil eder ($k = 1, \dots, l$).

4.Adım: Her bir kriter için önem ağırlıklarının belirlenmesi

Bir ÇKKV yöntemi kullanılarak, karar vericilerin değerlendirmeleri ile her karar kriteri için önem ağırlıkları belirlenir.

Bu tez çalışmasında bu adım SWARA yöntemi ile gerçekleştirilir.

5.Adım: Her bir karar verici tarafından bir bireysel karar matrisinin oluşturulması

Karar kriterlerine göre alternatiflerin değerlendirilmesi sürecinde, bilinen nesnel karar kriterleri sayısal bilgilerle değerlendirme matrisine eklenir. Öznel karar kriterleri ise karar vericiden veya uzman görüşünden elde edilen, deneyim ve bilgi kapsamında değerlendirilir.

Karar verici tarafından oluşturulan bireysel karar matrisi (initial decision matrix) $[IDM]_{m \times n}^k$ şeklinde ifade edilir. Karar vericiler, 1-5 ölçeği kullanarak karar kriterleri kapsamında alternatifleri değerlendirmek için 1'den 5'e kadar puanlama yaparak, her biri bireysel bir karar matrisi oluştururlar. Bu sayede karar vericiler tarafından her bir alternatifin performans değerleri, her karar verici için ayrı bir şekilde elde edilir. Bahsi geçen performans değerleri $(x_{ij})^k$ şeklinde ifade edilir. Burada 1-5 ölçeği kapsamında, "1" çok kötüyü ifade ederken "5" ise çok iyiye ifade etmektedir.

6.Adım: Bireysel karar matrislerinin birleştirilmesi ile ilk karar matrisinin oluşturulması

Karar vericiler tarafından, her karar kriteri kapsamında alternatiflerin değerlendirilmesi sonucu elde edilen performans değerlerinin aritmetik ortalaması Denklem (5) kullanılarak elde edilir. Bu sayede performans değerlerinin aritmetik ortalaması elde edilir ve $\bar{x}_{ij}$ şeklinde gösterilir. Elde edilen bu değerler ilk karar matrisini oluşturur. Oluşturulan ilk karar matrisi $[IDM]_{m \times n}'$ dir.

$$\bar{x}_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^l (x_{ij})^k}{l} \quad (5)$$

7. Adım: İlk karar matrisi (başlangıç matrisi)'nin normalize edilmesi

Karar verme problemlerinde, problemin yapısına bağlı olarak problem içerisinde kullanılan karar kriterlerinin bazıları fayda temelli kriterler (benefit-based criteria) olabilirken bazıları ise maliyet temelli kriterler (cost-based criteria) olabilir. Fayda temelli kriterler, karar vericiler tarafından değeri en üst seviyeye çıkarılmak

istenen kriterlerdir ve ($Benefit_j$) şeklinde ifade edilirler. Maliyet temelli kriterler ise karar vericinin değerini en düşüğe tutmak istediği kriterlerdir ve ($Cost_j$) şeklinde ifade edilirler.

Başlangıç matrisi normalize edilirken, fayda temelli kriterler ve maliyet temelli kriterler için iki ayrı süreç takip edilir. Bu iki süreç için sırasıyla Denklem (6) ve Denklem (7) kullanılır.

$Benefit_j$ için;

$$\overline{\overline{x_{ij}}} = \frac{\overline{x_{ij}}}{\max_i \overline{x_{ij}}} \quad (6)$$

$Cost_j$ için ise;

$$\overline{\overline{x_{ij}}} = \frac{\min_i \overline{x_{ij}}}{\overline{x_{ij}}} \quad (7)$$

Denklem (6) ve Denklem (7) kullanılarak elde edilen değerler sonucunda, normalize edilmiş başlangıç matrisi $[IDM]''_{m \times n}$ oluşturulur.

8.Adım: Her alternatif için toplam göreceli önem değerinin ağırlıklı toplam modeline göre bulunması

Denklem (8) kullanılarak, birinci toplam göreceli önem değeri hesaplanır. Bu değer $Q_i^{(1)}$ şeklinde ifade edilir.

$$Q_i^{(1)} = \sum_{j=1}^n \overline{\overline{x_{ij}}} \times w_j \quad (8)$$

Denklem (8)'de kullanılan w_j değeri, önceki adımlarda SWARA metodu ile elde edilen karar kriterinin önem ağırlığını temsil eder.

9.Adım: Her bir alternatif için toplam göreceli önem değerinin ağırlıklı çarpım modeline göre hesaplanması

Denklem (9) kullanılarak, ikinci toplam göreceli önem değeri hesaplanır. Bu değer $Qi^{(2)}$ şeklinde ifade edilir.

$$Qi^{(2)} = \prod_{j=1}^n (\overline{x_{ij}})^{w_j} \quad (9)$$

10.Adım: Karar probleminin bütün alternatifleri için birleşik optimallik değerlerinin hesaplanması

WASPAS metodunda, Ağırlıklı Toplam Modeli ve Ağırlıklı Çarpım Modeli yöntemleri ile elde edilmiş olan sonuçlar kullanılarak toplam birleşik optimallik değeri hesaplanır. Toplam birleşik optimallik değeri Denklem (10) kullanılarak elde edilirken Qi şeklinde gösterilir.

$$Qi = \lambda Qi^{(1)} + (1 - \lambda) Qi^{(2)} \quad (10)$$

Denklem (10)'da λ ile ifade edilen değer, birleşik optimallik katsayısını temsil eder ve $\lambda \in [0,1]$ biçiminde yer alır. Burada λ değeri için (0.1, 0.2, 0.3, ...,1) sayıları kullanılabilir. Bu işlem sürecinde birleşik optimallik katsayısı analist tarafından belirlenir fakat eğer analist bu süreçte Ağırlıklı Toplam Modelinin Ağırlıklı Çarpım Modeline göre sonuç üzerinde daha fazla etkili olduğunu düşünüyor ise bu durumda birleşik optimallik kat sayı değeri 0.5'den daha büyük olmalıdır. Farkı bir şekilde eğer analist bu iki modelin sonuç üzerinde etkilerinin eşit oranda olduğunu düşünüyor ise de literatürde belirtildiği gibi birleşik optimallik katsayısı 0.5 olacak şekilde kullanılır (Sremac, Stevic, Pamucar, & Arsic, 2018), (Nie, Wang, & Zhang, 2017), (Chakraborty & Zavadskas, 2014). Bu iki modelin sonuç üzerine eşit derecede etkiye sahip olduğu problem çözümlerinde, Denklem (11) kullanılarak hesaplama işlemi yapılır.

$$Qi = 0.5 Qi^{(1)} + 0.5 Qi^{(2)} \quad (11)$$

11.Adım: Alternatiflerin birleşik optimallik değerlerine göre, değerler bazında sıralanması

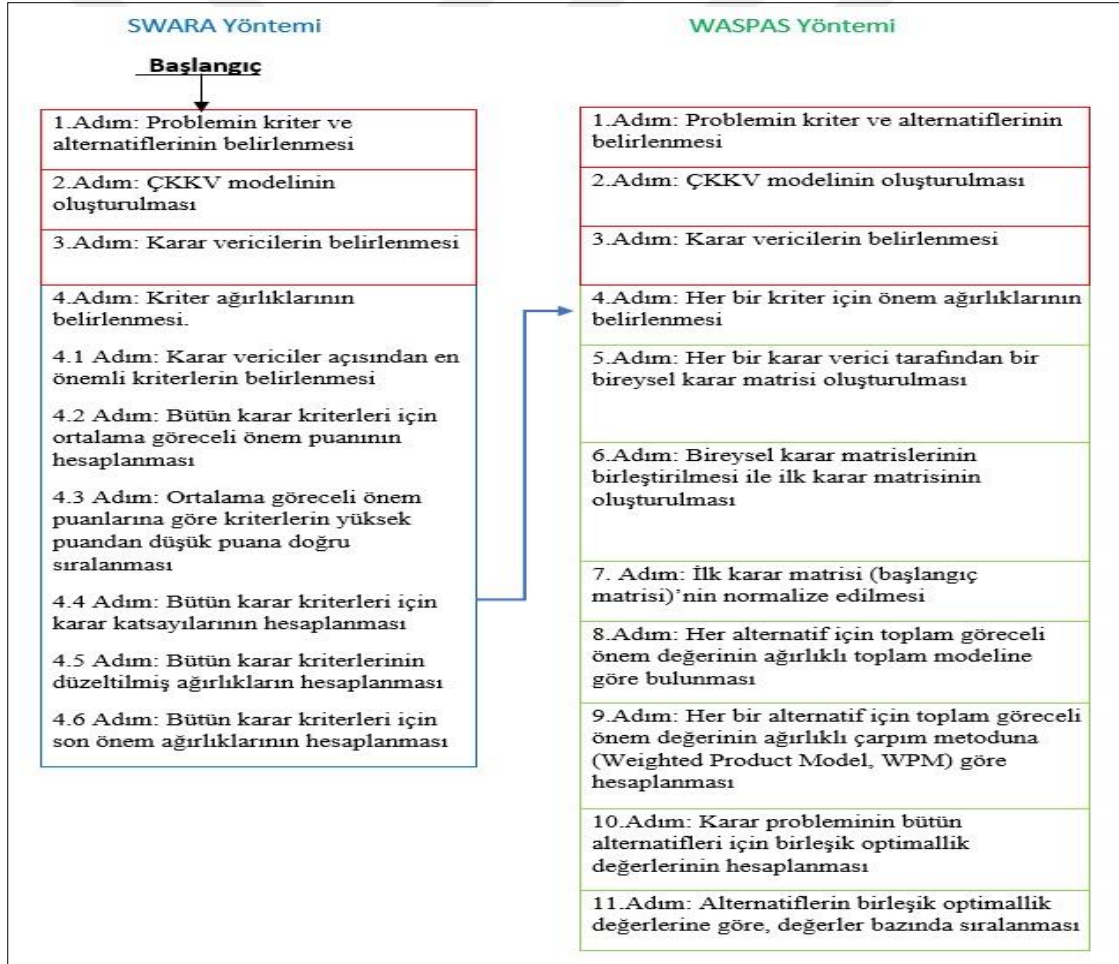
Karar problemindeki alternatiflerin her birisi, Q_i değerleri baz alınarak bir sıralama işlemine tabi tutulur. Bu sıralama sürecinde alternatifler içerisindeki en yüksek Q_i değerine sahip olan alternatif ilk sıraya yazılır ve en iyi alternatif olarak kabul edilir.



