



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



Sinem KAYA

TÜRKİYE'DE DEMİRYOLU İSTASYONU SEÇİMİ VE ÇOK KRİTERLİ KARAR
VERME YÖNTEMİ UYGULAMASI

Uluslararası Ticaret ve Lojistik Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2019



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



Sinem KAYA

TÜRKİYE'DE DEMİRYOLU İSTASYONU SEÇİMİ VE ÇOK KRİTERLİ KARAR
VERME YÖNTEMİ UYGULAMASI

Danışman

Doç. Dr. Fahriye UYSAL

Uluslararası Ticaret ve Lojistik Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2019

Akdeniz Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,

Sinem KAYA'nın bu çalışması, jürimiz tarafından Uluslararası Ticaret ve Lojistik Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Dr. Öğr. Üyesi Yusuf ŞAHİN (İmza)

Üye (Danışmanı) : Doç. Dr. Fahriye UYSAL (İmza)

Üye : Doç. Dr. Ömür TOSUN (İmza)

Tez Başlığı: Türkiye’de Demiryolu İstasyonu Seçimi ve Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Uygulaması
--

Onay: Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Tez Savunma Tarihi : 25/06/2019

Mezuniyet Tarihi : 25/07 /2019

(İmza)
Prof. Dr. İhsan BULUT
Müdür

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Türkiye’de Demiryolu İstasyonu Seçimi ve Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Uygulaması” adlı bu çalışmanın, akademik kural ve etik değerlere uygun bir biçimde tarafımda yazıldığını, yararlandığım bütün eserlerin kaynakçada gösterildiğini ve çalışma içerisinde bu eserlere atıf yapıldığını belirtir; bunu şerefimle doğrularım.

İmza

Sinem KAYA



T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU
BEYAN BELGESİ



SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ	
Adı-Soyadı	Sinem KAYA
Öğrenci Numarası	20155265008
Enstitü Ana Bilim Dalı	Uluslararası Ticaret ve Lojistik Ana Bilim Dalı
Programı	Tezli Yüksek Lisans
Programın Türü	(X) Tezli Yüksek Lisans () Doktora () Tezsiz Yüksek Lisans
Danışmanın Unvanı, Adı-Soyadı	Doç. Dr. Fahriye UYSAL
Tez Başlığı	Türkiye’de Demiryolu İstasyonu Seçimi ve Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Uygulaması
Turnitin Ödev Numarası	1150971272

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmasının a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana Bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 62 sayfalık kısmına ilişkin olarak, 11/07/2019 tarihinde tarafımdan Turnitin adlı intihal tespit programından Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları’nda belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan ve ekte sunulan rapora göre, tezin/dönem projesinin benzerlik oranı;

alıntılar hariç % 13

alıntılar dahil % 14 ‘tür.

Danışman tarafından uygun olan seçenek işaretlenmelidir:

(X) Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşmıyor ise;

Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporu’nun doğruluğunu onaylarım.

() Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşıyor, ancak tez/dönem projesi danışmanı intihal yapılmadığı kanısında ise;

Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporu’nun doğruluğunu onaylar ve Uygulama Esasları’nda öngörülen yüzdelik sınırlarının aşılmasına karşın, aşağıda belirtilen gerekçe ile intihal yapılmadığı kanısında olduğumu beyan ederim.

Gerekçe:

Benzerlik taraması yukarıda verilen ölçütlerin ışığı altında tarafımca yapılmıştır. İlgili tezin orijinallik raporunun uygun olduğunu beyan ederim.

11/07/2019

(imzası)
Danışmanın Unvanı-Adı-Soyadı
Doç. Dr. Fahriye UYSAL

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER LİSTESİ.....	iv
TABLOLAR LİSTESİ.....	v
GÖRSELLER LİSTESİ	vi
KISALTMALAR LİSTESİ	vii
ÖZET.....	ix
SUMMARY.....	x
TEŞEKKÜR.....	xi
GİRİŞ	2

BİRİNCİ BÖLÜM

TAŞIMACILIK KAVRAMI VE DEMİRYOLU TAŞIMACILIĞI

1.1. Taşımacılık Kavramı	3
1.2. Taşımacılığın Özellikleri ve Önemi	3
1.3. Dünya Demiryolu Sektörüne Genel Bakış	4
1.4. Türkiye Demiryolu Sektörüne Genel Bakış	5
1.4.1. Demiryolu Tarihçesi.....	6
1.4.1.1. Cumhuriyet Öncesi Dönem	6
1.4.1.2. Cumhuriyet Dönemi (1923-1950)	7
1.4.1.3. 1950 Sonrası Dönem.....	9
1.4.1.4. Serbestleştirme Sonrası Sektörün Yapısı	11
1.4.2. Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demir Yolları	12
1.4.3. TCDD Taşımacılık A.Ş.	15
1.4.4. Altyapı Faaliyetleri.....	16
1.5. Demiryolu Hizmet Faktörleri.....	18
1.5.1. Yolcu Taşımacılığı	18
1.5.1.1. Banliyö Yolcu Taşımacılığı.....	19
1.5.1.2. Anahat Yolcu Taşımacılığı.....	20
1.5.1.2.1. Yurtiçi Yolcu Taşımacılığı	21
1.5.1.2.2. Uluslararası Yolcu Taşımacılığı	22
1.5.2. Yük Taşımacılığı	23
1.5.2.1. Dökme Yüklerin Taşınması.....	24
1.5.2.2. Karma Yüklerin Taşınması	25
1.5.2.3. Kombine Yüklerin Taşınması.....	25

1.5.3.	Lojistik Hizmetler.....	26
1.5.4.	TCDD Liman Hizmetleri.....	27
1.5.5.	Van Gölü Feribot İşletmeciliği.....	29

İKİNCİ BÖLÜM

DEMİRYOLU TAŞIMACILIĞINDA ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ

2.1.	Karar Verme.....	30
2.2.	Karar Verme Süreci ve Aşamaları	30
2.3.	Karar Verme Türleri.....	31
2.3.1.	Tek Kriterli Karar Verme	31
2.3.2.	Çok Kriterli Karar Verme	32
2.4.	Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri	32
2.4.1.	Electre Yöntemi.....	33
2.4.2.	Topsis Yöntemi	33
2.4.3.	Promethee Yöntemi	33
2.4.4.	Smart Yöntemi	34
2.4.5.	Vikor Yöntemi	34
2.4.6.	Moora Yöntemi	35
2.4.7.	ANP (Analytic Network Process) Yöntemi.....	35
2.4.8.	Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) Yöntemi.....	35
2.4.8.1.	AHS'nin Adımları.....	36
2.5.	Demiryolu Taşımacılığında Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Literatür Taraması	42

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE DEMİRYOLU İSTASYON SEÇİMİ UYGULAMASI

3.1.	Demiryolu İstasyonu Değerlendirme Modeli	46
3.2.	Demiryolu İstasyonu Seçim Kriterleri	47
3.2.1.	Temizlik Kriteri.....	47
3.2.2.	Güvenlik Kriteri	48
3.2.3.	Bekleme Salonları Kriteri	48
3.2.4.	Gişe Hizmetleri Kriteri	48
3.2.5.	Yürüyen Merdivenler Kriteri	48
3.2.6.	Yeme-İçme Hizmetleri Kriteri	49

3.2.7. Taşıyıcılar Kriteri	49
3.2.8. Proaktiflik Kriteri	49
3.2.9. Bağlantı Olanakları Kriteri	49
3.2.10. Merkeze Yakınlık Kriteri.....	49
3.3. AHS Yöntemi.....	50
3.4. Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi.....	51
3.5. AHS Yöntemi ile Uygun Demiryolu İstasyonu Seçimi	53
SONUÇ.....	56
KAYNAKÇA.....	59
ÖZGEÇMİŞ	65



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1 Serbestleşmeden Sonra Demiryolu Şeması	12
Şekil 1.2 TCDD Organizasyon Şeması.....	13
Şekil 1.3 TCDD Taşımacılık A.Ş. Organizasyon Şeması	16
Şekil 2.1 Hiyerarşik Yapı	37
Şekil 3.1 Demiryolu İstasyon Seçimi AHS Uygulama Adımları	46
Şekil 3.2 Kriterler ve Alternatiflerin Hiyerarşik Yapısı.....	50



TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.1 1960-1922 Yılları Arasındaki Hatlar.....	7
Tablo 1.2 Osmanlıdan Günümüze Kalan Hatlar	8
Tablo 1.3 Türkiye Demiryolu Toplam Hat Uzunluğu (km).....	11
Tablo 1.4 Bağlı Ortaklıklar	13
Tablo 1.5 TCDD İştirakleri	14
Tablo 1.6 Ulusal Demiryolu Altyapı Ağı.....	17
Tablo 1.7 TCDD ve Bağlı Ortaklıkları Personel Durumu	18
Tablo 1.8 Yolcu Trenleri.....	21
Tablo 1.9 Hızlı Tren Hatları	22
Tablo 1.10 YHT Güzergâhlarında Demiryolu Taşıma Payı.....	22
Tablo 1.11 Uluslararası Yolcu Seferleri.....	23
Tablo 1.12 Lojistik Merkezler	27
Tablo 1.13 Yapımı Devam Eden Lojistik Merkezler.....	27
Tablo 1.14 TCDD Liman Yükleme Boşaltma Faaliyetleri (Bin Ton)	28
Tablo 1.15 Van Gölü Feribot İşletmeciliği Taşıma Miktarları.....	29
Tablo 2.1 Değerleme Ölçeği.....	39
Tablo 2.2 Rassal Göstergeler.....	41
Tablo 3.1 Kriterlerin Sembolik Gösterimi	47
Tablo 3.2 İkili Matrislerin Karşılaştırılması.....	51
Tablo 3.3 Demiryolu İstasyon Seçimi Kriterlerinin Ağırlıklarının Belirlenmesi.....	52
Tablo 3.4 Alternatiflerin Değerlendirilmesi.....	54
Tablo 3.5 Alternatiflerin Normalize Matrisi	54
Tablo 3.6 Demiryolu İstasyon Seçimi Alternatiflerinin Önem Değerleri.....	55

GÖRSELLER LİSTESİ

Görsel 1.1 Günümüze Ulaşan Demiryolları	10
Görsel 1.2 Marmaray Hattı.....	19



KISALTMALAR LİSTESİ

AB	Avrupa Birliği
AHP	Analitik Hiyerarşi Prosesi
ANP	Analytic Network Process (Analitik Ağ Süreci)
A.Ş.	Anonim Şirket
BTK	Bakü-Tiflis-Kars
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
CI	Tutarlılık İndeksi
CR	Tutarlılık Oranı
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
DAİ	Demiryolu Altyapı İşletmeciliği
DTİ	Diğer Tren İşletmecileri
ELECTRE	Elimination and Choice Translating Reality English
GAP	Güneydoğu Anadolu Projesi
IRS	Indian Railway Stations
İKM	İkili Matrislerin Karşılaştırılması
İZBAN	İzmir Banliyö Taşımacılığı Sistemi
MABAC	Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MEGEP	Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi
MOORA	Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OSB	Organize Sanayi Bölgesi
PROMETHEE	Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation
RAYSİMAŞ	Raylı Sistemler Mühendislik Müşavirlik Anonim Şirketi
RI	Rassallık Oranı
SİTAŞ	Sivas Travers İmalat Sanayi e Ticaret Anonim Şirketi
T.C.	Türkiye Cumhuriyeti
TCDD	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
TMH	Türkiye Mühendislik Haberleri
TÜLOMSAŞ	Türkiye Lokomotif ve Motor Sanayii A.Ş.
TÜVESAŞ	Türkiye Vagon Sanayi Anonim Şirketi
TÜDEMSAŞ	Türkiye Demiryolu Makinaları Sanayii A.Ş.

TOPSİS	Technique For Ordered Preference By Similarities To Ideal Solution
UAB	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı
UIC	International Union of Railway
YHT	Yüksek Hızlı Tren
VADEMSAŞ	Voestalpine Kardemir Demiryolu Sistemleri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi.
VIKOR	Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resejne



ÖZET

Taşımacılık, taşımaya konu olan her türlü canlı ya da cansız varlıkların, istenilen bir noktadan başka bir noktaya doğru yer değiştirmesi faaliyetidir. Taşımacılık faaliyetinin dünya genelinde hız kazanmasıyla sınırlar genişlemiş ve ülkeler arasındaki mesafeler yok sayılmıştır. İşletmeler bu gelişmeleri göz önünde bulundurarak geleceklerini garanti altına almak adına yatırımlarını bu sektöre yöneltmişlerdir. Taşımacılık sektöründeki bu gelişmeler karayolu, havayolu, denizyolu ve demiryolu gibi taşıma türleri arasında rekabet ortamı yaratmıştır.

Taşımacılık sektöründe önemli bir paya sahip olan demiryolu taşımacılığı, rekabet üstünlüğü göstermek adına fark yaratacak donanımına sahip olmak zorundadır. Özellikle demiryolu yolcu istasyonlarının sunduğu hizmetlerin kalitesi ve çeşitliliği yolcu potansiyelini arttırabilecek önemli etkenler arasındadır.

Bu çalışmada Türkiye’de yolculara hizmet veren demiryolu istasyonları arasından seçim yapılması hedeflenmiştir. Türkiye demiryolu istasyon seçimini en uygun şekilde yapabilmek için çok kriterli karar verme yöntemlerinden, AHS yöntemi kullanılmıştır. Türkiye demiryolu istasyonu seçimi daha önce Türkiye’de çalışılmış bir uygulama olmadığından kriterler demiryolunda çalışan uzmanlar yardımıyla oluşturulmuştur. Belirlenmiş 10 kriter ve 5 alternatif karşılıklı değerlendirilerek ikili matrisler oluşturulmuş ve ağırlıklandırılmış önem değerleri bulunarak bir sıralama elde edilmiştir. Bu sıralamaya göre en uygun Türkiye demiryolu istasyon seçimi gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Taşımacılık, Demiryolu Taşımacılığı, Çok Kriterli Karar Verme, AHS.

SUMMARY

RAILWAYS STATION SELECTION IN TURKEY AND MULTI-CRITERIA DECISION MAKING APPLICATION

Transportation is the operation of moving all kinds of living or lifeless assets from a desired point to another point. As the transportation activity gained worldwide speed, the borders have expanded and the distance between countries has been ignored. Considering these developments, businesses have directed their investments to this sector in order to guarantee their future. These developments in the transport sector have created a competitive environment among transport types such as road, air, sea and rail.

Railway transport, which has an important share in the transportation sector, has to have the equipment that will make a difference in the name of competitive advantage. In particular, the quality and diversity of the services offered by railway passenger stations are among the important factors that can increase passenger potential.

In this study, it is aimed to choose between railway stations serving passengers in Turkey. The AHS method which is the most appropriate way was used to make the selection of railway stations in Turkey. Since the selection of the railway station in Turkey is not an application that has been studied in Turkey, criteria have been established with the help of railway specialists. By evaluating the proposed 10 criteria and 5 alternatives, binary matrices were formed and a ranking was obtained by finding the weighted values. According to this ranking, the most appropriate railway station selection was made.

Keywords: Transportation, Railway Transport, Multi-Criteria Decision Making, AHS

TEŞEKKÜR

Tez çalışmama başladığım günden itibaren çalışmamın ilk aşamasından son aşamasına kadar yanımda olan, bana yol gösteren ve destekleyen çok değerli danışman hocam Sn. Doç. Dr. Fahriye UYSAL'a. büyük ölçüde sabır ve özveri gösterdiği için sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Akdeniz Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü hocalarıma öğrenim gördüğüm yüksek lisans sürecinde bilgi birikimlerini ve tecrübelerini esirgemedikleri için minnettarım.

Çalışmam süresince beni hiç yalnız bırakmayan, her durumda yanımda olan ve desteklerinin her an yanımda hissettiğim canım kardeşlerim Songül KANIK, Alev KORKMAZ ve Emir ATA'ya, özel olarak teşekkür ederim.

Ayrıca iş yerimde bu süreci anlayışla karşılayan ve beni motive eden Naim OYANKAYA'ya yardımları ile beni yalnız bırakmayan Mehmet TÜRKEK ve Necmi SARITAŞ' a teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak her zaman desteklerini üzerimde hissettiğim, bugünlere gelmemde en önemli paya sahip ve aldığım kararlarda her zaman yanımda duran aileme başta annem Aysen KAYA'ya, abilerim Engin KAYA ve Sezgin KAYA'ya sonsuz minnet duyarak teşekkürlerimi sunarım.

Sinem KAYA
Antalya,2019

GİRİŞ

Taşımacılık, ihtiyaçların ortaya çıkması ile canlı veya cansız mal ve varlıkların ya da bilgi ve belgelerin bir yerden başka bir yere talepler dâhilinde yer değiştirmesi faaliyetidir. Taşımacılık dünya genelinde günden güne gelişim gösteren ve önem kazanan bir sektör haline gelmiştir. Taşımacılık faaliyetinin geliştirilmesi ile beraber sınırlar genişlemiş ve farklı ülkelere, bölgelere ve milletlere ulaşabilme imkânı yaratılmıştır. Bunun sonucunda dünya genelinde bir etkileşim yaşanarak sosyal ve kültürel alanlarda hareketlenme meydana gelmiştir. Bu hareketlilik firmaların ya da işletmelerin kendilerini geliştirerek üretim ve yatırım faaliyetlerini arttırmasını sağlayarak yeni iş imkânı alanları da yaratmış ve ekonomik canlanmayı sağlayan bir etken durumundadır.

Karayolu, havayolu ve denizyolu taşımacılığı gibi ulaşım türlerinin yanında taşımacılıkta yüksek paya sahip olmak isteyen bir diğer ulaşım şekli de demiryolu taşımacılığıdır. Demiryolu taşımacılığı, trafik yoğunluğunu azaltarak yolcu taşımacılığında insanların bir yerden başka bir yere giderken vakit kaybını ortadan kaldırmak, en mümkün sürede ulaşımı sağlayarak taşıma süresini kısaltmaktan yanadır. Aynı şekilde yük taşımacılığında da yüklerin daha hızlı ve güvenli bir şekilde ulaştırılması amaçlanmaktadır. Karayolu, havayolu ve denizyolu taşımacılık faaliyetlerine oranla demiryolu taşımacılığının çevreye karşı daha duyarlı ve hassas olması sebebi ile çevre kirliliğinin en aza indirgenmesi bu taşımacılık şekline ayrıcalık katan bir unsur haline gelmektedir. Demiryolu taşımacılığı alt yapı yatırım imkânlarını en üst seviyede kullanarak hatların yenilenerek geliştirilmesini, sinyalizasyon ve elektrifikasyon çalışmaları ile daha akıllı sistemler kurarak yük ve yolcu taşımacılığında katma değer yaratma çabasıdır. Devlet desteği ile yapılan alt yapı yatırımlarına gereken önemin verilmesi ile demiryolu taşımacılığı ülke ekonomisini olumlu yönde etkileyecek bir sektör olma yolunda ilerlemektedir. Bu hedefler doğrultusunda demiryolu taşımacılığı karayolu, havayolu ve denizyolu taşıma modları ile rekabet edebilmek, modlar arasında taşıma payını arttırabilmek için günden güne kendini geliştirerek dikkat çeken bir taşıma şekli olmaya başlamıştır.

Ülkelerin gelişimini sağlayan ve her durumda üstünlük gösteren bir sektör olma yolunda ilerleyen demiryolu taşımacılığı, dünya genelindeki ülkelerin de rekabet içerisine girmesi ile demiryolu taşımacılığının daha çok ön planda tutulması gerektiğine dikkat çekmiştir. Demiryolu taşımacılığının gelişeceğini ön gören ülkeler geleceklerini garanti altına almak amacıyla yatırımlarını bu sektöre çevirmişlerdir.

Bir ülkenin kendini geliştirmesi yalnızca demiryolu taşımacılığı faaliyetlerini arttırmakla değil aynı zamanda hizmet verdiği demiryolu istasyonlarının gelişimini de tamamlamasıyla bir bütün haline gelecektir. Buna en güzel örnek olarak Osmanlı döneminde demiryolu taşımacılığının çağdaş dünyayı temsil ettiği görüşü yaygınlaştığı için Haydarpaşa ve Sirkeci garları günümüzde de hala güzelliklerini koruyan ve turistik açıdan dikkat çeken mimarisi ile günümüze ulaşan yapılar arasındadır. Klasik şehircilik olarak görülen cami-çeşme-meydan üçlüsüne tren istasyonu mimarisi de eklenerek aslında istasyonlara yapılan yatırımlara da dikkat çekilmek istenmektedir. Buna bağlı olarak yolcu potansiyelini arttırmak için yalnızca mimari olarak değil demiryolu istasyonlarının sunduğu hizmetler ve bu hizmetlerin kaliteleri de üst derecede önemlidir. Türkiye demiryolu istasyonlarına verilen önemin artırılması ile yolcu potansiyeli yükselecek ve böylece demiryolu yolcu taşımacılığı kendini geliştirerek yüksek oranda taşıma payına sahip bir sektör haline gelecektir.

Bu çalışmada Türkiye demiryolu istasyonlarının belirlenmiş kriterlere göre çalışma performansları ve istasyonda yolculara sundukları hizmet seviyelerine göre istasyonlar arasından en iyi seçim yapılması hedeflenmiştir. İstasyon seçimini gerçekleştirmeden önce demiryolunu daha iyi tanımak açısından birinci bölümde taşımacılık kavramı tanımlanarak, taşımacılığın önemi ve özelliklerine değinilmiştir. Daha sonra Türkiye devlet demiryolları tarihi, işletme yapısı ve günümüzdeki çalışmaları ve gelişmeleri ayrıntılı olarak anlatılacaktır.

İkinci bölümde uygulanacak olan yöntemin konusuna yönelik karar verme, çok kriterli karar verme kavramları tanımlanmış ve çok kriterli karar verme yöntemlerinden bahsedilerek uygulamada kullanılmış olan Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemi ayrıntılı şekilde anlatılacaktır. Böylece yöntemin daha iyi anlaşılacak uygulama bölümü olan üçüncü bölümde ele alınan Türkiye’de demiryolu istasyon seçimi için uygulanan adımların daha iyi anlaşılması sağlanacaktır.

Üçüncü bölümde ise diğer iki bölümde anlatılanların sonucu olarak uygulama gerçekleştirilecektir. Türkiye’de demiryolu istasyon seçimini yapabilmek için çok kriterli karar verme yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemi uygulanacaktır. Demiryolu sektöründe çalışan uzman görüşlerinden yararlanılması hedeflenerek istasyonların performansının derecelendirilmesini sağlayan kriterler belirlenecektir. Bu kriterler ile AHS adımları tek tek uygulanarak sonucunda Türkiye’de demiryolu istasyon seçimini gerçekleştirmek için beş alternatif istasyon arasından en uygun olanının seçimi gerçekleştirilecektir.

BİRİNCİ BÖLÜM

TAŞIMACILIK KAVRAMI VE DEMİRYOLU TAŞIMACILIĞI

1.1. Taşımacılık Kavramı

Taşımacılık kavramı, Osmanlı döneminde, Osmanlıca kelimeler olan “münakale” ve “münakalat” terimleri ile ifade edilirken, çağımızda ise yerini “ulaştırma” ya da “nakliye” terimlerine bırakarak, sıkça karşımıza çıkmaktadır.

Taşımacılık, ihtiyaçlarımızı en hızlı şekilde yerine getirebilmek amacıyla, yararlı olabilmek, canlı ya da cansız her türlü varlığın, bilgi ya da dokümanların belirlenmiş bir hedeften başka bir hedefe doğru hareket ettirilerek mekân değiştirmesine imkân sunan bir hizmet olarak görülmektedir. Söz konusu olan bu değişimi üç aşamada inceleyebiliriz. Bunlar:

- İlk olarak yer üstünde meydana gelen değişimler (örneğin kara, hava ve deniz üzerindeki değişimler)
- İkinci olarak yer altında meydana gelen değişimler (herhangi bir tünel, metro hattı)
- Son olarak ise dünyanın sınırları dışında meydana gelen değişimlerdir. (verilebilecek en güzel örnek uzaya yolculuktur).

Geçmişten günümüze bakıldığında en küçük bir yer değişikliği için bile olsa taşıma sistemlerinin herhangi bir çeşidinden faydalandığını görmekteyiz. Ayrıca taşımacılıkta meydana gelen olayın hacmi, etkilediği alan ve durumun aciliyetine göre de ihtiyaç duyulan taşımanın altyapısı, kullanılacak ulaşım aracı ve bu aracın hızı da talepte değişikliğe sebep olabilir (Gerede, 2015: 2).

Taşımacılığa ‘taşıma faaliyeti’ olarak bakıldığında ise müşteri ihtiyaçlarının giderilmesi açısından söz konusu mal ve hizmetlerin ihtiyaç duyulan bölge ve merkezlere vaktinde ulaştırılmasıdır (Koban ve Keser, 2007: 92).

Taşımacılığı dar anlamından geniş anlamına kadar yapılan tanımlardan yola çıkarak; canlı, cansız, ürün ve hizmetlerin birbirinden farklı ulaşım araçları ile bir noktadan bir diğer noktaya kadar taşınması faaliyetini gerçekleştiren işlemlerin bütünü olarak adlandırabiliriz.