BEŞİNCİ BÖLÜM

SWARA- WASPAS YÖNTEMLERİ İLE BİR DİŞ KLİNİĞİ İÇİN KÜRESEL YER SEÇİMİ VE BİR AĞIZ DİŞ SAĞLIĞI MERKEZİ İÇİN UYGULAMA

Bu tez kapsamında çok uluslu bir ağız diş sağlığı merkezinin küresel ölçekli yer seçimi problemi için ÇKKV modeli önerilmiştir. Bu yer seçimi problemini çözmek adına 4 ana kriter, 17 alt kriter ve 6 alternatiften oluşan bir model kurulmuştur. Kriterler ve alternatiflerin belirlenmesinden sonra, bu model için belirlenen 6 yer alternatifi ÇKKV yöntemlerinden olan SWARA ve WASPAS teknikleri kullanılarak Değerlendirilmiştir. Çözüm metodolojisi Şekil 5’de gösterilmiştir.

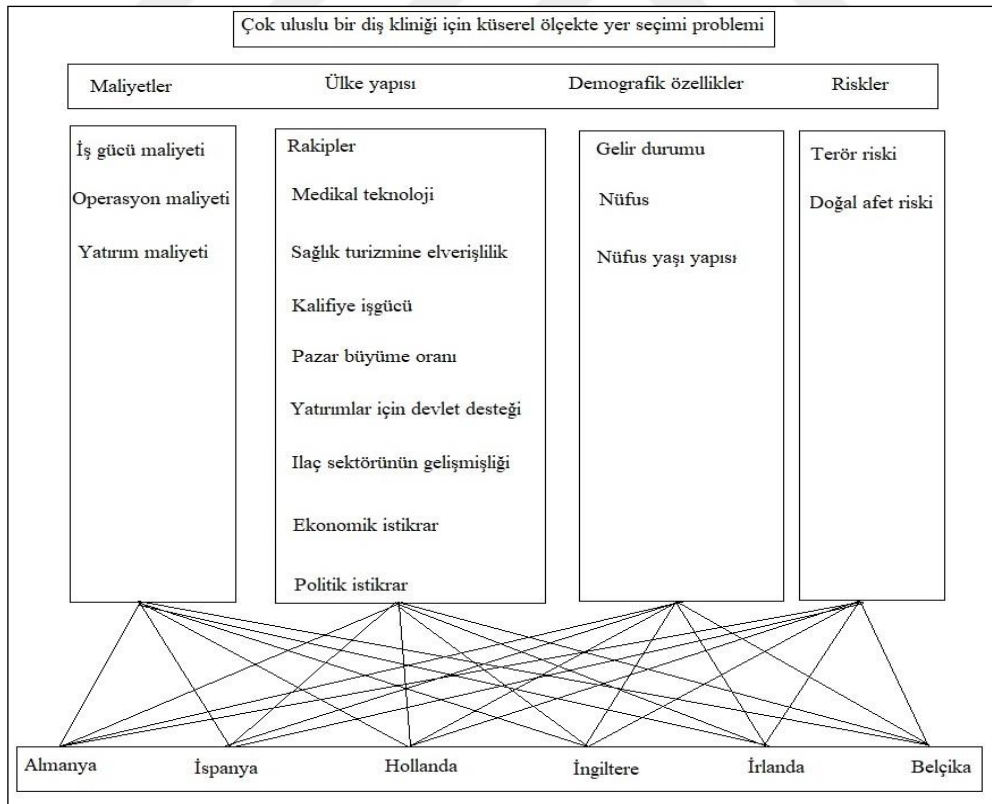


Şekil 5. Önerilen Çözüm Sürecinin Şematik Gösterimi

5.1. Problemin Tanımı

Küresel pazarda hizmet sunmakta olan sağlık kuruluşları için doğru bölgede yerleşim yerinin belirlenmesi, hizmet operasyonlarının hasta nüfus için çok daha etkili sunulmasına imkân sağlayacağı gibi, işletme süreçlerinde karşılaşılması kaçınılmaz olan maliyet oluşturacak eylemlerden de en düşük ekonomik boyutta etkilenmelerine imkân sağlayacaktır. Böylelikle sağlık kuruluşları ekonomik avantaj elde edecek ve pazar içerisinde rakiplerine karşı avantajlı bir konuma gelebileceklerdir.

Bu tez içerisinde, sağlık endüstrisinde küresel yatırımların giderek arttığı sağlık kuruluşlarında, yatırım planları içerisinde çok büyük bir yere sahip olan işletme yeri seçimi planlarının daha doğru yapılabilmesine yardımcı olmak ve akademik literatüre katkı sağlayabilmek için çok uluslu bir ağız diş sağlığı merkezinin küresel ölçekli yer seçimi problemi ele alınmıştır. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen çok kriterli araştırma modeli problem, ana kriter, kriterler ve alternatifler olarak Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 6. Araştırma Modeli

5.2. Karar Kriterlerinin Belirlenmesi

Yer seçimi problemi çözümü için hazırlanan model oluşturulurken, küresel pazarda faaliyet gösteren diş klinikleri ve ağız diş merkezleri detaylı bir şekilde incelenmiş bu kapsamda, bu kuruluşlardan elde edilen bilgiler doğrultusunda kapsayıcı kriterlerin belirlenmesi sağlanmıştır. Modelde kullanılan kriter ve ana kriterler yurtdışı ülkelerde faaliyet gösteren işletmelerin incelenmesi ve diş sağlığı profesyonellerinin uzman görüşleri neticesinde belirlenmiştir. Kriterlerin belirlenmesinde ve kriterler bazında alternatiflerin değerlendirilmesinde uzman görüşü alınan sağlık profesyonelleri ve sağlık sektörü çalışanlarının eğitim bilgileri ve iş tecrübeleri Tablo 4’de gösterildiği gibidir.

Tablo 4. Görüşü Alınan Uzmanların Akademik ve Sektörel Bilgileri

Uzman (Expert)	Unvan	Tecrübe yılı	Eğitim seviyesi
E_1	Klinik sahibi / Ortodonti uzmanı	32	PhD (Doktora Eğitimi)
E_2	Klinik sahibi / Endodonti uzmanı	14	PhD
E_3	Klinik hekimi/ Protez uzmanı	12	PhD
E_4	Klinik hekimi / Diş hekimi	18	M.Sc (Yüksek Lisans Eğitimi)
E_5	Klinik mali işler sorumlusu	27	M.Sc

Uzman görüşleri ve diş kliniklerinin incelenmesinin ardından belirlenen kriterlerin bilgileri, kriterlerin problem içerisinde uzman tarafından maksimum veya minimum değere sahip olma beklentisi ve bu kriterlerin akademik kaynakları tablo 5’de gösterilmiştir.