1.2. Taşımacılığın Özellikleri ve Önemi

Taşımacılık sektörü, mal akışlarının düzenli şekilde ilerlemesi, üretim ve verimliliğin artırmasının yanında yeni iş imkânları sağlayan bir sektör yapısına sahiptir. Bu sektör yapısına sahip olması nedeniyle ekonomik açıdan büyümeye teşvik ederek, kazanım elde etmeyi hedefleyen sektörlerin başında gelmektedir. Diğer bir ifade ile bir ekonomide taşıma sektörünün gelişmesi, makroekonomik anlamda istihdam faktörünü, yatırımları ve üretim

seviyesini; mikro ekonomik olarak, satış ve pazarlama konusunda firmaların faaliyetlerini yararlı yönde etkilemesini ön planda tutmaktadır (Çekerol ve Nalçakan, 2011: 324).

Geçmişten günümüze kadar taşımacılık sektörünün sürekli gelişiyor olması bireylerin ekonomik ve sosyokültürel yaşamlarının gelişmesi içinde önemli bir etken haline gelmiştir. Milletlerin, bölgelerin, şehirlerin, endüstrilerin, kurumların ya da işletmelerin gelişmesi ya da geride kalması elverişli taşımacılık imkânlarının var olması ya da yok olması ile ilgilidir. Günümüze baktığımızda taşımacılığın, insanların uygar yaşam ihtiyaçlarını karşılayan ana unsurlardan biri olduğunu görmekteyiz.

Üretim, tüketim, ticaret, sosyal hayat ve aklımıza gelebilecek birçok alanda taşımacılık faaliyetlerinin gerektiği durumlarla karşılaşmaktayız. Taşımacılığa duyulan ihtiyacın nedenlerine baktığımızda; birbirinden farklı ulaşım araçları ile birbirinden farklı yüzeylerde (bu yüzeyler kara, deniz ve hava olmak üzere), bireylerin kendilerini ya da gereksinim duydukları ürün ve hizmetleri bir noktadan diğer noktaya hızlı bir şekilde ulaştırma arzuları vb. şeylerle karşılaşmaktayız. Taşımacılığın bireylere sağlamış olduğu en önemli fayda ise yer değiştirmeyi kolaylaştırıp zamandan tasarruf sağlamasıdır. Bununla birlikte farklı coğrafi mesafeler arasında (uygun ve ekonomik yer değişimine imkân verdiği sürece) yer ve zaman ilişkisi kurmasına imkân sağlamasıdır (Gerede, 2015: 3).

1.3. Dünya Demiryolu Sektörüne Genel Bakış

Demiryolu taşımacılığı hizmeti ilk olarak İngiltere'de ortaya çıkmıştır. Demiryolu henüz faaliyette değil iken, Avrupa'nın birçok maden ocaklarında ray teriminin kullanıldığı bilinmektedir. Yaklaşık olarak XVI. yüzyılın ortalarından bu yana, ocaklardan çıkarılan cevherler, tahta hammaddesi ile yapılmış raylar üzerinden küçük çaptaki demiryolu taşınmaktaydı. Zamanın ilerlemesiyle, 1770'li yıllara gelindiğinde, ilk olarak İngiltere'de gerçekleştirilmiş olmak üzere, maden ocaklarında demir raylar faaliyete geçmiştir.

Sanayi inkılabı süreci aşamasında hız bakımından yüksek ulaşım araçlarına ihtiyaç duyulması, demiryolu bilincinin de önem kazanmasına katkıda bulunmuştur. Bu gelişmeler ile beraber XVIII. yüzyılın sonları ile XIX. yüzyılın başlarında, buharın verdiği kuvvet ile çalışan lokomotiflerin ve bunların çekerek hareket ettirdiği vagonların demir raylar üzerinde yürütülmesi faaliyetleri başlatılmıştır. Başlangıçta, çeşitli sorunlar baş göstermekte, örneğin raylar vagonların ağırlığını taşıyamamaktaydılar. Fakat zamanla zorluklar ortadan kaldırılarak, günümüz demiryolu anlamında kullanım, ilk olarak İngiliz mühendis George Stephenson tarafından gerçekleştirilmiştir. 1825 yılından sonra demiryolu taşımacılığı tercih

edilen en önemli taşımacılık haline gelmiştir. Gelişmeler 1830 yılı ile beraber Liverpool-Manchester hattında yapılan tren seferleri ile devam etmiştir (Engin vd., 2012: 209-201).

İkinci Dünya Savaşının ardından sanayinin gelişmesi ve karayolu taşımacılığında kapıdan kapıya taşıma olanağının sunulmasıyla demiryolu taşımacılığının taşımacılıktaki yeri azalma eğilimi göstermiştir. İlerleyen yıllarda ise demiryolları, ulaştırma sektörü kapsamındaki yerini koruma ve geliştirme savaşı vermiştir. Diğer demiryolu kullanan ülkelerde bu durumdan önemli ölçüde zarar görmüştür. Fakat 1964 yılında Tokyo-Osaka hattının seferleri başlatılmış Japonya’da olan bu hat 210 km/saat hızla hareket edebilme olanağına sahip olmuştur. Bu da diğer ülkelerin demiryollarına karşı bakış açısını yeniden canlandırmıştır. Bu önemli gelişme beraberinde 250-300 km/saat hız yapılabilen demiryolu hatlarına sahip olmayı öne çıkarmıştır. Bu hızda demiryolu hatlarına sahip olmak için öncelikle Fransa, İtalya, Almanya ülkeleri ardından İspanya, İngiltere, Güney Kore, Çin ve Türkiye gibi ülkeler harekete geçmiştir (İnan ve Demir, 2017: 108).

Dünya genelinde demiryolu taşımacılık sektörü teknik imkânlarından dolayı potansiyelini arttırarak gün geçtikte daha da önemli bir konuma sahip olmaktadır. Bunun sebebi teknolojilerini yüksek seviyeye getiren ülkeler, bütün imkânlarını kullanarak, demiryolu taşımacılığının gelişimi ve taşıma oranının yükseltilmesi için çok yüksek miktartlı proje çalışmaları ve altyapı yatırımları gerçekleştirmektedirler. Yatırımların getirisi ile demiryolu taşımacılığının hızlı ve ekonomik özelliklere sahip olmasından dolayı özel olarak, uzun mesafe yük ve yolcu taşımalarında önemli bir seviyeye yükseleceği öngörülmektedir.

1.4. Türkiye Demiryolu Sektörüne Genel Bakış

Türkiye demiryolu sektöründe son yıllarda önemli projeler gerçekleştirilmiş ve 2023 yılına yönelik hedefler belirlenerek, on bin km'lik YHT hattı için çalışmalar yapılmaktadır. Demiryolu taşımacılığının daha çok tercih edilebilir hale gelmesi için yüksek hızlı tren hatlarına yapılan yatırımlarla beraber, hâlihazırda bulunan konvansiyonel hatların yenilenmesiyle elektrifikasyon ve sinyalizasyon çalışmaları da hatlarda devam etmektedir. Bu gelişmeler kötü hava şartlarında ulaşımın karayolunda daha sınırlı olmasını, demiryolunun ise sınırlı yük kapasitesinden kurtulup her türlü yükü taşıyabilir hale gelmesini sağlayarak tercih edilme oranını yükseltmektedir.

Demiryollarındaki gelişmeleri destekler nitelikteki bir diğer durum ise, ülkenin kentiçi raylı sistem taşımacılığına yönelmesidir. Toplu taşımacılığa uygun olan raylı sistemler sayesinde karayolu trafik yükü azaltılmış olmaktadır. Bu gelişme demiryolunda kamu ve özel sektörün yatırım hareketliliğini başlatmış bulunmaktadır.

Ülkemizde ve dünya genelinde küreselleşme ile beraber iklim değişikliği yaşanmakta ve çevreye duyarlı taşımacılık çeşitlerinden biri olarak görülen demiryolu, denizyolu ve iç su yolu taşımacılık marjlarının yükseltilmesi, taşıma modları arasında dengeli bir taşıma oranı ile adaletin sağlanması gerekmektedir. Buna yönelik politikalar üretilerek el verdiğince uygulanmaktadır. Bu aşamada amaç; güvenli, zaman etkinliği olan, bununla beraber sosyal yararı düşünerek ve etrafa karşı duyarlılık gösteren taşıma politikaları geliştirilmektedir. Türkiye de bu politikalara uyum sağlama yolunda ilerleyerek demiryolu taşımacılığındaki payını üst seviyelere taşımaya çalışmaktadır.

1.4.1. Demiryolu Tarihçesi

Türkiye’de demiryolu tarihini genel olarak ele aldığımızda;

1. Cumhuriyet öncesi dönem, demiryolu hatlarının önemli bir kısmının yabancılara verilen imtiyazla yaptırılması,
2. Cumhuriyet Dönemi (1923-1950) demiryolunun her bakımdan altın çağı,
3. 1950 Sonrası Dönem, demiryolu ulaştırmasının neredeyse yok sayıldığı ve ihmal edildiği dönem olarak bölümlere ayırarak inceleyebiliriz.

1.4.1.1. Cumhuriyet Öncesi Dönem

Demiryolu hatlarının imtiyazlarla geliştiği bu dönem, cumhuriyetin ilk senelerindeki demiryolu siyasetini daha iyi kavramak açısından oldukça büyük bir öneme sahiptir.

Osmanlı Devleti’nde demiryolu yapılmasına yönelik ilk fikir 1830’lu yıllara rastlamaktadır. Odasında Liverpool-Manchester treninin çeşitli fotoğraflarını bulunduran Sultan Abdülmecid’in Osmanlı Devleti’nde aynı trenlerin yapılmasını arzu ettiğini dile getirmesi ve ayrıca Avrupalı devletlerin müracaatları ile Osmanlı Devleti’nde demiryolu inşası gündeme gelmiştir. Sultan Abdülmecid demiryolu yapımını arzu etmiştir çünkü demiryolu yeni zamanı ve çağdaş dünyayı temsil ediyordu. Haydarpaşa ve Sirkeci garları buna birer örnekti. Demiryolu Anadolu’da zaman anlayışını değiştirmiş, klasik şehircilik olarak görülen cami-çeşme-meydan üçlüsüne tren istasyonu da eklenmişti.

Osmanlı döneminde demiryolları o dönemin en önemli aracı olarak görülmektedir. Elinde bulundurduğu ticaret yollarının önemini yitirmesi üzerine demiryolları bir yandan yeni ulaşım güzergâhlarını belirlemiş, bir yandan da ticaret yollarının kaybolan önemini telafisi hedeflenmiştir (Akbulut, 2010: 12). Demiryolu demek merkezin taşraya hâkim olması, eşkıyanın def edilerek güvenliğin sağlanması ve vergilerin daha teşkilatlı biçimde toplanması anlamlarına gelmiştir. Osmanlı merkezinin uzak eyaletlerini kontrol edebilmesi için de gerekmiştir. Ayrıca demiryolu vasıtasıyla askerini kolay şekilde sevk ederken, Anadolu’daki köylünün ürettiği mahsulü İstanbul’a, orduya ve cepheye taşıyabilecektir, çağın gerisinde

kalmamak ve zamanı yakalayabilmek için yapımı elzemdir. Demiryolu yapımından önce İstanbul'dan Paris'e varmak bir ay sürerken demiryolu yapımından sonra bu yolculuk Orient Ekspres ile üç güne inmiştir. Demiryolu bir yandan zamanı kısaltırken diğer yandan insanların coğrafyasını genişletmiştir. Bu yüzden demiryolu muhakkak yapılmalı üstelik de Anadolu'dan geçmelidir. Ancak bu istek Osmanlı Devleti ile güzergâhlarını en kârlı ve avantajlı noktalardan geçirmek isteyen demiryolu yatırımcılarını karşı karşıya getirmiştir (Engin vd., 2012: 209-210).

Osmanlı devleti yaşadığı bütün zorlu şartlara rağmen demiryolu ulaşımının devlet eliyle geliştirilmesini istemektedir. Fakat içinden devletin içinde bulunduğu mali yetersizlikler demiryollarının imtiyazlar yolu ile başka devletler tarafından inşa edilmesini mecburi hale getirmiştir (Bakırcı, 2013: 373).

Osmanlı toprakları üzerinde inşa edilen ilk demiryolu İngilizlere verilen imtiyazla, 211 km'lik Kahire-İskenderiye Demiryolu hattı olmuştur.

Osmanlı zamanında yapılmış günümüzde ise hala milli sınırlarımız içinde bulunan demiryollarının tarihi ise 1856 yılında 23 Eylül'de Sultan Abdülmecit'in demiryollarına verdiği önem ve bağlılığı göstermek üzere 130 km olan İzmir-Aydın Demiryolu hattı bir İngiliz şirketine verilen imtiyazlarla başlatılmıştır. elli yıl süreyle verilen imtiyaz ile İzmir-Aydın Demiryolu hattının yapımı on yıl devam ederek, 1866 senesinde Sultan Abdülaziz döneminde tamamlanmıştır (TCDD Faaliyet Raporu, 2017: 28).