Ülke yapısı ile ilgili kriterler:

- Rakipler (C_1): Faaliyet gösterilmesi planlanan bölgede bulunan diğer diş klinikleri ve ağız diş sağlığı merkezlerinin potansiyel hastalar üzerindeki etkinliği.
- Medikal teknoloji (C_2): Bu kriter, sağlık kuruluşlarının ihtiyaç duyduğu manuel ve elektronik bütün tedavi gereçlerini ifade etmektedir ve doğrudan tedavi kalitesi üzerinde etkilidir.

- Sağlık turizmine elverişlilik (C_6): Sağlık turizmine elverişli olan ülkelerde yapılacak yatırımlar, yerel hasta nüfusuna etki edebileceği gibi ülkeye gelebilecek yabancı hasta nüfusuna da tedavi hizmeti sunabilecektir.
- Kalifiye işgücü (C_7): Kalifiye iş gücü, sağlık kuruluşunun ihtiyaç duyduğu dış sağlığı profesyonelleri ve yardımcı profesyonellerdir. Klinik faaliyetlerinin etkin yürütülebilmesine ve yüksek hizmet kalitesinin sağlanmasına yardımcı olurlar.
- Pazar büyüme oranı (C_{11}): Pazar büyüme oranı, bölge içerisindeki artan talep miktarını temsil eder. Talebin fazla olması şirket karlılığını doğrudan etkileyecektir.
- Yatırımcı için devlet desteği (C_{12}): Devletin yabancı yatırıma sunacağı her türlü teşvik, şirket faaliyetleri için destekleyici olacak ve sağlık kuruluşu için yatırımın karşılanma süresini kısaltacaktır.
- İlaç sektörünün gelişmişliği (C_{13}): Gelişmiş ilaç sektörü tedavi sürecinde destekleyici tedaviye ulaşımı kolaylaştıracak ve tedavi kalitesini arttıracaktır.
- Ekonomik istikrar (C_{14}): Ülke ekonomisinin istikrarlı olması, yatırım maliyetleri için daha düşük risk oluşturacak ve potansiyel hasta nüfusunun tedaviye ulaşmasında ihtiyaç duyacağı ekonomik gücün sürekli ve yeterli olmasına imkân sağlayacaktır.
- Politik istikrar (C_{15}): Bu kriter ülke yönetiminde sürekli devam eden siyasi düzeni temsil etmektedir. Politik belirsizlikler makro ekonomik performansı olumsuz etkileyeceği için işletme açısından yatırımın olası ekonomik risklere maruz kalabilmesine sebep olacaktır.

Demografik özelliklerle ilgili kriterler:

- Gelir durumu (C_3): Gelir durumu nüfusun ekonomik gücünü temsil etmektedir. Yüksek gelir durumu, yüksek alım gücü oluşturacağı için sağlık kuruluşuna doğrudan fayda sağlayacaktır.
- Nüfus (C_4): Nüfus bölge içerisinde yaşayan kişi sayısını temsil etmektedir ve yine bu sayıya oranla potansiyel talep miktarı elde edilecektir.

- Nüfus yaşı yapısı (C_5): Nüfus yaşı yapısı hedef bölgede yaşayan nüfusun ortalama yaşını temsil etmektedir. Nüfusun yüksek yaş ortalaması, tedavi ihtiyacının fazla olmasına etki eder.

Maliyet ile ilgili kriterler:

- Yatırım maliyeti (C_8): Yatırım maliyeti arazi ve inşaat masraflarını içeren tek seferlik bir maliyettir.
- İşgücü maliyeti (C_9): İş gücü maliyeti, kalifiye bir iş gücünün yıllık ortalama ücretini temsil eder ve sürekli bir maliyettir.
- Operasyon maliyeti (C_{10}): Operasyon maliyeti, işletmenin sürdürdüğü faaliyetlerinin oluşturduğu kalıcı bir maliyettir.

Risk ile ilgili kriterler:

- Terör riski (C_{16}): Toplumun tamamına etki ettiği gibi iş dünyasını da olumsuz etkileyen, siyasal, etnik ve tarihsel sorunlardır. Terör riski işletmeler ve çalışanları olumsuz etkileyecek ve işletme sürekliliğini öngörülemez bir sürece sokacaktır.
- Doğal afet riski (C_{17}): Başta deprem olmak üzere işletmelerin her türlü faaliyetlerini olumsuz etkileyebilecek doğal afetlerdir.

Tablo 5. Araştırma Modeli Kriterleri, Kriterlerin Sağlamaları Gereken Koşullar ve Kriterlerin Kaynakları

SWARA- WASPAS yöntemleri ile bir diş kliniği için küresel yer seçimi ve bir ağız diş sağlığı merkezi için uygulama				
Ana kriter / Kriter			Koşul	Kaynak
Ülke yapısı	C ₁	Rakipler	Minimum	
	C ₂	Medikal teknoloji	Maksimum	(İnce, Bedir, & Eren, 2016), (Chiu & Tsai, 2013)
	C ₆	Sağlık turizmine elverişlilik	Maksimum	
	C ₇	Kalifiye işgücü	Maksimum	
	C ₁₁	Pazar büyüme oranı	Maksimum	
	C ₁₂	Yatırımcılar için devlet desteği	Maksimum	(Wu, Lin, & Chen, 2007)
	C ₁₃	İlaç sektörünün gelişmişliği	Maksimum	(Chiu & Tsai, 2013)
	C ₁₄	Ekonomik istikrar	Maksimum	
	C ₁₅	Politik istikrar	Maksimum	
Demografik özellikler	C ₃	Gelir durumu	Maksimum	
	C ₄	Nüfus	Maksimum	(Chiu & Tsai, 2013),
	C ₅	Nüfus yaşı yapısı	Maksimum	(Wu, Lin, & Chen, 2007), (Chiu & Tsai, 2013)
Maliyet	C ₈	Yatırım maliyeti	Minimum	
	C ₉	İşgücü maliyeti	Minimum	
	C ₁₀	Operasyon maliyeti	Minimum	
Risk	C ₁₆	Terör riski	Minimum	
	C ₁₇	Doğal afet riski	Minimum	

5.3. Alternatiflerin Belirlenmesi

Günümüzde sağlık kuruluşları, sunmakta oldukları sağlık hizmetleri ile yerel nüfusa hizmet verdikleri gibi sağlık turizmi kapsamında yabancı hastalara da sağlık hizmeti sunmaya başlamışlardır. Giderek artan sağlık turizmi taleplerinin karşılanmasında ortaya çıkan birtakım zorluklar sağlık kuruluşlarını yabancı ülkelere yatırım yapma konusunda teşvik etmektedir. Burada bahsedilen zorluklar, tedavi talebinde bulunan kişinin ulaşım sürecinde kaybettiği zaman, birden fazla seansta sürdürülecek tedavi süreçleri ve ekonomik giderler olarak sayılabilir. Bu ve benzeri

sebeplerden dolayı sağlık kuruluşları yeni hastane, diş klinikleri ve ağız diş sağlığı merkezlerini dünyanın en uygun yerine kurmaya çalışmaktadırlar.

Bu tezde yabancı hasta talebi karşısında hizmet kapasitesi yetersiz kalan bir örnek ağız diş sağlığı merkezi için tesis yeri problemi, kısıtları ve kriterleri baz alınarak incelenmiştir. Problem, ağız diş sağlığı profesyonellerinden oluşan uzmanlar tarafından belirlenen 6 alternatifi değerlendiren bir ÇKKV problemidir. Uzmanlar tarafından problemin çözümü için belirlenen bu alternatif ülkeler özellikleri ile birlikte aşağıda gösterildiği gibidir.

A₁ Almanya: Avrupa'nın ekonomik ve teknolojik gelişmişlik bakımından en önde gelen ülkelerinden bir tanesidir. Diş sağlığı ve diş tedavisi kapsamında hızla artan akademik çalışma sayıları ve kalifiye sağlık personeli imkanları sebebiyle ağız diş sağlığı ihtiyaçlarının temin edilmesi ve diş sağlığı hizmeti sunulmasında gerekli yeterliliklere sahip bulunmaktadır. Yaşam kalitesi ve ekonomik imkanlar kapsamında yüksek kalkınmışlığa sahip olan Almanya'da İngilizce konuşan kişi sayısının yüksek olması, küresel ölçekli yatırımlar konusunda bu ülkeyi avantajlı bir konuma getirmektedir. Riskleri göz önüne alındığında ekonomik istikrarın sağlanmış olması yatırımcı ve çalışan için büyük bir öneme sahiptir. Diş sağlığı hizmeti sunan kuruluş sayısının giderek artması bu ülke için dezavantajlı görülen bir özelliktir.