Hatların genel toplamı 8619 km olup, 1881 km'si devlet sermayesi ile yapılmış, işletmesi ise şirketler tarafından yürütülmüştür. Geri kalan hatlar ise devletin durumunun mali olarak yeterli olmaması sebebi ile yabancı sermaye ile yapılmıştır (Uçar, 1989: 12). 1860-1922 yılları arasında yapılan hatlar; aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 1.1 1960-1922 Yılları Arasındaki Hatlar

Demiryolu Hatları	Uzunluğu (km)
Rumeli Demiryolları	2383 km
Anadolu-Bağdat Demiryolları	2424 km
İzmir – Kasaba Hattı	695 km
İzmir – Aydın Hattı	610 km
Hicaz Demiryolu	1081 km
Sam – Hama Hattı	498 km
Yafa – Kudüs Hattı	86 km
Bursa – Mudanya Hattı	42 km
Ankara – Yahşihan hattı	80 km

Kaynak: Uçar, 1989: 12

1.4.1.2. Cumhuriyet Dönemi (1923-1950)

Osmanlı devleti zor şartlara rağmen toplamda demiryolu hatlarının uzunluğunu 8619 km'ye ulaştırmıştır (Akbulut, 2010: 173). Fakat Osmanlı devletinin çöküşüne doğru giden süreçte, sınırları değişiklik göstermiş, buna bağlı olarak hâlihazırda kullanılan demiryollarının etkinliğinde de değişimler kaçınılmaz olmuştur. 4136 km'lik demiryolu hatları Osmanlıdan Türkiye cumhuriyetine miras olarak bırakılmıştır. Bu demiryolu hatlarının dağılımı şöyledir;

Tablo 1.2 Osmanlıdan Günümüze Kalan Hatlar

Demiryolu Hatlarının Dağılımı
Ankara-Kayseri-Sivas-Erzurum (Kafkas hattı)
Samsun-Sivas
Irmak- Filyos -Zonguldak (kömür hattı)
Adana-Fevzipasa-Diyarbakır (Bakır hattı)
Sivas-Çetinkaya (Demir hattı)

Kaynak: TCDD Sektör Raporu, 2012: 8

olmak üzere 3.578 km'lik demiryolu yapımı tamamlanmıştır (TMH, 2006: 25).

Bu dönemdeki en çok göze çarpan çalışma, 1932 - 1936 yılları arasında gerçekleştirilen birinci ve ikinci Beş Yıllık Sanayileşme Planlaması olmuştur. Demir-çeliğin yanında çeşitli maden ve makine- teçhizat gibi önemli sektörler verilen önemin önceliğidir. Buna benzer mal ya da eşyaların maliyetlerinin düşük bir seviyede taşınabilmesi için büyük oranda demiryolu yatırımlarına önemli hale getirilmiştir. Bu sebeple, demiryolu hatları ulusal destekli kaynaklara yönlendirilerek, ülke geneline yerleşme aşamasında ve yer seçiminin karar verilmesine olanak sağlamıştır. Bu yıllarda yaşanmakta olan bütün kötü koşullara rağmen demiryolları yatırımlarının tamamı ulusal kaynaklar ile gerçekleştirilmiştir (TMH, 2006: 25).

Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulması ile demiryolunun da devletleştirme hükmü verildikten sonra demiryolu işletmeciliği, 24.05.1924 tarihi ile beraber "Anadolu-Bağdat Demiryolları Umumiyesi" kurulmuştur. Demiryollarının yapım hizmeti ve işletim hizmetinin beraber idare edilmesi için 31 Mayıs 1927 tarihinde "Devlet Demiryolları ve Limanları İdare-i Umumiyesi" 27.05.1939 yılında kurularak bugünkü adıyla Ulaştırma Bakanlığı yönetimine bağlı duruma getirildi. Cumhuriyet döneminden önce inşa edilen ve başka milletlerden olan firmalar aracılığı ile işletilmekte olan kanalların 1928-1948 senelerinde satın alınması ile milli hale getirildi (TCDD Taşımacılık A.Ş., 2017: 28)

Demiryolunda, 1923-1950 seneleri içerisinde yapımı gerçekleştirilen 3.764 km’lik hattın 3208 km’lik bölümü 1940 yılına varıncaya kadar teslim edilmiştir. Demiryolu yapımı büyük bir süratle İkinci Dünya Savaşına kadar devam ettirilmiş, savaşın başlaması ile beraber 1940 yılından sonra hantal bir yapıya sahip olmaya başlamıştır (TCDD Sektör Raporu, 2012: 8-9).

1.4.1.3. 1950 Sonrası Dönem

Bu dönemde bütçesi yeterli olmadığı için devlet desteği ile giderleri karşılanıp, idare edilen “Devlet Demiryolları ve Limanları İdare-i Umumiyesi” 1953 yılında yayınlanan kanun ile Ulaştırma Bakanlığı idaresinde “Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi” (TCDD) ismini alarak devlet teşekkülü olmuştur (TCDD Taşımacılık A.Ş., 2017: 28-29).

1950 yılına kadar planlanan ve uygulanması düşünülen her ulaşım politikası karayolu ile demiryolunu bir bütün halde birbirini tamamlayacak gibi düşünülmektedir. Fakat karayollarının demiryollarını tamamlamasının aksine, Marshall tarafından demiryolları hiç hesapta yokmuşçasına, yok sayılmış ve karayolu taşımacılığı için yol yapımına başlatılmıştır. 1960 yılı planlı kalkınma yıllarında, demiryollarının gelişimine katkıda bulunmasına yönelik belirlenen planlara hiçbir şekilde yön verilmez. Hedeflerde, ulaşım türleri ilişkisinde bağlantı ve birlik planları yapılarak ilerlenmek istense de hedef öncesinde sürdürülen dönemin işleyiş şekli sürdürülmüştür. Ulaştırma türlerinde bağlantı sağlanamayacağı anlaşılmış ve karayollarına yönelik yatırımların diğer taşıma türlerine göre baskınlığını koruduğu kabul edilir hale gelmiştir. Bütün plan ve hedeflerde, sanayinin artmış durumda olan taşıma isteklerini, istenilen yer ve zamanda karşılanabilmesi açısından demiryollarında yatırımlara, yeniden düzenleme yapılmasına ve modernizasyon çalışmalarına ağırlık verilerek ön plana çıkarılması öngörülmüş fakat bu hedefte yerine getirilememiştir. Bu politikaların olumsuz göstergesi olarak, ortalama sadece 30 km. yeni hat yapımı gerçekleştirilmiştir. 1950-1980 yılları dönemi demiryolu gelişimi açısından olumsuzlukla sonuçlanmıştır¹.

1951- 2003 yılları arasında geçen zaman diliminde demiryollarının bütünüyle ihmal edilmiş ve duraklama dönemine girmişçesine yapılan demiryolu hattı 945 kilometre olarak belirlenmiştir.

2003-2004 yıllarında; sonrasında uygulamaya geçirilmek istenen politikalar belirlenmiş önemli yatırım projeleri ortaya atılarak, demiryollarında yatırım stratejileri gerçekleştirilmek istenmiştir.

¹ <https://rayhaber.com/2012/12/tcdd-tarihcesi-ve-nostaljik-goruntuler/> (erişim tarihi 09.05.2017)

2004-2016 yıllarına gelindiğinde demiryolunda toplamda 1805 km hat yapılmıştır. Yıllık ortalama hat yapımı 138 km olarak gerçekleştirilmiş olup mevcut 4.053 kilometrelik demiryolu inşası da devam ettirilmektedir.



Görsel 1.1 Günümüze Ulaşan Demiryolları

Kaynak: https://www.google.com/search?q=1986dan+2018+e+demiryollar%C4%B1&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj8rayjm7ziAhXtwcQBhd20D5AQ_AUIDigB&biw=1366&bih=625, (erişim tarihi 27.05.2019).

Günümüze kadar 538 km konvansiyonel hat ve 1.213 km yüksek hızlı tren hattı işletmeye alınarak yurt genelinde demiryolları hatları Tablo 1.3'te gösterildiği gibi 12.710 km'ye kadar ulaştırılmıştır.

Tablo 1.3 Türkiye Demiryolu Toplam Hat Uzunluğu (km)

	Konvensiyonel (Ana Hatlar)	Konvensiyonel (İltisak+İstasyon Hatları)	Konvensiyonel Hat Toplamı	Yüksek Hızlı Tren Hatları	Toplam Hat Uzunluğu
2003	8.697	2.262	10.959	-	10.959
2004	8.697	2.271	10.968	-	10.968
2005	8.697	2.276	10.973	-	10.973
2006	8.697	2.287	10.984	-	10.984
2007	8.697	2.294	10.991	-	10.991
2008	8.699	2.306	11.005	-	11.005
2009	8.686	2.322	11.008	397	11.405
2010	8.722	2.330	11.052	888	11.940
2011	8.770	2.342	11.112	888	12.000
2012	8.770	2.350	11.120	888	12.008
2013	8.846	2.363	11.209	888	12.097
2014	8.903	2.369	11.272	1.213	12.485
2015	8.947	2.372	11.319	1.213	12.532
2016	8.947	2.372	11.319	1.213	12.532
2017	9.023	2.372	11.395	1.213	12.608
2018 Eylül	9.131	2.395	11.497	1.213	12.710

Kaynak: Ulaştırma ve Denizcilik Bakanlığı, 2017: 192

1.4.1.4. Serbestleştirme Sonrası Sektörün Yapısı

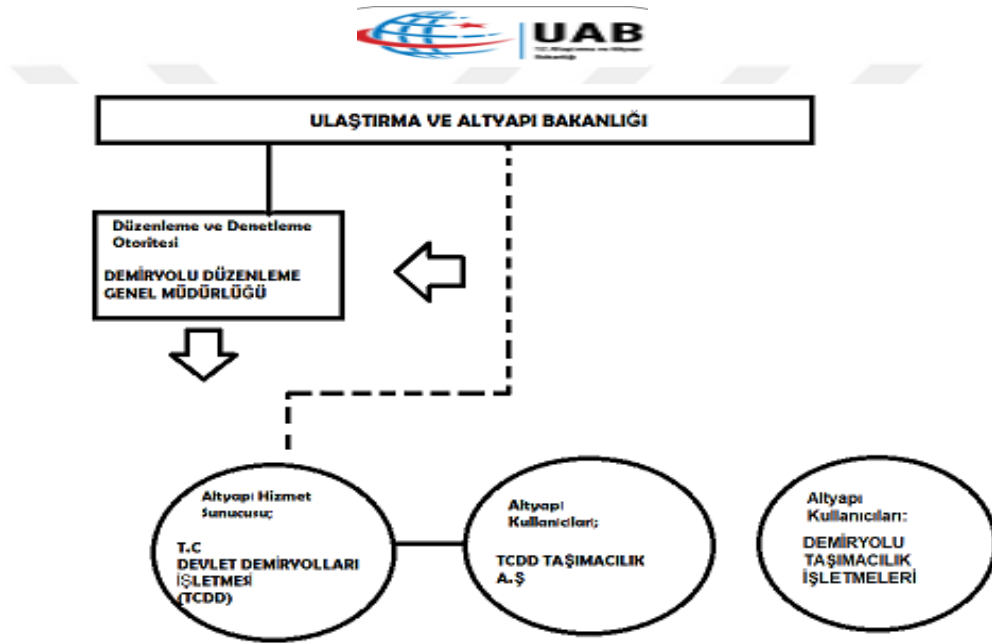
162 yıllık bir kurum olarak eski bir yapıya sahip olan demiryollarının serbestleştirme faaliyetinin sebebi son yıllarda, dünya genelinde rekabet edebilme fırsatını kaybetmiş demiryolu işletmeciliğinin tekrar bu fırsatı değerlendirmesi açısından AB mevzuatına uyum sağlamanın bir göstergesi olarak ortaya atılmıştır. Türkiye demiryolu taşımacılığı kendi içerisinde ve diğer taşıma modlarına karşı rekabet edemediği için, taşımacılık olarak kendini geliştirmesi yönünde serbestleştirme kaçınılmaz hale gelmiştir. Demiryolları taşımacılığında alt yapı maliyetlerinin yüksek olması, rekabetin olmaması nedeniyle etkin sunulamaması, işletmeleri sürekli olarak kamu zararları meydana getirmesine neden olmuştur. Bu zararlar kamu tarafından sübvans edilerek kapatılmıştır. Bu yüzden, demiryolu sektörü hantal bir yapıya bürünerek serbestleştirme yolunda bir neden daha ortaya konulmuştur (Kabasakal ve Solak, 2009: 28).