A₂ İspanya: İspanya, Avrupa'da yer alan yüksek refah seviyesine sahip bir ülkedir. Diş sağlığı hizmetlerinin sağlanmasında Avrupa'nın en düşük operasyon maliyetine sahip ülkelerinden birisi olması ülkenin avantajlı özelliklerinden bir tanesidir. Bununla birlikte kültürel zenginlikleri bu ülke için önemli bir turizm avantajıdır. Kolay ulaşım imkanları da hizmete ulaşma konusunda İspanya için önemli bir yardımcı etkidir. Ülkenin dezavantajlı olduğu konular ise ekonomik istikrarın diğer ülkelere kıyasla daha düşük olması ve İspanya da İngilizce konuşan kişi sayısının diğer Avrupa ülkeleri ile kıyaslandığında daha az bir orana sahip olmasıdır.

A₃ Hollanda: Avrupa ülkelerinden bir tanesi olan Hollanda diş sağlığı hizmetleri bakımından Avrupa'nın en düşük operasyon maliyetine sahip olan ülkesi konumundadır ve bu özelliği sektörel avantajları içerisinde sayılabilmektedir. Kişi başına düşen GSYİH bazından Avrupa'nın en yüksek değerlerinden birisine sahip olan

Hollanda da refah seviyesi de yüksektir. Yüksek İngilizce konuşan sayısı, ekonomik ve politik istikrarın yüksek olması Hollanda'nın diğer avantajlı özelliklerindendir.

A₄ İngiltere: Avrupa'nın batısında Büyük Britanya adasında yer alan İngiltere yüksek eğitim kalitesine sahip üniversite ve diğer eğitim kurumlarına sahiptir. Yüksek kalifiye iş gücü sayısı ve sağlık turizmine elverişli olması ülkenin avantajlı özellikleridir. Öte yandan kalifiye dış sağlığı profesyonelleri sayısı bakımından diğer Avrupa ülkelerine göre daha az sayıda çalışana sahip olması nedeniyle İngiltere ağız dış sağlığı hizmeti sunabilme kapasitesi bakımından yetersiz kalabilmektedir.

A₅ İrlanda: Kuzeybatı Avrupa'da yer alan İrlanda, medikal teknoloji gelişmişliği bakımından en önde ülkelerden bir tanesidir. Ülke, medikal teknolojide istihdam edilen yüksek personel sayısı, sağlık kuruluşlarında ihtiyaç duyulan tedavi gereçlerinin üretimi ve temini konusunda büyük bir avantaja sahiptir. Yüksek gelir durumu ve yüksek refah seviyesine sahip olması ülkenin avantajlı özellikleridir. İrlanda da sağlık turizmine ihtiyaç duyulmaması ise bir dezavantaj haline gelmektedir. Bununla birlikte yüksek medikal teknoloji her ne kadar avantaj haline gelmişse de ilaç sektörünün yetersiz kalması bu ülke için dezavantajlı bir özelliktir. Sağlık kuruluşlarının sundukları hizmetler açısından ülke genelinde ortalama bir operasyon maliyeti olmamakla birlikte ülkenin doğusu ve batısı arasında da ciddi fiyat farkları mevcuttur. Bu dengesiz fiyatlandırma, hizmete ulaşım bakımından ülkede olumsuzluklara sebep olabilmektedir.

A₆ Belçika: Batı Avrupa'da yer alan Belçika'nın güçlü küresel ekonomisi ve ulaşım olanakları Avrupa'nın diğer bölgeleriyle bütünleşik bir biçimdedir. Belçika yüksek iş gücüne sahip bir ülkedir. Gelişmiş medikal teknoloji imkanlarına sahip olan Belçika'da ilaç sektörü de ihtiyacı karşılayabilecek seviyededir. Avrupa'nın en yüksek kentleşme oranına sahip ülkelerinden biri olan Belçika, bu özelliği ile sağlık hizmetlerine ulaşım konusunda avantajlı bir konumdadır. Bununla birlikte ülke, düşük nüfus ve sahip olduğu genç yaş ortalaması sebebiyle sağlık talebi beklentisi bakımından yatırımcılar için dezavantajlı bir konumdadır.

5.4. Varsayımlar

Önerilen modelin uygulanması ve değerlendirilmesi süreçleri için yapılması gereken bazı varsayımlar mevcuttur. Bunlar kriterler arası ilişki olmadığı, her bir ülke alternatifi için kurulması planlanan örnek diş kliniğinin aynı büyüklükte, eşit sayıda sağlık profesyoneline ve eşit sayıda diş koltuğuna sahip olmasıdır. Bununla birlikte örnek ağız diş sağlığı merkezinin, alternatif ülkelerin tamamında bir diş kliniği açabilmesi için gerekli bütün yasal sorumlulukları karşıladığı ve bütün izinlere sahip olduğu varsayılmaktadır.

5.5. Entegre Yöntemin Araştırma Problemine Uygulanması

Örnek ağız diş sağlığı merkezimiz için yerleşim yeri problemi SWARA ve WASPAS yöntemleri kullanılarak çözülmektedir. Bu yöntemde, belirlenmiş olan kriterler SWARA yöntemi kullanılarak ağırlıklandırılmaktadır. Daha sonra yine belirlenmiş olan ülke alternatifleri WASPAS yöntemi kullanılarak değerlendirilmektedir.

5.5.1. Bir Ağız Diş Sağlığı Merkezi (ADSM) Yer Seçimi Problemi için Entegre Yöntemin Uygulanması

SWARA ve WASPAS yöntemleri ile oluşturulan çözüm yönteminde ADSM için belirlenmiş olan 17 kriter ağırlıklandırılarak 6 ülke alternatifi bu kriterler kapsamında değerlendirilmiştir. Bu işlem gerçekleştirilirken aşağıda gösterilmiş olan adımlar takip edilmiştir.

1.Adım: Diş sağlığı sektöründe iş tecrübesine sahip 5 sağlık profesyoneli uzmandan, 17 karar kriterini kendileri için en önemli olandan en önemsiz doğru sıralamıştır. Daha sonra uzmanlar sıralanan bu kriterleri tekrar 0.00 ile 1.00 arasında ilk sıralamaya bağlı kalarak puanlamıştır. Bu değerlendirme işlemleri sonucunda Tablo 6'da gösterilmiş olan p_j^k değerleri elde edilmiştir.

2.Adım: Denklem (1) kullanılarak göreceli ortalama önem puanı ($\bar{P}_j$) hesaplanarak bulunan değerler Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Uzmanların Sıralamaları ve $\bar{P}_j$ Değerinin Hesaplanması

	Uzmanlar (Experts)										$\bar{P}_j$
	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	
C_1	10	11	10	7	10	0,55	0,50	0,55	0,70	0,55	0,57
C_2	9	10	9	5	11	0,60	0,55	0,60	0,80	0,50	0,61
C_3	1	2	8	6	1	1,00	0,95	0,65	0,75	1,00	0,87
C_4	2	1	6	4	8	0,95	1,00	0,75	0,85	0,65	0,84
C_5	14	9	7	13	9	0,30	0,60	0,70	0,40	0,60	0,52
C_6	15	12	17	14	14	0,25	0,45	0,20	0,35	0,35	0,32
C_7	3	3	1	8	2	0,90	0,90	1,00	0,65	0,95	0,88
C_8	5	4	2	1	3	0,80	0,85	0,95	1,00	0,90	0,90
C_9	4	5	4	3	4	0,85	0,80	0,85	0,90	0,85	0,85
C_{10}	6	6	3	2	5	0,75	0,75	0,90	0,95	0,80	0,83
C_{11}	11	7	5	15	6	0,50	0,70	0,80	0,30	0,75	0,61
C_{12}	16	15	16	16	15	0,20	0,30	0,25	0,25	0,30	0,26
C_{13}	12	8	11	10	12	0,45	0,65	0,50	0,55	0,45	0,52
C_{14}	7	14	12	9	7	0,70	0,35	0,45	0,60	0,70	0,56
C_{15}	17	17	15	12	16	0,10	0,15	0,30	0,45	0,25	0,25
C_{16}	8	13	13	11	13	0,65	0,40	0,40	0,50	0,40	0,47
C_{17}	13	16	14	17	17	0,35	0,20	0,35	0,20	0,20	0,26

3.Adım: Elde edilmiş olan $\bar{P}_j$ değerlerine göre her bir karar kriteri büyükten küçüğe sıralanmıştır. Elde edilmiş olan yeni sıralama aşağıda gösterildiği gibidir:

$$C_8 > C_7 > C_3 > C_9 > C_4 > C_{10} > C_2 = C_{11} > C_1 > C_{14} > C_5 = C_{13} > C_{16} > C_6 > C_{12} = C_{17} > C_{15}$$

Sıralama işleminin tamamlanmasının ardından elde edilmiş $\bar{P}_j$ (ortalama önem puanı) sıralaması kullanılarak, ortalama önem puanlarının karşılaştırmalı değerleri (s_j) hesaplanmıştır.

4.Adım: Katsayı değerleri (c_j) Denklem (2) kullanılarak elde edilmiştir.

5.Adım: Düzeltilmiş ağırlıklar (s'_j), Denklem (3) kullanılarak hesaplanmış, bu hesaplama yapılırken birinci sıradaki kritere s'_j değeri olarak 1.00 değeri atanmıştır.

6.Adım: Son ağırlıklar (w_j) Denklem (4) kullanılarak hesaplanmıştır.

SWARA yönteminin çözüm adımları tamamlandıktan sonra elde edilen bütün sonuçlar Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. Bütün Kriterler için s_j , c_j , s'_j ve w_j Değerleri

Kriter	$\bar{P}_j$	s_j	c_j	s'_j	w_j
C ₈	0,90	-	1,00	1,00	0,1528
C ₇	0,88	0,02	1,02	0,980392	0,1498
C ₃	0,87	0,01	1,01	0,970685	0,1484
C ₉	0,85	0,02	1,02	0,951652	0,1455
C ₄	0,84	0,01	1,01	0,94223	0,1440
C ₁₀	0,83	0,01	1,01	0,932901	0,1426
C ₂	0,61	0,22	1,22	0,764673	0,1169
C ₁₁	0,61	0,00	1,00	0,764673	0,1169
C ₁	0,57	0,04	1,04	0,735262	0,1124
C ₁₄	0,56	0,01	1,01	0,727983	0,1113
C ₅	0,52	0,04	1,04	0,699983	0,1070
C ₁₃	0,52	0,00	1,00	0,699983	0,1070
C ₁₆	0,47	0,05	1,05	0,666651	0,1019
C ₆	0,32	0,15	1,15	0,579696	0,0886
C ₁₂	0,26	0,06	1,06	0,546883	0,0836
C ₁₇	0,26	0,00	1,00	0,546883	0,0836
C ₁₅	0,25	0,01	1,01	0,541469	0,0828

Tablo 7’deki değerlere göre yatırım maliyeti, gelir durumu ve kalifiye işgücü kriterleri ağız diş sağlığı merkezi yer seçimi için 17 kriter içerisinde en önemli kriterlerdir. Operasyon maliyeti, nüfus ve iş gücü maliyeti kriterleri ise 17 kriter içerisinde nispeten daha az öneme sahiptir. Kriter ağırlıklarının SWARA yöntemi ile belirlenmesinin ardından önerilen model için 6 alternatif ülkenin sıralamasında WASPAS yöntemi kullanılmış ve bu kapsamda alternatifler değerlendirilmiştir.

7.Adım: Problem kapsamında bulunan 17 kriterden 15’i için objektif veriler toplanmış ve bu veriler elde edildikleri kaynaklarla birlikte Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. 15 Kriteria Göre Alternatiflerin Objektif Değerlendirilmesi

	<i>A₁</i> <i>Almanya</i>	<i>A₂</i> <i>İspanya</i>	<i>A₃</i> <i>Hollanda</i>	<i>A₄</i> <i>İngiltere</i>	<i>A₅</i> <i>İrlanda</i>	<i>A₆</i> <i>Belçika</i>	Kaynak
<i>C₂</i>	25,0	5,0	9,0	15,0	74,0	15,0	10000 kişi başına çalışan sayısı https://www.medtecheurope.org
<i>C₃</i>	47603	30370	53024	42943	78806	47518	Kişi başına GSYİH \$ https://data.worldbank.org
<i>C₄</i>	83019 200	4671499 7	1733379 0	5597700 0	492150 0	11480534	Nüfus https://data.oecd.org/
<i>C₅</i>	47	42	43	41	36	41	Ortalama yaş https://data.oecd.org/
<i>C₆</i>	5,2	5,3	4,7	5,1	4,5	4,5	Sağlık turizmi göstergesi http://reports.weforum.org
<i>C₇</i>	73855	11689	9675	35000	3217	8516	Diş hekimi sayısı https://stats.oecd.org
<i>C₈</i>	5907	4978	6902	21179	3170	4500	Arazi metrekaresi fiyatı \$ https://www.globalpropertyguide.com
<i>C₉</i>	45675	175961	65466	80443	65560	65012	Ortalama diş hekimi maaşı \$/yıl https://dentistrybusiness.com/dentist-salary-big-mac-index/
<i>C₁₀</i>	67	125	64	156	72	69	Ortalama dolgu tedavisi ücreti \$ https://onlinelibrary.wiley.com
<i>C₁₁</i>	6	14	33	1,3	72	14	Pazar büyüme oranı %/10 yıl https://www.ibisworld.com
<i>C₁₃</i>	30815	15595	5052	20774	1977	4771	Farmasötik piyasa değeri/ milyon € https://www.efpia.eu
<i>C₁₄</i>	1,5	2,4	2,6	1,4	8,2	1,5	https://data.worldbank.org
<i>C₁₅</i>	0,6	0,25	0,87	0,05	1,03	0,41	Politik istikrar göstergesi https://www.theglobeconomy.com
<i>C₁₆</i>	1547	1639	1530	1801	1390	1533	Küresel barış göstergesi https://reliefweb.int/
<i>C₁₇</i>	2,95	3,05	8,24	3,54	4,6	3,07	Doğal afet riski % https://en.wikipedia.org/

Objektif değerlendirmenin ardından *C₁* rakipler kriteri ve *C₁₂* yatırımcılar için devlet teşviki kriterleri ile ilgili Tablo 4’de akademik bilgileri ve iş tecrübeleri verilen uzmanlardan görüşleri alınmıştır. Bu uzman görüşleri kapsamında belirtilen kriterler için uzmanlardan bu kriterlere 1 ile 5 arasında puan vermeleri istenmiştir. Bu puanlama sisteminde 5 en yüksek değeri, 1 ise en düşük değeri temsil etmektedir. Uzman görüşleri kapsamında elde edilmiş değerlendirme sonuçları Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9. Uzmanlar Tarafından Alternatiflerin 2 Kriteria Göre Sübjektif Değerlendirilmesi (Ortalama Değer)

	<i>A₁</i> <i>Almanya</i>	<i>A₂</i> <i>İspanya</i>	<i>A₃</i> <i>Hollanda</i>	<i>A₄</i> <i>İngiltere</i>	<i>A₅</i> <i>İrlanda</i>	<i>A₆</i> <i>Belçika</i>
<i>C₁</i>	3	3	3	4	4	3
<i>C₁₂</i>	4	4	4	3	3	4

8.Adım: SWARA yöntemi ile elde edilen bütün kriter ağırlıkları, kriterlere göre alternatiflerin değerlendirme puanları ile birlikte kriterlerin maksimum-minimum değer taşıma koşulları Tablo 10’da gösterilmiştir. Oluşturulan bu tablo ile WASPAS uygulamasında ihtiyaç duyulan başlangıç matrisi elde edilmiştir.

Tablo 10. Kriterlere Göre Alternatiflerin Değerlendirilmesi, Kriter Ağırlıkları ve Kriter Koşulları

		Kriterler																
Min/Maks		C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{17}
		Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Min	Min	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Min	Min
Kriter ağırlığı		0,11	0,12	0,15	0,14	0,11	0,09	0,15	0,15	0,15	0,14	0,12	0,08	0,11	0,11	0,08	0,1	0,08
Ülke Alternatifleri	A_1	3	25,0	47603	83019200	47	5,2	73855	5907	45675	67	6	4	30815	1,5	0,6	1547	2,95
	A_2	3	5,0	30370	46714997	42	5,3	11689	4978	175961	125	14	4	15595	2,4	0,25	1639	3,05
	A_3	3	9,0	53024	17333790	43	4,7	9675	6902	65466	64	33	4	5052	2,6	0,87	1530	8,24
	A_4	4	15,0	42943	55977000	41	5,1	35000	21179	80443	156	1,3	3	20774	1,4	0,05	1801	3,54
	A_5	4	74,0	78806	4921500	36	4,5	3217	3170	65560	72	72	3	1977	8,2	1,03	1390	4,6
	A_6	3	15,0	47518	11480534	41	4,5	8516	4500	65012	69	14	4	4771	1,5	0,41	1533	3,07

9.Adım: Fayda temelli kriterler ve maliyet temelli kriterler için başlangıç karar matrisi normalize edilmiştir. Faydaya dayalı kriterler ($Benefit_j$) için Denklem (6) ve maliyete dayalı kriterler ($Cost_j$) için ise Denklem (7) kullanılmıştır. Normalize edilmiş karar matrisi Tablo 11’da gösterilmiştir.