01.05.2013 tarihinde yayımlanan kanun ile beraber demiryolu taşımacılığı sektöründe serbestleştirilmenin ilk adımı atılmıştır. Bu kanuna dayanarak TCDD yeniden yapılandırılarak kendi bünyesinde bir Taşımacılık Anonim Şirketi kurmuştur. TCDD kendi tarafında bıraktığı alt yapı hizmetlerini yürüten kısmı “demiryolu altyapı işletmecisi” olarak tanımlarken, lojistik ve yolcu hizmetlerini yürüten yönetim kısmına da (Taşımacılık Anonim Şirketi) “demiryolu tren işletmecisi” olarak adlandırmıştır.

TCDD ile TCDD Taşımacılık A.Ş. arasında serbestleştirme sonrası bazı konularda kararlar verilmiştir;

- Çalışmakta olan personelin ve pozisyonları ile beraber,
- Kuruma ait kayıtlı halde bulunan diğer araç-gereç ve makine-teçhizatın,
- Çeken ve çekilen araçlar ile bunlara bağlı makine ve teçhizatın devir işlemlerinin yapılmasına, karar vermiştir.

TCDD alt yapıya ait olan taşınmaz malların mülkiyet hakkı korunsa da, kullanım olarak TCDD Taşımacılık AŞ'ye devredilmesine kararına varılmıştır (TCDD Sektör Raporu, 2017a: 51).

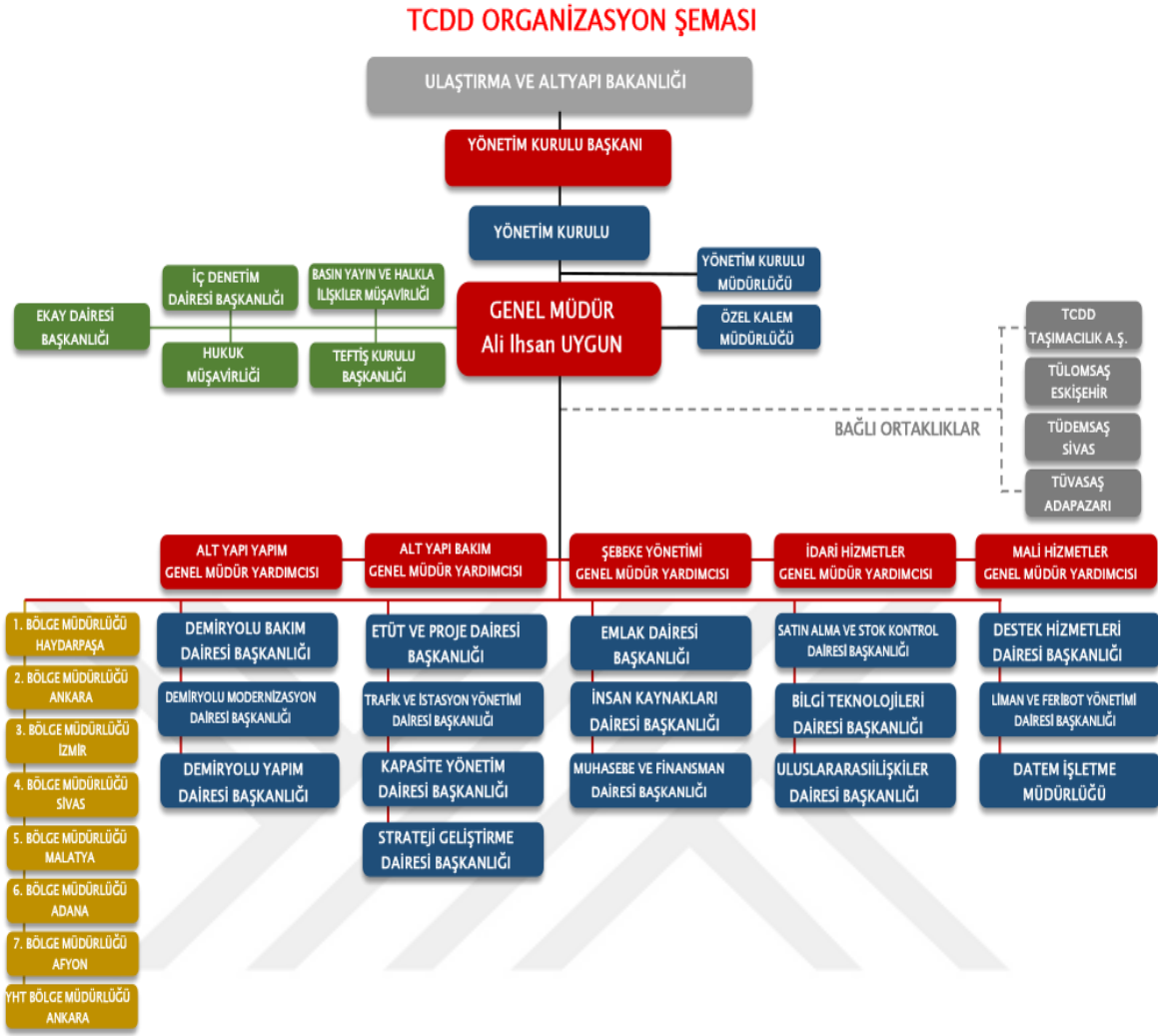


Şekil 1.1 Serbestleşmeden Sonra Demiryolu Şeması

Kaynak: TCDD, 2017: 53

1.4.2. Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demir Yolları

TCDD'nin hiyerarşik yapısına bakıldığında, yönetim kurulu, beş üye ve aynı zamanda kurulun başkanlığını da üstlenen bir Genel Müdür kadrosundan oluşmaktadır. Yürütme organına bakıldığında ise genel müdür ve beş genel müdür yardımcısı kadrosu ile oluşmaktadır. Yönetim kurulu ve yürütme organı birleşerek TCDD yönetim ve idaresini üstlenmektedirler (TCDD Faaliyet raporu, 2017b: 34).



Şekil 1.2 TCDD Organizasyon Şeması

Kaynak : <http://www.tcdd.gov.tr/photos/GENEL//organizasyonsema.png>

Şekil 1.2’de görüldüğü üzere TCDD’nin bağlı ortaklıkları Tablo 1.4’te verilerek ayrıntılı açıklanmıştır.

Tablo 1.4 Bağlı Ortaklıklar

<i>TÜVASAŞ</i>	Adapazarı’nda dizel tren ekibini, elektrikli dizilere ek olarak yolcu vagonlarının üretimini de yapmaktadır.
<i>TÜLOMSAŞ</i>	Eskişehir’de bulunan bu şirket lokomotif ve yük vagonu üretimi sağlamaktadır.
<i>TÜDEMSAŞ</i>	Sivas’ta, yük vagonlarının üretimini yaparak, tamir, bakım, onarım işlerini de yürütmektedir.
<i>TCCD Taşımacılık A.Ş.</i>	Ankara’da demiryolu tren işletmecisi olarak, yük taşımacılığı, yolcu taşımacılığı ve araçların parkı ile ilgili hizmetleri vermektedir.

Kaynak: TCDD Faaliyet Raporu, 2017b: 36.

Bu şirketler üretim anlamında millileştirilmiş ürünlerle demiryolu taşımacılığında sadece kendi kaynakları ile yaptıkları üretim projelerini de yürütmektedirler.

Serbestleştirme sonrasında oluşan diğer bir gelişme ise TCDD hissedarlarıdır. Hissedarlar, bağlı ortaklıklarının olmak üzere diğer iktisadi devlet teşekküllerinin ya da kamu iktisadi kuruluşlarının, gelirlerinin en az oranda %15'ine, en fazla oranda ise % 50'sine ortak olarak anlaşmalarını sürdüren A.Ş. sahipleridir. Tablo 1.5 İştirakler tablosunda verilmiştir.

Tablo 1.5 TCDD İştirakleri

	HYUNDAI EUROTEM (Demiryolu Araçları Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi)
	Yüksek Hızlı trenler de dâhil olmak üzere Türkiye’de üretilmesi mümkün ya da yeterli imkân bulundurmayan durumlarda, her türlü modern demiryolu araçlarının üretimini, pazarlamasını ve satış sonrası hizmetlerini üstlenmiş, TCDD’nin %15 iştirakiyle 04.07.2006 tarihinde Adapazarı’nda kurularak faaliyet göstermektedir.
	SİTAŞ (Sivas Travers İmalat Sanayi e Ticaret Anonim Şirketi)
	Yüksek teknoloji ve artış gösteren demiryolu yatırımları neticesinde, modern traverslerin üretimini üstlenerek, TCDD’nin %15 iştiraki sebebiyle 05.05 2011 tarihinde kurularak faaliyet göstermektedir.
	VADEMSAŞ (Voestalpine Kardemir Demiryolu Sistemleri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi)
	TCDD hattındaki trenlerin geçiş yapmasını sağlayan makas üretimi faaliyetlerinde bulunur ve TCDD %15 iştirakiyle 26.05.2010 tarihinde kurularak faaliyet göstermektedir.
	İZBAN (İzmir Banliyö Taşımacılığı Sistemi)
	İzmir banliyö sistemini geliştirme kapsamında Aliğa-Alsancak-Cumaovası arasındaki mevcut demiryolu hattında Mart 2005’te imzalanan protokolle TCDD ve İzmir Büyükşehir Belediyesinin yüzde 50 hisseli ortaklığı ile Aliğa-Alsancak-Selçuk arasındaki 136 km’lik hatta 40 istasyonda hizmet göstermektedir.
	RAYSİMAŞ (Raylı Sistemler Mühendislik Müşavirlik Anonim Şirketi)
	Demiryolu, Raylı Sistemler ve Metro Hatları gibi bu sektörde kullanılan araçlara yönelik etüd ve projeler hazırlamak. Bu sistemlerde kullanılan araçların sertifikasyon işlemlerini yapmak amacıyla TCDD’nin % 50 iştirakiyle 10.07.2017 tarihinde kurularak faaliyet göstermektedir

Kaynak: TCDD, 2017: 40-41

1.4.3. TCDD Taşımacılık A.Ş.

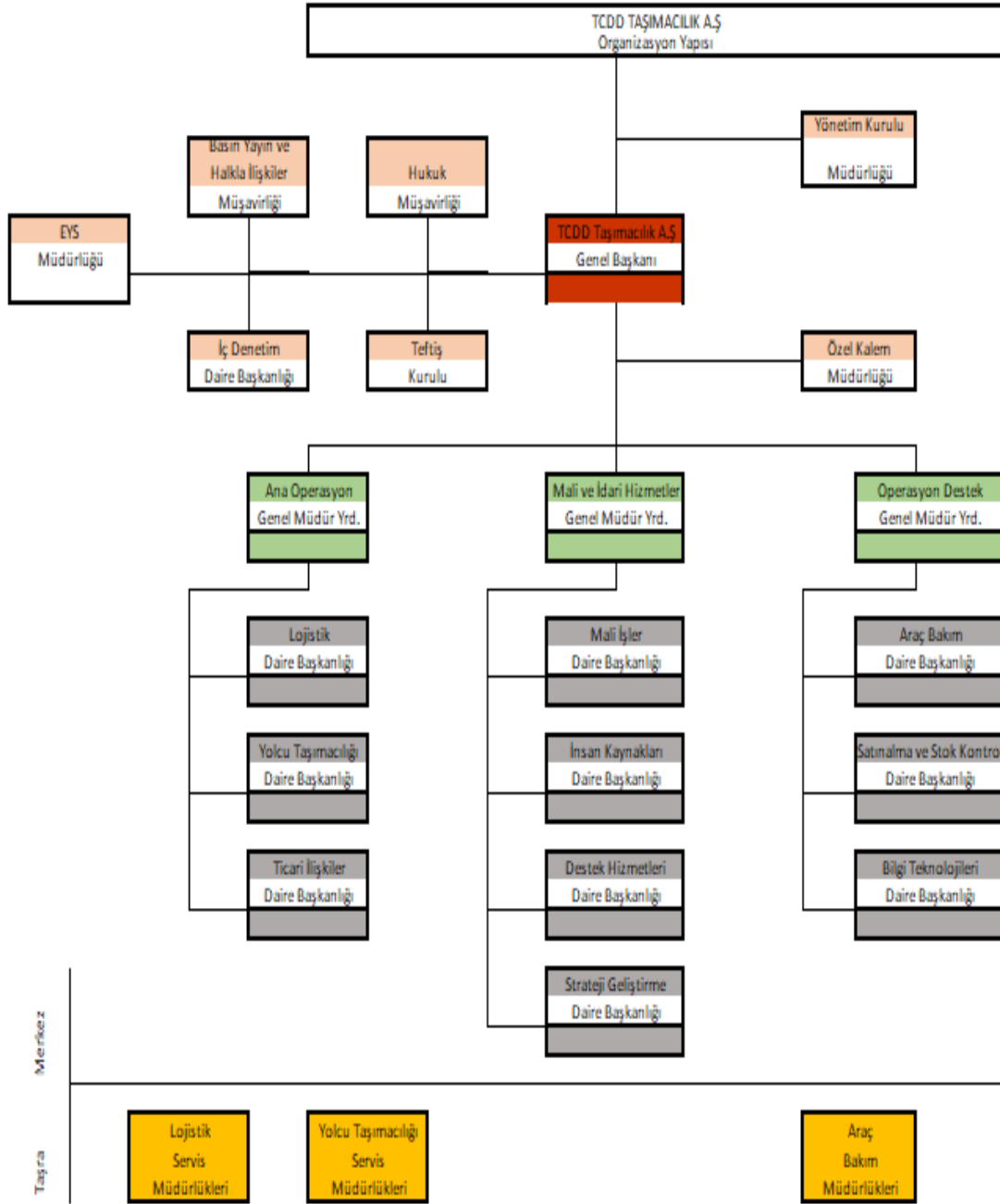
TCDD Taşımacılık A.Ş.'nin 01.05.2013 tarihi itibaren faal olarak çalışmaya başlamıştır. Serbestleştirmenin süregelen çalışmaları 2016 yılında tamamlanmış olup 01.01.2017 tarihiyle TCDD-Demiryolu Altyapı İşletmecisi (DAİ), TCDD Taşımacılık A.Ş. - Demiryolu Tren İşletmecisi (DTİ) olarak hizmet vermeye başlamıştır (TCDD Faaliyet raporu, 2017b: 31).