Tablo 11. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

		C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{17}
Kriter ağırlığı		0,11	0,12	0,15	0,14	0,11	0,09	0,15	0,15	0,15	0,14	0,12	0,08	0,11	0,11	0,08	0,1	0,08
Ülke Alternatifleri	A_1	1,00	0,34	0,60	1,00	1,00	0,98	1,00	0,5367	1	0,9552	0,0833	1	1	0,1829	0,5825	0,8985	1
	A_2	1,00	0,07	0,39	0,56	0,90	1,00	0,16	0,6368	0,2596	0,5120	0,1944	1	0,5061	0,2927	0,2427	0,8481	0,9672
	A_3	1,00	0,12	0,67	0,21	0,91	0,88	0,13	0,4593	0,6977	1	0,4583	1	0,1639	0,3171	0,8447	0,9085	0,3580
	A_4	0,75	0,20	0,54	0,67	0,87	0,96	0,47	0,1497	0,5678	0,4103	0,0181	0,75	0,6742	0,1707	0,0485	0,7718	0,8333
	A_5	0,75	1,00	1,00	0,06	0,78	0,85	0,04	1	0,6967	0,8889	1	0,75	0,0642	1	1	1	0,6413
	A_6	1,00	0,20	0,60	0,14	0,88	0,85	0,12	0,7044	0,7026	0,9275	0,1944	1	0,1548	0,1829	0,3981	0,9067	0,9609

10.Adım: Her bir kriter için başlangıç matrisinin normalize edilmesinden sonra Ağırlıklı Toplam Modeli puanı Denklem (8) kullanılarak, Ağırlıklı Çarpım Modeli puanı ise Denklem (9) kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen bu yeni puanlar Tablo 12’de gösterilmiştir.

11.Adım: Denklem (10) kullanılarak her alternatif için toplam birleşik optimallik değerleri hesaplanmıştır. Literatürdeki çalışmalar referans alınarak birleşik optimallik katsayısı $\lambda = 0.5$ kabul edilmiş ve hesaplamalar bu doğrultuda yapılmıştır.

12.Adım: Elde edilen birleşik optimallik değerleri kullanılarak alternatiflerin sıralaması yapılmıştır. $Q_i^{(1)}$, $Q_i^{(2)}$, Q_i değerleri ile alternatiflerin sıra değerleri Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12. $Q_i^{(1)}$, $Q_i^{(2)}$, Q_i Değerleri ile Alternatiflerin Sıra Değerleri

		$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(1)}$ Sırası	$Q_i^{(2)}$	$Q_i^{(2)}$ Sırası	Q_i	Alternatifin puana göre sıralaması
Alternatifler	A_1 :		1		1		1
	Almanya	1,5372		0,4318		0,9845	
	A_2 :		5		5		5
	İspanya	1,0560		0,1782		0,6171	
	A_3 :		3		3		3
	Hollanda	1,1479		0,2122		0,6800	
	A_4 :		6		6		6
	İngiltere	1,0072		0,1326		0,5699	
	A_5 :		2		2		2
	İrlanda	1,4403		0,2531		0,8467	
	A_6 :		4		4		4
	Belçika	1,1236		0,1858		0,6547	

$Q_i^{(1)}$, $Q_i^{(2)}$ sıralamaları aynı olduğu için hassasiyet analizine ihtiyaç duyulmamıştır.

5.6. Bulgular

Küresel pazarda hizmet verebilmek için kurulması planlanan ağız diş sağlığı merkezi için bu tez kapsamında önerilen modele göre en uygun alternatif yerin Almanya olduğu entegre SWARA-WASPAS methodologyyla bulunmuştur. Elde edilen verilere göre böylesi bir yatırım için Almanya’nın ardından İrlanda ikinci ve Hollanda ise üçüncü en uygun ülke alternatifleridir.

Bu sonuçtan hareketle, elde edilen ülkelerin nihai sıralamasında gelir durumu, kalifiye iş gücü ve yatırım maliyeti kriterlerinin değerlendirmede etkin rol oynadıkları açıktır.

SONUÇ

Bu çalışmada, bir ağız diş sağlığı merkezi için yer seçimi problemi ÇKKV yöntemlerinden SWARA ve WASPAS tekniklerinin bir arada kullanılması ile çözülmüştür. Gerçekleştirilen çalışma dahilinde, problem içindeki kriterlerin ağırlıkları SWARA tekniği kullanılarak belirlenmiş ve yer alternatifleri bu kriterler kapsamında değerlendirilerek WASPAS yöntemi ile sıralanmıştır.

Çalışma kapsamında ele alınan problemin kurulumunda ve çözüm aşamasında literatür kaynaklarından, ADSM yöneticilerinden, hekimlerinden ve sektör profesyonellerinden yararlanılmıştır. Elde edilen tüm veriler ve bilgiler doğrultusunda alternatif ülkelerin hem öznel hem nesnel değerlendirmeleri gerçekleştirilmiştir.

Tüm değerlendirmeler sonucunda, bir ADSM yer seçimi problemi için belirlenebilecek olan 17 kriter içerisinde, yatırım ve işgücü maliyetleri ile kalifiye iş gücü imkânı ve ülke gelir durumu en önemli kriterler olarak saptanmıştır. Bu kriterleri ülke nüfusu, operasyon maliyeti ve medikal teknoloji kriterleri takip etmektedir. Kriterlerin önem ağırlıkları SWARA yöntemi ile bulunduktan sonra WASPAS yöntemi kullanılarak, 0,9845 toplam optimallik değerine sahip olan Almanya, ADSM için en uygun ülke olarak bulunmuştur. Metodolojik yapısı sayesinde çarpma yaparak çözümün hassasiyetini ölçen sonuç, Almanya'nın nüfusu, gelir durumu, operasyon, yatırım ve iş gücü maliyetleri yapısı ile uyumludur. Elde edilen verilere göre küresel pazarda yapılabilecek bir ADSM yatırımı için en uygun diğer ülkeler ise Almanya'dan sonra İrlanda 0,8467 puanla ikinci ve Hollanda ise 0,6800 puanla üçüncü sıradadır.

Bu çalışma, literatürde ağız diş sağlığı sektöründe yerleşim yeri seçiminde gerçekleştirilmiş ilk çalışmadır. Literatürde var olmayan bir model kurularak sektörel anlamda ilk kez entegre SWARA-WASPAS tekniği bu probleme uygulanmıştır. Oluşturulan bu model, farklı sektörlerde de uygulanabilecek ve gerçekleştirilen bu çalışma benzeri ÇKKV problemlerine uygulanma aşamasında rehberlik edebilecektir.

Mevcut diş sağlığı kapasitesinin, hatalı gerçekleştirilen yerleşim yeri seçimlerinden kaynaklı ulaşımının zor ve hizmet kapasitesinin yetersiz olmasından dolayı bu ve benzeri çalışmaların sayısının artması halk sağlığı için fayda

sağlayacaktır. Bu kapsamda gerçekleştirilecek gelecek çalışmalarda alternatif ülke sayısı ve kriter sayısının artırılması modeli destekleyecektir. Metot içerisinde bilgisine başvuru uzman sayısının daha da artırılması kriter önemlerinin belirlenmesinde önemli bir kazanç sağlayabilecektir.



KAYNAKÇA

- Abbas, M. (2017). A systematic review and meta-Analysis of SWARA and WASPAS methods: Theory and applications with recent fuzzy developments. *Applied Soft Computing*, 57, 265-292.
- ADALI, E. A., & T. U. Ş., A. (2017). Bir Tedarikçi Seçim Problemi için SWARA ve WASPAS Yöntemlerine Dayanan Karar Verme Yaklaşımı. *International Review of Economics and Management*, 56-77.
- Afshari, A., Mojahed, M., & Yusuff, R. M. (2010). Simple Additive Weighting approach to. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 1(5), 511-515.
- Ağaç, G., & Baki, B. (2016). Sağlık Alanında Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri Kullanımı: Literatür İncelemesi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 19(3), 343-363.
- Aksoy, E. (2019). *Analitik ağ süreci ile tedarikçi seçimi ve araç kiralama sektöründe bir uygulama*. Yüksek lisans tezi, Beykent Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Alonso-Zalvidar, R. (2007, Şubat 21). Average 2016 health-care bill: \$12,782. *Los Angeles Times*.
- Aydın, Ö., Öznehir, S., & Akçalı, E. (2009). Ankara İçin Optimal Hastane Yeri Seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci İle Modellenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(2), 87-104.
- Aytekin, A., & Kaygın, B. (2005). Bilgisayar Destekli İşletme Kuruluş Yeri Seçimi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 5(2).
- Baležentis, T., & Streimikiene, D. (2017). Multi-criteria ranking of energy generation scenarios with Monte Carlo simulation. *Applied Energy*, 185, 862-871.

- Balki, M. K., Erdoğan, S., Aydın, S., & Sayin, C. (2020). The optimization of engine operating parameters via SWARA and. *Journal of Cleaner Production*, 258.
- Bausys, R., Kazakeviciute-Januskeviciene, G., Cavallaro, F., & Usovaite, A. (2020). Bausys, R., Kazakeviciute-Januskeviciene Algorithm Selection for Edge Detection in Satellite Images by Neutrosophic WASPAS Method. *Sustainability*, 12(2), 548.
- Birsel, A., & Cerit, G. (2009). *Lojistik İşletmelerin Kuruluş Yeri Seçiminde Arazi Faktörü*. İzmir Ulaştırma Sempozyumu, İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi, İzmir.
- Bitarafan, M. (2014). Evaluation of Real-Time Intelligent Sensors for Structural Health Monitoring of Bridges Based on SWARA-WASPAS; A Case in Iran. *Baltic Journal of Road and Bridge Engineering*, 9, 333-340.
- Bragge, J., Korhonen, P., Wallenius, H., & Wallenius, J. (2010). Bibliometric analysis of multiple criteria decision making/multiattribute utility theory. *Lecture Notes in Economics and Mathematical System* (Cilt 634, s. 259-268). içinde doi:10.1007/978-3-642-04045-0_22
- Brans, J. P. (1982). L'ingénierie de la décision: élaboration d'instruments d'aide à la décision. La méthode PROMETHEE. *Presses de l'Université Laval*.
- Brans, J. P., & Vincke, P. (1985). Note—A Preference Ranking Organisation Method: (The PROMETHEE Method for Multiple Criteria Decision-Making). *Management science*, 31(6), 647-656.
- California Health Care Foundation. (2019). Health Care Costs 101: Spending Keeps Growing. *CALIFORNIA Health Care Almanac*, 1-50.
- Chakraborty, S., & Zavadskas, E. K. (2014). Applications of WASPAS Method in Manufacturing Decision Making. *Informatica*, 25(1), 1-20.
- Chen, C. T. (2000). Extensions of the TOPSIS for group decision-making. *Fuzzy Sets and Systems*, 114(1), 1-9.

- Chiu, J. E., & Tsai, H. H. (2013). Applying analytic hierarchy process to select optimal expansion of hospital location: The case of a regional teaching hospital in Yunlin. *2013 10th International Conference on Service Systems and Service Management*, (s. 603-606).
- Chu, M. T., Shyu, J., Tzeng, G. H., & Khosla, R. (2007). Comparison among three analytical methods for knowledge communities group-decision analysis. *Expert Systems with Applications*, 33(4), 1011-1024.
- Çakanel, N. (2010). *Ulaştırma Modeli ile Maliyet Optimizasyonu ve Bir Uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.
- ÇAKIR, E., A. K. E. L., G., & Doğaner, M. (2018). TÜRKİYE'DE FAALİYET GÖSTEREN ÖZEL Alışveriş Sitelerinin Bütünleşik SWARA-WASPAS Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 599-616.
- Daskin, M. S., & Dean, L. K. (2004). Location of Health Care Facilities. *Handbook of OR/MS in Health Care: A Handbook of Methods and Applications* (s. 43-76). içinde Kluwer.
- Dehooei, J. H., & Dehshiri, S. (2019). Selecting project manager based on competency model using SWARA and WASPAS combined methods: Case of Pishgaman Kavir Yazd Cycas Park Project. *Management Research in Iran*, 47-72.
- Demircioğlu, O. (2010). *Kuruluş Yeri Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Deniz, M. H., & Sümer, K. K. (2016). Evaluating the Effects of Health Sector and Health Expenditures on Economic Growth for Turkey between the years 2000-201. *INTERNATIONAL CONFERENCE ON EURASIAN ECONOMIES 2016*, 471-478.

- Dinçer, H., & Görener, A. (2011). Performance evaluation using AHP - VIKOR and AHP - TOPSIS approaches: The case of service sector. *Journal of Engineering and Natural Sciences*, 244-260.
- Elgün, M. N. (2011). Ulusal ve Uluslar Arası Taşıma ve Ticarete Lojistik Köylerin Yapılanma Esasları ve Uygun Kuruluş Yeri Seçimi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, 13(2), 203-226.
- Erkut, H., & Baskak, M. (1997). *Stratejiden Uygulamaya Tesis Tasarımı* (2 b.). İstanbul: İrfan Yayınevi.
- Evans, R. G. (1997). Going for the Gold: The Redistributive Agenda behind Market-Based Health Care Reform. *Journal of Health Politics, Policy and Law*, 22(2), 427-465.
- Evren, R., & Ülengin, F. (1992). *Yönetimde Çok Amaçlı Karar Verme*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası.
- Figueira, J., Greco, S., & Ehrgott, M. (2005). *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*. New York: Springer Science + Business Media, Inc.
- Frisbee, S. J., Chambers, C. B., Frisbee, J. C., Goodwill, A. G., & Crout, R. J. (2010). Association Between Dental Hygiene, Cardiovascular Disease Risk Factors and Systemic Inflammation in Rural Adults. *American Dental Hygienists' Association*, 84(4), 177-184.
- Gezen, A. (2019). Türkiye’de Faaliyet Gösteren Katılım Bankalarının Entropi ve. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*(84), 213-232.
- Himanshu, P., Kant, R., & Shankar, R. (2019). Prioritizing the solutions of reverse logistics implementation to mitigate its barriers: A hybrid modified SWARA and WASPAS approach.". *Journal of Cleaner Production*, 240.
- Hosseinpour, A. R., İtani, L., & Petersen, P. E. (2012). Socio-economic inequality in oral healthcare coverage: results from the World Health Survey. *J Dent Res*, 91(3), 275-281.

- Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. New York: Springer-Verlag.
- İnce, Ö., Bedir, N., & Eren, T. (2016). Hastane Kuruluş Yeri Seçimi Probleminin Analitik Hiyerarşi Süreci ile Modellenmesi: Tuzla İlçesi Uygulaması. *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(3), 8-21.
- Jamali, F., Sadrmousavi, M. S., & Eshlaghi, M. (2012). An İntroduction to Hospital Sites Selection and Design. *Journal of Hospital*, 11(2), 87-98.
- Jayant, A., Shweta, S., & S. K, G. (2018). An integrated approach with MOORA, SWARA, and WASPAS methods for selection of 3PLSP. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. Paris, France.
- Kandakoğlu, A. (2012). *Harbe Hazırlığın Yönetimine Yönelik Bir Karar Destek Sistemi*. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karabašević, D. (2016). An approach to personnel selection based on Swara and Waspas methods. *Bizinfo (Blace) Journal of Economics, Management and Informatics*, 7.1, 1-11.
- Keehan, S. P., Stone, D. A., Poisal, J. A., Lizonitz, J. M., Cuckler, G. A., Sisko, A. M., . . . Wolfe, C. J. (2017). National Health Expenditure Projections, 2016-25: Price Increases, Aging Push Sector To 20 Percent Of Economy. *Health affairs*, 36(3), 553-5633.
- Keleş, M. K., Özdağoğlu, A., & Eren, F. Y. (2019). Bir Laboratuvarda Tam Kan Sayım Cihazı Alternatiflerinin SWARA, WPM, TODIM ve AHS Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. *İzmir İktisat Dergisi*, 34(4), 511-526.
- Kenealy, P. M., Kingdon, A., Richmond, S., & Shaw, W. C. (2007). The Cardiff dental study: A 20-year critical evaluation of the psychological health gain from orthodontic treatment. *British Journal of Health Psycholog*, 12(1), 17-49.

- Keršulienė, V., Zavadskas, E. K., & Turkis, Z. (2012). Selection of Rational Dispute Resolution Method by Applying Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA). *Journal of Business Economics & Management*, 3-6.
- Kocamustafaoğulları, E. (2007). *Çok Amaçlı Karar Verme*. Powerpoint Sunumu, The George Washington University, Washington.
- Korkut, D. s., Doğan, A. M., & Bekar, İ. (2010). Kuruluş Yeri Seçimini Etkileyen Faktörlerin Düzce İli Açısından Değerlendirilmesi. *Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi*, 6(1), 32-39.
- Li, R. M., Chau, K. W., & Zeng, F. F. (2019). Ranking of Risks for Existing and New Building. *Sustainability*, 11(10). doi:10.3390/su11102863
- Lukita, C., Nas, C., & Wanda, I. (2020). Analisis Perbandingan Metode MOORA dan Metode WASPAS Dalam Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Utama Peningkatan Kualitas Mata Pelajaran. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 5(3), 130-137.
- Machry, R. V., Tuchtenhagen, S., Agostini, B. A., Teixeira, C. R., Piovesan, c., Mendes, F. M., & Ardenghi, T. M. (2013). Socioeconomic and psychosocial predictors of dental healthcare use among Brazilian preschool children. *BMC Oral Health*, 13(1), 60.
- Mareschal , B., & Brans, J. P. (1988). Geometrical representations for MCDA. the GAIA module. *European Journal of Operational Research*.
- Mazgit, İ. (1998). *Ekonomik Kalkınma Sürecinde Türkiye’de Sağlık Sektörünün Yeniden Yapılanması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Mete, M. (2008). *Gaziantep Organize Sanayi Bölgesindeki İşletmelerde Kuruluş Yeri Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş.