Böylece özel sektörün kendilerine ait vagon, lokomotif ve personel gibi taşımacılığı gerçekleştirecek potansiyele sahip olması ile yük ya da yolcu taşımacılığı yapabilme imkânı bulabilecektir. DAİ veya DTİ olarak kamu tüzel kişileri ile şirketlerin yetkilendirilmesi konularında yenilikler getirilerek teşvik başlatılmıştır (TCDD Taşımacılık A.Ş. , 2017: 28).

Şirketler, bu düzenleme ile beraber artık yolcu taşımacılığı ve yük taşımacılığı, lojistik hizmetleri gibi faaliyetleri de yapabileceklerdir. Yolcu taşımacılığındaki işletme sorumluluğu, yüksek hızlı trenlerin seferleri, banliyö yolcu trenleri ya da konvansiyonel yolcu trenleri, son olarak da Başkent ray ve Marmaray gibi taşımacılık faaliyetleri şirket tarafından yerine getirilecektir.

Taşımacılık şirketinin görevleri üzerine teşkilatı üç birim olarak faaliyet gösterecektir. Yükün yüklenmesinden boşaltılmasına kadar takip işlerini yapan lojistik (yük) bölümü, yolcular için tren planlamasının yapılmasını ve bu konuda hizmetlerin sunulmasını sağlayan yolcu bölümü ve makine teçhizatlarını bakım onarım ve tamirlerinin yapıldığı, bununla ilgili personelin sağlandığı bir diğer birim araç bakım onarım bölümü olarak yapılandırılmıştır.

Şekil 1.3'te gösterildiği üzere; on beş daire olmak üzere, taşrada ise yedi servis müdürlüğü belirlenerek, yüksek hızlı tren işletmeciliği ve Marmaray işletmeciliği şeklinde iki müdürlük olarak teşkilatlanmaktadır.



Şekil 1.3 TCDD Taşımacılık A.Ş. Organizasyon Şeması

Kaynak: TCDD Taşımacılık A.Ş.

1.4.4. Altyapı Faaliyetleri

Altyapı kavramı çoğunlukla sadece bir sağlayıcı tarafından verilen, demiryolu taşımacılığında kullanımı mecburi olan tesis ve yapılar olarak ifade edilmektedir. Mülkiyet ve kontrol hakkının tamamı altyapı yönetimine ait olabilir veya bir kısmı da demiryolu işletmesine verilebilmektedir (Hylén, 1998: 14).

Demiryolu sektörünün rekabete açılmasıyla birlikte ülke içinde altyapısının niceliksel durumu önem kazanmaktadır. Entegre olmuş birden fazla altyapı üzerinde farklı teşebbüslerle

rekabet ortamı yaratılmaktadır. Tek bir altyapıda ise altyapı- işletme şeklinde ayrılarak erişimde düzenlemeye gidilmektedir. Günümüzdeki TCDD ve TCDD Taşımacılık A.Ş. ilişkisi böyledir. Devlet burada adaleti sağlamak açısından düzenleme koşullarını ve kullanım ücretlerini belirler. Denetim mekanizması görevi ise düzenleyici otoriteler tarafından yerine getirilir (Karamanoğlu, 2012: 5).

Demiryolu taşımacılığında altyapı ve yolcu/ yük taşımacılığı dışında diğer bir önemli hizmeti ise, çeken-çekilen araçların üretimi ve bu araçların tamir, bakım ve onarımı ile beraber trenlerin çekerlerini planlayan cer (traction) hizmeti faaliyetidir (Karamanoğlu, 2012: 7).

TCDD Taşımacılık AŞ'nin 2017 yılı sonu itibariyle yol durumu; Tablo 1.6'da belirtildiği üzere bütün hatların toplamı (12.608 km) olarak belirlenmiş ve milli sınırlarımız içerisinde bu altyapı ağları kullanılarak tren seferleri gerçekleştirilmektedir. Konvansiyonel hatların % 30'u elektrikli, % 38'i ise sinyalli hat durumdadır. Yüksek hızlı trenlerin kullanıldığı hatlarının bütünü ise elektrikli ve sinyallidir (TCDD Taşımacılık A.Ş. , 2017: 30).

Tablo 1.6 Ulusal Demiryolu Altyapı Ağı

HAT SINIFI	HAT UZUNLUĞU (km)
KONVANSİYONEL	11.395
Elektrikli	3.447
Sinyalli	4.321
YÜKSEK HIZLI	1.213
Elektrikli	1.213
Sinyalli	1.213
TOPLAM	12.608
Elektrikli	4.660
Sinyalli	5.534

Kaynak: TCDD Taşımacılık A.Ş., 2017: 53.

Personel durumuna bakıldığında, Tablo 1.7 ve 2017 verilerine göre TCDD ve Bağlı Ortaklıklar personel sayısında düşüş yaşanırken, Taşımacılık AŞ'nin personel sayısında artış olmuştur. Personel sayısındaki azalmanın temel sebebi, yeniden yapılanma sürecinin

gerçekleşmesi ile 1 Ocak 2017 tarihi itibarıyla demiryolu tren işletmecisi olarak faaliyete başlayan Taşımacılık A.Ş.’nin personel açığı sorunu ortaya çıkmıştır.

Taşımacılık A.Ş. Şirketinin Genel Müdürlük, Servis Müdürlükleri, İşletme Müdürlükleri ve Merkeze Bağlı bölgelerinde 31 Aralık 2017 tarihi ile beraber 9.377 personelinin bulunduğu Tablo 1.7’de gösterilmiştir. Personelin kadrolu memur sayısı 176, sözleşmeli personel sayısı 4.996’olarak belirlenmiştir. İşçi kadrosuna baktığımızda daimi işçi 3.946, geçici işçi sayısı da 259 kişidir. TCDD’ de bünyesinde Toplam personelin % 5’i kadın personelden oluşurken, erkek personelin % 95’ini oluşturması arada büyük fark yaratmaktadır.

Tablo 1.7 TCDD ve Bağlı Ortaklıkları Personel Durumu

TCDD ve Bağlı Ortaklıkları	2016	2017	2016-2017 Farkı
TCDD	24.385	13.953	-10.432
TÜLOMSAŞ (Eskişehir)	1.450	1.494	44
TÜVASAŞ (Adapazarı)	1.084	1.084	0
TÜDEMSAŞ (Sivas)	1.227	1.216	-11
Taşımacılık A.Ş.	-	9.377	9377
TOPLAM	28.146	27.124	-1.022

Kaynak: TCDD Sektör Raporu, 2017a: 65

1.5. Demiryolu Hizmet Faktörleri

1.5.1. Yolcu Taşımacılığı

Yolcu taşımacılığı serbestleştirme kanununun yürürlüğe girmesinden sonra altyapı olanakları TCDD’ye ait olup, işletimi ise TCDD Taşımacılık A.Ş. tarafından gerçekleştirilmektedir. Böylece demiryolu taşımacılığında serbestleşme sürecinin devreye girmesiyle kar elde etmenin ilk göstergesi olarak altyapı hizmetlerinin kullanımı ücretli olacak şekilde düzenlenmiştir. Yük taşımacılığının yanında, yolcu taşımacılığı şirketlerinin de bu ücrete tabii tutulması istenmiş fakat demiryolu yolcu taşımacılığının bir kamu hizmeti olarak görülmesinden dolayı, kar marjı olmayan bu hizmetlerin zararının ise devlet tarafından desteklenerek karşılanması uygun görülmüştür.

Günümüzde zaman kavramı sosyal ve ekonomik hayat açısından büyük önem taşımaktadır. Demiryolu yolcu taşımacılığının da diğer ulaşım modları ile yoğun bir rekabet içerisinde olması zamana kavramına dayanmaktadır. Buna bağlı olarak önemli olan nokta, yolcuların zamana karşı duyarlı olması, yani kalış-varış noktaları arasında, kesintisiz hizmet veya aktarmalı yolculuklarda ise en kısa sürede ve daha az masraflı sefer tercihlerinden kaynaklanmaktadır (OECD, 2005: 32). Teknolojinin her geçen gün

gelişmesiyle beraber yüksek hızlı trenler, banliyö taşımacılığı ve şehir içi raylı sistemler gibi toplu taşıma hizmetleri büyük önem taşıyor hale gelmiştir.

Yolcu taşımacılığı faaliyetlerini banliyö yolcu taşımacılığı ve Anahat yolcu taşımacılığı adları altında iki başlık altında toplayabiliriz.

1.5.1.1. Banliyö Yolcu Taşımacılığı

Taşımacılık A.Ş. şehir içi ulaşım faaliyetlerini çeşitli hizmetlerle gerçekleştirmektedir.

- İstanbul gibi çok büyük bir ilde ulaşımın kolaylaştırılması açısından Ayrılıkçeşme-Kazlıçeşme hattında Marmaray hizmeti verilmekte,
- Ankara ilinde Sincan-Kayaş hattı üzerinde olan seferleri Başkentray gerçekleştirmekte,
- İzmir ilinde Aliğa-Cumaovası hattında ise İzban A.Ş. yüzde elli bağlı ortaklık ile banliyö hizmeti vermektedir.

Ayrılık Çeşmesi-Kazlıçeşme hattında 29 Mayıs 2013'te Marmaray seferleri günde 216 trenle işletilmiştir. Bir ay sonra ticari tarifeli seferler işletilmeye başlanmıştır. Marmaray inşaat ve yapım çalışmaları sebebi ile ara verildikten sonra tekrar Mayıs 2015 tarihi itibarı ile on vagonlu taşıma sistemi oluşturularak 10 dk'da bir kalkış sefer süreleri oluşturularak devam edilmiştir. 2017 yılına geçildiğinde ise günlük pazar ve tam tatil günlerinde 217 sefer diğer günler 333 sefer yapan Marmaray ortalama günlük 172.777 yolcu taşımıştır. Marmaray projesinin hayata geçirilmesi Gebze – Halkalı arasındaki ulaşımın trafik sorunsuz bir şekilde ilerlemesi sağlanmıştır.



Görsel 1.2 Marmaray Hattı

Kaynak: Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı

Banliyö yolcu taşımacılığı sayısındaki artışın iki önemli sebebi vardır. Birinci sebebi Yenikapı istasyon hattının Hacıosman metro hattına aktarma açısından bağlantı olanağı sunmasıdır. İkinci sebep ise Yenikapı istasyonunun Aksaray metro hattına bağlantı imkanı sunmasıyla İstanbul Atatürk Havalimanına ulaşım sağlamak kolaylaşmıştır. Bu sebepten dolayı günlük seferlerin sayısı sıklaştırılmıştır.

Kayaş-Ankara-Sincan arası 37 km olan hâlihazırda banliyö hattının yolculara daha iyi hizmet verebilmek adına güvenli duruma getirilmesi amacıyla yürütülen Başkentray projesi inşaat çalışmaları nedeniyle 11.07.2016 tarihinden itibaren Sincan- Kayaş arasında normal banliyö seferleri kaldırılmıştır.

Bu hatta yapılan çalışmaların kapsamında yüksek hızlı tren hattı, konvansiyonel hat ve banliyö hattı yapımı amaçlanarak ilk olarak Ankara-Behiçbey hattında yapılan yol sayısı altı olmuştur. İkinci çalışma hattı olan Behiçbey-Sincan arasında ise yüksek hızlı tren hattı ve banliyö hattı ikişer adet yapılacak olup, konvansiyonel trenler için ayrılan yol sayısı bir olup toplamda beş yol yapımı gerçekleştirilecektir. Ankara-Kayaş hattı arasında ise toplamda dört yol inşa edilecektir. Ayrıca, istasyon ve duraklar da metro standardında yeniden inşa edilerek özellikle hareketi kısıtlı yolcuların kullanımına uygun hale getirilmektedir (TCDD Taşımacılık A.Ş., 2017: 50).

Başkentray projesi 12 Nisan 2018 tarihinde tamamlanmış ve Kayaş-Ankara-Sincan arası demiryolları yeniden tren işletmeciliğine açılmıştır.

1.5.1.2. Anahat Yolcu Taşımacılığı

Şehirlerarası yolcu hizmeti yurtiçi, ülkeler arasında yapılan yolcu taşımalarını da uluslararası olarak ayırabiliriz. Yapılan taşımaların bağlantıları bazen aktarma ihtiyacı doğduğu için demiryolu tarafından bazı anlaşmalar dâhilinde sunulan hizmetler vardır. Yüksek hızlı tren ile seyahat eden yolcuların gidecekleri yere kadar demiryolu uzantısı olmadığı için demiryolu tarafından anlaşmalı olarak otobüs bağlantısı seferleri şeklinde düzenlenmektedir. Örneğin Eskişehir’e hızlı tren yolculuğu ile gelmiş olan bir yolcu Bursa’ya gidebilmek için demiryolunun anlaşmalı olduğu otobüs firmasına aktarması yapılmaktadır. Yüksek hızlı tren ve normal trene bağlantı yapılması hizmeti de verilerek “kombine taşıma” şeklinde olarak değerlendirilmektedir.

Ülke sınırları içerisinde demiryolu hattı bağlantısı olan kırk beş şehir yer almaktadır. Yeni yapılmış olan YHT hatları tek yönlü hat üzerinde banliyö trenlerinden, yolcu ve yük trenlerine kadar farklı türde tren seferleri işletilmektedir (TCDD Sektör Raporu, 2015: 28).

1.5.1.2.1. Yurtiçi Yolcu Taşımacılığı

Demiryolunda taşımacılığında en yaygın kullanılan yolcu taşıma şekli yurtiçi yolcu taşımacılığıdır. Yurtiçi yolcu taşımacılığı konvansiyonel şehirlerarası yolcu trenleri ve yüksek hızlı trenler ile gerçekleştirilmektedir.

Yolcu taşımalarında istasyonların sahip olduğu özelliklerin yanında, yolculuk seferlerini hızlı ve konforlu trenlere, her istasyonda bekleme sürelerine göre trenler, sadece bazı istasyonlarda duran trenler olarak belirlenerek oluşturulmuştur. Farklı nitelikte hizmet veren bu trenlerin ayrıcalıkları çeşitli gelir grupları olmasından kaynaklı olarak düzenlenmektedir (TCDD Sektör Raporu, 2015: 29). Trenlerin özellikleri Tablo 1.8’de gösterilmektedir.

Tablo 1.8 Yolcu Trenleri

Tren İsimleri	Özellikleri
Mavi Trenler	Güzergâhlarındaki hattın önemli noktaları dışında bekleme yapmayan hızlı tren seferleridir.
Süper Ekspres Tren	Oldukça hızlı ve konforlu büyük şehirlerarasında durmaksızın, ara istasyon ve garlarda beklenmesi istenmeyen seferlerdir.
Ekspres Trenler	Uzun mesafe çalıştırılan hızlı trenler olarak sadece yolcunun kalabalık olduğu istasyonlarda duran tren seferleridir.
Bölgesel Ekspresler	Ekspres trenler ile aynı özelliklere sahip seferlerdir.
Yolcu Trenleri	Hem kısa hem de uzun mesafede çalışan, yerleşim alanları arasında gidiş-geliş yapan ve her istasyonda duran tren seferleridir.
Karma Yolcu Trenleri	Yolcu trenleri ile aynı benzerlikte çalışan ve yük vagonlarının da trene dâhil edildiği tren seferleridir.
Yüksek Hızlı Tren (YHT)	250 km hızla ilerleyen aynı zamanda konforu üst seviyede sunan tren seferleridir.

Kaynak: TCDD Sektör Raporu, 2015: 29

13.03.2009 tarihinde Ankara-Eskişehir yüksek hızlı demiryolu hattının işletmeye açılmasıyla Tablo 1.9’da gösterildiği gibi dört güzergâhta hızlı tren taşımacılığı yapılmaktadır.

Tablo 1.9 Hızlı Tren Hatları

YHT HATLARI
Ankara – İstanbul (Pendik) Hızlı Tren Hattı
Ankara – Eskişehir Hızlı Tren Hattı
Ankara – Konya Hızlı Tren Hattı
Konya – İstanbul Hızlı Tren Hattı

Kaynak: Taşımacılık A.Ş. , 2017: 42

Yüksek hızlı trenlere yapılan yatırımların artması ve sonrasında yolcular tarafından gösterilen ilginin yoğunluğu ile bu seferler günden güne daha çok önem kazanmış şehirlerarası yolculuklarda demiryolu taşımacılığını da ön plana çıkarılarak, diğer taşıma türlerini ikame edecek hale gelmiştir (Kabasakal ve Solak, 2009: 28).

YHT işletmeciliği yapılan bu dört güzergâhta demiryolu ile taşınan yolcu sayısında önemli artışlar olmuş ve demiryolu payında artışlar görülmektedir. İklim şartları ve yolcu talepleri dikkate alınarak yaz tarifesi elli iki sefer, kış tarifesi kırk dört sefer şeklinde genel bir uygulama başlatılmıştır.

Tablo 1.10 YHT Güzergâhlarında Demiryolu Taşıma Payı

ULAŞIM ARACI	YHT ÖNCESİ (%)	YHT SONRASI(%)
Ankara-Eskişehir	8	72
Ankara-Konya	0	66
Ankara-İstanbul (Pendik)	10	15
Konya-İstanbul (Pendik)	5	17

Kaynak: TCDD Taşımacılık A.Ş. 2017: 43

1.5.1.2.2. Uluslararası Yolcu Taşımacılığı

Uluslararası yolcu taşımacılığı devletlerin kendisine ait ya da diğer ülkelerin demiryollarına ait vagonlarından diziler oluşturularak ülkeler arasında seferler düzenlenerek yapılan taşımacılıktır (TCDD Sektör Raporu, 2015: 30).

Avrupa yönüne 2017 yılında seferler başlatılmış ve yaz döneminde ilave vagonlarla Bükreş bağlantısı sağlanmaktadır. Ortadoğu yönüne seferler ise 2015 yılında durdurulmuştur.

Tablo 1.11 Uluslararası Yolcu Seferleri

<u>Yön</u>	<u>Tren Seferleri</u>
• Avrupa yönüne	İstanbul Sofya Ekspresi
• Ortadoğu yönüne	Transasya ve Van-Tebriz Tren
• Avusturya'dan Türkiye'ye	Villach kenti ve Edirne arasında

Kaynak: TCDD Taşımacılık A.Ş., 2017: 56

Avusturya'dan yola çıkan bu sefer yaz aylarında tercih edilen ve yolcuların kendi araçları ile yolculuklarını sağlayabilecek ve arabalarının taşınmasını da bu seferler ile gerçekleştirebilmektedirler. Bu trenlerde yolcular normal yolculuklarını yaparken araçlarını da trene bağlayarak özel yataklı vagonlarla seyahatlerini tamamlarlar. Yolculuk tamamlanınca araçlarıyla karayolu bağlantısını kullanarak ayrılmaktadırlar (TCDD Taşımacılık A.Ş., 2017: 56).

1.5.2. Yük Taşımacılığı

Yolcu taşımacılığına hızlı trenlerin dâhil edilmesi ile taşımacılık hız kazandı ise serbestleştirme yasası ile demiryolu yük taşımacılığı da ön plana çıkarılmıştır. Yük taşımacılığı kapasitesini yükseltmek için devlet ve özel sektör iş birliği ile tam rekabet ortamı yaratılmıştır. Sektöre katılan firmalar kendi trenlerini oluşturabilmek adına kendi vagonları ve konteynerleri ile taşımacılık yapabilmektedirler. Böylece kendi vagon ya da konteynerlerini üreterek ya da satın alarak demiryolu taşımacılığı ekonomik açıdan canlılık oluşmasına katkı sağlamaktadır.

Demiryolu taşımacılığı, Türkiye genelinde bir noktadan başka bir noktaya demiryolu ağlarının kesintisiz olarak yük taşımacılığını gerçekleştirmesi hedeflemektedir. Bu hedef doğrultusunda kombine taşımacılık ve blok tren taşımacılığı ön plana çıkmaktadır.

Blok-tren taşımacılığının başlaması ile Türkiye ve diğer ülkeler arasında taşımacılık faaliyetleri artarak hız kazanmıştır. Bunun en önemli sebebi ise kombine taşımacılığın öneminin dünya genelinde fark edilmesidir. Dünyada demiryolu taşımacılığına olan bakış açısı değişmekte, yapılan hatların diğer taşıma modlarına kadar ulaşıp ulaşmadığına dikkat edilerek planlamalar yapılmaktadır. Demiryollarının diğer taşıma modları olan havayolu,

denizyolu ve karayolu ile entegrasyonunun sağlanmasıyla birlikte kombine taşımacılık süreçlerine uygun duruma gelmesi sağlanmıştır (Çancı ve Erdal, 2009: 72). Bu sonuca bakarak uluslararası yük taşıma oranında %40 artışla blok tren ve kombine taşımacılığı mantığının katkısı 2017 yılı verilerine göre gözle görülür oranda ortaya konulmuştur (TCDD Taşımacılık A.Ş., 2017: 62).

Karayolu, iç su yolu, boru hattı ve havayolu taşımacılığıyla rekabet içinde yer alan demiryolu, ağır yüklerin taşınmasında özellikle 300-500 km üzeri mesafelerde diğer ulaşım türlerine göre daha avantajlı durumdadır. Ancak günümüzde iç su yolları, boru hatları ve karayolları dökme yük cinsinde demiryollarına ikame teşkil etmektedir (OECD, 2005: 26). Demiryolu ile yükte ağır malları taşınması yüksek paya sahip iken, karayollarında ise ağır tonajlı yükler dışında kalan gerektiren, hava koşullarına göre çabuk bozulabilecek dayanıksız olabilecek malların taşınmasında hız gerektirdiği için tercih edilmesi ikame taşımalar olmasına örnek olarak gösterilebilir (Tangül, 2014: 6).

Günden güne artan ve önemli ölçüde değer kazanma yolunda ilerleyen konteyner taşıma şekli olmaya başlamış. 2003 yılından 2017 yılına gelinceye kadar taşıma oranları 658 bin tondan 11,8 milyon tona çıkarak konteyner taşımacılığında 18 kat kar elde edilmiştir.

Demiryolunda ülkeler arasında transit yük taşımalarına hız verilmesi açısından Bakü’de, Bakü- Kars-Tiflis hattı demiryolu işletmeciliğine açılmıştır. Türkiye’de ise Ankara-İstanbul Hızlı Tren hatları ve Marmaray gibi projelerin hayata geçirilmesi demiryolu taşımacılığını önemli ölçüde etkilemiştir.

Bakü-Tiflis-Kars hattında işletilen ilk tren ile ;

- Kokhshetau-Mersin arasındaki toplam mesafe 180 saatte,
- Bakü-Mersin arasındaki parkur 75 saatte,
- Ahikelek-Mersin arası ise 32 saatte katedilmiştir.

Türkiye-Azerbaycan-Kazakistan arasında karşılıklı olarak yük tren seferleri düzenlenmektedir. Kazakistan’dan tahıl, konteyner, buğday, yem, ülkemizden de Bakü’ye tarım ürünleri, inşaat malzemeleri gibi mallar konteyner taşımacılığı ile gönderilmektedir (TCDD Sektör Raporu, 2017a: 64).

1.5.2.1. Dökme Yüklerin Taşınması

Demiryolu taşımacılığında sıklıkla kullanılan dökme yük taşımacılığı ambalajlamaya gerek duymayan ya da en az oranda paketleme kullanılan daha çok yığınlar halinde yükleme yapılarak taşınan taşımacılık türüdür. Dökme yüklerin taşınması, yükte ağır maliyette düşük mallar söz konusu olduğu için dolayısıyla kar oranı yüksek bir taşımacılıktır.

Dökme yükler katı ve sıvı olarak kendi aralarında ayrılmaktadırlar. Demiryolu taşımacılığında katı yükler arasında özellikle ticari taşıma olmayan devletin sağladığı sosyal yardımlaşma kömürlerinin ülke geneline gönderilmesinde büyük oranda kullanılmaktadır. İşletmelerin ticari taşımalarına söz konusu olan katı dökme yükler ise kömür, bor madeni, tahıllar, gübre, dökme demir, hurda-metal, çelikler, araba parçaları, gibi normal yüksek kenarlı ve ya özel yüksek kenarlı E- Ea tipi vagonlarla gerçekleştirilmektedir. Sıvı yüklerde ise petrol, motorin, nitrik asit ve tehlikeli maddeler içeren sıvılar ise genellikle sarnıç tipi kapalı vagonlarla yapılmaktadır.