- Murad, A. A. (2007). Creating a GIS application for health services at Jeddah city. *Computers in Biology and Medicine*, 37(6), 879-889.
- Murray, C. J., Callender, C. S., Kulikoff, X. R., Srinivasan, V., Abate, D., & Abate, K. H. (2018). Population and fertility by age and sex for 195 countries and territories, 1950–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, 392(10159), 1995-2051.
- Nie, R.-x., Wang, J.-q., & Zhang, H.-y. (2017). Solving Solar-Wind Power Station Location Problem Using an Extended Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS) Technique with Interval Neutrosophic Sets. *Symmetry*, 9(7), 106.
- OECD. (2001). *Growth of expenditure on health, 1990-2001*. Nisan 2, 2020 tarihinde www.oecd.org: www.oecd.org/newsroom/2789777.pdf adresinden alındı
- Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*, 156(2), 445-455.
- Önel, F. (2014). *Kuruluş Yeri Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Uygulaması*. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.
- Özden, Ü. H. (2019, Haziran 7). *docplayer.biz.tr*. Docplayer: <https://docplayer.biz.tr/106998839-Cok-kriterli-karar-verme-yontemleri.html> adresinden alındı
- Öztürk, D., & Batuk, F. (2006). Criterion Weighting in Multicriteria Decision Making. *Journal of Engineering and Natural Sciences*, 25(1), 86-98.
- Patır, S. (2009). Tam Sayısı Programlara ve Malatya Maksan Transformatör İşletmesine Bir Uygulama. *Ataturk University Journal of Economics & Administrative Sciences*, 23(1), 193-206.
- Pochet, Y., & Wolsey, L. (2006). *Production planning by mixed integer programming*. Springer Science & Business Media. Springer Science & Business Media.

- Popovic, G., Stanujkic, D., Brazakovic, M., & Karabasevic, D. (2019). A multiple-criteria decision-making model for the selection of a hotel. *Land Use Policy*, 84, 49-58.
- Rani, P., Raj, A., & Pardasani, K. R. (2020). A novel WASPAS approach for multi-criteria physician selection problem with intuitionistic fuzzy type-2 sets. *Soft Comput*, 24, 2355-2367.
- Rowse, J. (1981). Solving the generalized transportation problem. *Regional Science and Urban Economics*, 11(1), 57-68.
- Roy, B. (1968). Classement et choix en présence de points de vue multiples (la méthode ELECTRE). *La Revue d'Informatique et de Recherche Opérationnelle (RIRO)*(8), 57-75.
- Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2006). *Decision Making with the Analytic Network Process: Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks*. Springer Science & Business Media, LLC.
- Sachin, A., Ravi, K., & Ravi, S. (2020). Evaluating Solutions to Overcome Humanitarian Supply Chain Management Barriers: A Hybrid Fuzzy SWARA–Fuzzy WASPAS Approach. *International Journal of Disaster Risk Reduction*.
- Safari, H., Kazemi, A., & Mehrpoor, L. A. (2018). Performance Assessment of Iranian Gas Transmission Company's Operational Zones through a Hybrid Method of DEA – WASPAS – SWARA. *JOURNAL OF INDUSTRIAL MANAGEMENT STUDIES*, 139-171.
- Senvar, Ö., Otay, İ., & Boltürk, E. (2016). Hospital Site Selection via Hesitant Fuzzy TOPSIS. *International Federation of Automatic Control* (s. 1140-1145). Zurich: Elsevier.
- Soltani, A., & Marandi, E. Z. (2011). Hospital Site Selection Usin Two-Stage FUZZY Multi-Criteria Decision Making Porcess. *Journal of Urban and Environmental Engineering*, 5(1), 32-43.

- Sremac, S., Stevic, Ž., Pamucar, D., & Arsic, M. (2018). Evaluation of a Third-Party Logistics (3PL) Provider. *Symmetry*, 10(8), 305.
- Stojić, G., Stević, Ž., Antuchevičienė, J., Pamučar, D., & Vasiljević, M. (2018). A Novel Rough WASPAS Approach for Supplier Selection in a Company Manufacturing PVC Carpentry Products. *Information*, 9, 121.
- Şahin, T., Ocak, S., & Top, M. (2019). Analytic hierarchy process for hospital site selection. *Health Policy and Technology*, 8, 42-50.
- Tayalı, H. A. (2017). Tedarikçi Seçiminde WASPAS Yöntemi (WASPAS Method on Supplier Selection). *Asos Journal, The Journal of Academic Social Science*, 5(47), 368-380.
- The Henry J. Kaiser Family Foundation. (2006, Nisan 17). *Snapshots: Comparing Projected Growth in Health Care Expenditures and the Economy*. Şubat 6, 2020 tarihinde [www.kff.org: https://www.kff.org/health-costs/issue-brief/snapshots-comparing-projected-growth-in-health-care-expenditures-and-the-economy/](https://www.kff.org/health-costs/issue-brief/snapshots-comparing-projected-growth-in-health-care-expenditures-and-the-economy/) adresinden alındı
- United States Department of Labor. (2012, Ocak 29). *Health Care Initiatives, Employment & Training Administration (ETA) - U.S. Department of Labor*. Nisan 14, 2020 tarihinde [www.doleta.gov: https://web.archive.org/web/20120129005204/http://www.doleta.gov/BRG/Inprof/Health.cfm](https://web.archive.org/web/20120129005204/http://www.doleta.gov/BRG/Inprof/Health.cfm) adresinden alındı
- Ünal, Ö. F. (2012). Performans Değerlemede Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Uygulamaları. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 37-55.
- WHO. (2017). *Global Health Expenditure: World Health Organization*. World Health Organization: <https://apps.who.int/nha/database> adresinden alındı
- WHO. (2018). *The 2018 update, Global Health Workforce Statistics, World Health Organization, Geneva*.

- Wikipedia. (tarih yok). *Healthcare industry*. Kasım 13, 2019 tarihinde [www.en.wikipedia.org: https://en.wikipedia.org/wiki/Healthcare_industry](https://en.wikipedia.org/wiki/Healthcare_industry) adresinden alındı
- Wu, C. R., Lin, C. T., & Chen, H. C. (2007). Optimal selection of location for Taiwanese hospitals to ensure a competitive advantage by using the analytic hierarchy process and sensitivity analysis. *Building and Environment*, 42(3), 1431-1444.
- Yoon, K. P., & Hwang, C.-L. (1995). *Multiple attribute decision making: An introduction* (Cilt 104). Sage publications.
- Yurdoğlu, H., & Kundakcı, N. (2017). Swara ve Waspas Yöntemleri İle Sunucu Seçimi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(38), 253-269.
- Yücenur, G. N., & İpekçi, A. (2020). SWARA/WASPAS methods for a marine current energy plant location selection problem. *Renewable Energy*.
- Zavadskas, E. K., Stevic, Ž., Tanackov, I., & Prentkovskis, O. (2018). A Novel Multicriteria Approach- Rough Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis Method (R-SWARA) and Its Application in Logistics. *Studies in Informatics and Control*, 27(1), 97-106.
- Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Antucheviciene, J., & Zakarevicius, A. (2012). Optimization of weighted aggregated sum product assessment. *Elektron. Elektrotech*, 122, 3-6.
- Zolfani, S. (2013). Decision making on business issues with foresight perspective; an application of new hybrid MCDM model in shopping mall locating. *Expert systems with applications*, 40.17, 7111-7121.

ÖZGEÇMİŞ

7 Haziran 1993 tarihi, Isparta İli doğumluyum. İlk öğrenimimi Antalya, Orta öğrenimimi Kırklareli, Lise eğitimimi ise Isparta’da tamamladım. Lise eğitimim sürecinde öğrenci değişim programı kapsamında Theodor-Heuss-Realschule okulu Walldorf Almanya’da bulundum. 2017 yılında, Beykent Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümünden mezun oldum. Yine aynı sene içerisinde Beykent Üniversitesinde Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimime başladım. 2019 yılında başladığım, Marmara Üniversitesi Dış Ticaret Bölümündeki eğitimime devam etmekteyim.

Yabancı dillerim İngilizce ve Almancadır.

Mehmet Hakan YAZICI