Bu taşımacılıkta yüklenen yükler varış yerine giderek boşaltılır ve tekrar yükleme istasyonuna boş bir şekilde dönerek tek yönlü bir taşımacılık gerçekleştirilir.

1.5.2.2. Karma Yüklerin Taşınması

Demiryolu taşımacılığında, farklı türde malların taşınmasında kullanılan bir yöntemdir. Taşınan mallar taşımının kolaylaşması açısından paketleme ve ambalajlama işlemlerine tabii tutulmaktadır. Dökme yük taşımacılığına oranla karma yüklerin taşınması daha maliyetlidir. Farklı yüklerin yüklenmesi ve boşaltılması açısından elleçleme sayısı arttığından dolayı pek tercih edilmemektedir. 2004'ten bu yana önem verilen blok tren taşımacılığı demiryolunda ön plana çıkmıştır. Bu taşıma şekli ile yük taşıma oranı artmış ve müşteri memnuniyeti maliyetlerin düşmesi ile artış göstermiştir. Bu da demiryolu taşıma payına olumlu yönde etki göstermiştir.

1.5.2.3. Kombine Yüklerin Taşınması

Birden fazla taşıma şeklini kullanarak yüklerin aynı türde taşıma kaplarına yüklenerek taşınması faaliyetine kombine taşımacılık denir. Demiryolu taşımacılığında bu taşıma şekli sıklıkla kullanılarak taşıma konteynerler aracılığı ile yapılmaktadır. Örneğin demiryolunda konteynerlere yüklenen yükler devamında denizyolu taşımacılığını kullanacak ise yükler limana kadar götürülür ve konteynerler gemiye yüklenir. Böylece tek ünite ile iki farklı taşıma modu kolaylıkla taşımının sürdürülebilirliğini sağlayabilmektedir. Bu taşıma şeklinde en önemli etken elleçlemenin sadece konteynerin gemiye yüklenmesi işleminden ibaret olması durumu ile maliyetlerin düşük olmasıdır. Bu yüzden ülkeler için taşıma modlarının birbiriyle bütünleşmiş olması çok önemlidir. Verilen örneğe göre demiryolu ile başlangıç yapan yükün denizyolu ile taşımaya devam edebilmesi açısından alt yapı sistemlerinin birbirine entegre olması şarttır. Demiryolu hattının limana kadar ulaşabilmesi gerekmektedir.

Kombine taşımacılık blok tren taşımacılığını da tetikleyen bir unsur olmuştur. Blok tren taşımada firmanın yüklenen vagonlarının taşınması için oluşturulan yükleri

kapsamaktadır. Böylece taşımacılık kesintisiz olarak bekleme yapmadan varış noktasına ulaşabilmektedir.

1.5.3. Lojistik Hizmetler

Demiryolu taşımacılığında lojistik hizmetler istasyonlarda bulunan lojistik departmanları ile genel olarak lojistik merkezlerinin olduğu yerlerdeki hizmetleri kapsamaktadır. Bu bölümler yükün yüklenmesinden alıcıya kadar giden sürecin takibini yaparak organize eden birimlerdir.

Lojistik merkezleri, diğer ulaştırma modları denizyolu karayolu, demiryolu, havayolu ile bütünleştirilerek özellikle organize sanayi bölgeleri ve limanlarla bağlantı kurabilecek şekilde konumlandırılarak şehir içerisinde yükleme veya depo alanlarını tekrar kente kazandırmaktadır. Şehir içinde kalmış garların yükünü hafifletmektir amaç. Lojistik merkezlerin demiryolu hattı bağlantılarının organize sanayi bölgesindeki firmalar ile iltisak hattı bağlantısı kurularak işletmelerin kapıdan kapıya taşıma yaparken yükü aktarma problemlerini ortadan kaldırarak ve uygun maliyetle, güvenli hizmet vermesi demiryolu taşımacılığına firmaların teşvik edilmesini sağlayarak merkezlerin önemini ortaya çıkarmaktadır.

Lojistik hizmetlerinin en iyi şekilde verildiği yer lojistik merkezlerdir. Lojistik merkezlerin gerçekleştirdiği faaliyetler merkezlere gelen yüklerin yüklenmesi ve ya boşaltılması, konteynerlerin tartı işlemlerinin yapılması, malların gerektiğinde küçük parçalara ayrılması yine aynı şekilde gerektiğinde bütünleştirerek büyük parçalar haline getirilmesidir. Bu işlemlere bakıldığında çok fazla elleçleme işlemleri yapılması karşısında ya da farklı durumlarda oluşacak hasarlara karşı tamir, bakım onarım hizmetleri de verilmektedir. Ayrıca bu merkezler trenlerin geliş gidişlerini sevk edebilecek tren yolları, müşteri ofisleri, restoranlar, benzin istasyonları, banka hizmetleri gibi işlemleri yerine getiren ve bu imkânları sunabilen hızlı ve güvenli bir şekilde yüklerin aktarılmasını düşük maliyetle sağlayan bölgelerdir. Lojistik merkezlerin amaçlarına uygun faaliyet gösterebilmesi için, üretimin yapıldığı yerlere, illere, demiryolu hatlarına ve karayolu bağlantılarına ve olabildiğince limanlara yakın mesafede yer almaları gerekmektedir. Böylece kent içi trafiği etkilemeyecek ve yeni yaşam alanları kente kazandırılmış olmaktadır.

21 adet Lojistik Merkez planlanmış olup 8 adet Lojistik Merkez Tablo 1.12’de gösterildiği gibi işletmeye açılmıştır.

Tablo 1.12 Lojistik Merkezler

Lojistik Merkez Adı	İşletmeye Açılış Tarihleri
Samsun (Gelemen)	2007
İzmit (Köseköy)	2010
Uşak	2012
İstanbul (Halkalı)	2013
Balıkesir (Gökköy)	2014
Eskişehir (Hasanbey)	2014
Denizli (Kaklık)	2014
Kahramanmaraş (Türkoğlu)	2017

Kaynak: TCDD Sektör Raporu, 2017a: 66

İşletmeye açılmıştır. Tablo 1.13’te gösterilen beş adet Lojistik Merkezinin çalışmaları da devam etmektedir. Çalışmaları bittikten sonra lojistik merkezleri de faaliyete geçecektir (TCDD Sektör Raporu, 2017: 66).

Tablo 1.13 Yapımı Devam Eden Lojistik Merkezler

Lojistik Merkez Adı
Bilecik (Bozüyük)
Mersin (Yenice)
Konya (Kayacık)
Kars
İzmir (Kemalpaşa)

Kaynak: TCDD Sektör Raporu, 2017a: 66

1.5.4. TCDD Liman Hizmetleri

Günümüzde de liman hizmetleri demiryolu hattı bağlantılı olması açısından önemli bir noktada yer almaktadır. Haydarpaşa ve İzmir Limanları bunlara örnek limanlardır. Bu Limanların sundukları hizmetlerin miktarları Tablo 1.14’te verilmiştir. Tabloya göre verilen hizmetlerde, yıllar arasında % 7’lik bir artış gerçekleşmiştir. 14.720 bin ton elleçleme faaliyeti gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1.14 TCDD Liman Yükleme Boşaltma Faaliyetleri (Bin Ton)

Liman Faaliyetleri	2016	2017
Yükleme	7.063	7.353
Boşaltma	6.659	7.367
TOPLAM	13.772	14.720

Kaynak: TCDD Sektör Raporu, 2017a: 69

Limnlar sahip oldukları konuma ve donanına göre hizmet verebilmektedirler. Demiryolu taşımacılığında limanlarla bağlantılı çalışmayı gerektiren unsur konteyner taşımacılığı yapılmasıdır. Demiryolu işletmelerinde firmaların yüklerinin öncelikle konteynerler aracılığı ile yüklenmesi ve daha sonra demiryolu işletmecisi tarafından trenlerin hazırlanması süreci gerçekleşir. Bu trenler gidecekleri noktaya ya da ülkeye göre limanlar aracılığı ile sevk edilmektedir. Her türlü gemi tipine ve yüke hizmet verebilecek donanımına sahip, konteyner taşımacılığının taşınması ve sevkinde ön plana çıkmış olan İzmir limanıdır. Sürekliliği olan konteyner taşımacılığında yıl boyunca faaliyet göstermektedir.

Haydarpaşa Limanı, İstanbul'da bulunan bir diğer önemli liman işletmesidir. Karadeniz'den ve Akdeniz rotasından gelen gemilere ev sahipliği yapmaktadır. Bu liman işletmesi konumu itibari ile de en yüksek ithalat-ihracat hacmine sahip işletmedir. Yaptığı ithalat-ihracat faaliyetlerinin yüksek olması Ro-Ro taşımacılığında ön plana çıkarmıştır. Bunun yanında konteyner taşımacılığı ve kargo yük taşımacılığına hizmet verme konusunda uzmanlaşmıştır.

Demiryolları tarafından işletilen limanların 2004 tarihinde özelleştirilmek durumunda kalmıştır. İzmir limanı henüz özelleştirme bitmediği için demiryolları tarafından işletilmektedir. Onun dışında kalan İskenderun limanı, Samsun limanı, Mersin limanı, Bandırma limanı işletmecilikleri otuz altı yıllık bir süre için devredilmiştir. Son olarak Derince limanı işletme hakkı da otuz dokuz yıllığına devredilmiştir. Sadece Haydarpaşa Limanı bu kapsama alınmayarak demiryolları tarafından işletilmeye devam etmektedir (TCDD Sektör Raporu, 2017a: 69).

1.5.5. Van Gölü Feribot İşletmeciliği

Günümüzde demiryolu taşımacılığı için blok tren taşımacılığı ön planda tutulmakta ve taşımacılığın kesintisiz yürütülmesi büyük önem taşımaktadır. Demiryolu taşımacılığının kesintisiz yol güzergâhında Van gölü bulunmaktadır. Van iline doğru yola çıkan yüklerin İran ülke sınırına doğru devam edebilmesi için Tatvan ve Van arasındaki bağlantı taşımacılığı sektöre uğratmamak açısından feribotlar aracılığı ile gerçekleştirilmektedir. Feribotların aldığı mesafe bu iki nokta arasında 50 mil olarak belirlenmiştir. Demiryolu taşımacılığı faaliyetini sürdürme görevi üstlenen bu feribotların sayısı beştir. Tablo 1.15'te Van Gölü Feribot İşletmeciliği Taşıma Miktarları verilmektedir

Tablo 1.15 Van Gölü Feribot İşletmeciliği Taşıma Miktarları

GERÇEKLEŞEN	2016 YILI	2017 YILI
Sefer sayısı (adet)	646	628
Yolcu Sayısı (adet)	522	436
Yük (ton)	145.379	149.216
Vagon Sayısı (adet)	10.735	11.216

Kaynak: TCDD Sektör Raporu, 2017a: 70

Faaliyette olan beş feribot dışında 50'şer vagon yüklenebilecek kapasitede daha çok vagon taşımalarını sağlamak açısından iki adet feribot projesini gerçekleştirilmiştir. Birinci feribot faaliyete geçmesi için deneme taşımalarına başlanmıştır. İkinci feribot ise yapım çalışmaları hala devam eder niteliktedir. (TCDD Sektör Raporu, 2017a: 70).

İKİNCİ BÖLÜM

DEMİRYOLU TAŞIMACILIĞINDA ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ

2.1. Karar Verme

Günlük yaşantımızın her alanında bilerek veya bilmeyerek pek çok karar veririz. Karar verme birçok alanda önem arz ettiği gibi bireyler içinde doğru bir amaca ulaşmak açısından son derece önemlidir.

Karar verme dar anlamıyla etken olan eylemin seçilmesi işlemi olarak tanımlanabilir. Karar vermek, oluşturulan seçeneklerden en faydalı olanı tercih ederek en uygun seçeneğe ulaşmaktır. Karar verme eylemi, geniş anlamda ise bir amaca varabilmek için eldeki imkânlarla mümkün olabilecek alternatiflerden en uygun görüneni tercih ederek doğru sonuca ulaşmak olarak tanımlanmaktadır (Kurt, 2003: 7).

Bu süreci oluştururken bazı adımları belirlemek gerekmektedir;

- Probleminin belirlenmesi,
- Hedef ya da amaçların netleştirilmesi,
- Alternatiflerin yaratıcı dizilerinden oluşturulması,
- Karar sonuçlarının alınması,
- Amaçların çatışması durumunda uygun şekilde değiş tokuşların yapılması,
- Duyarlılık göstererek belirsizliklerin saptanması,
- Risk alma düşüncesi değerlendirilmeli,
- Bu aşamalardan sonra kararlar için planlanlanma olanağı sağlar (Hammond vd., 1998: 219).

2.2. Karar Verme Süreci ve Aşamaları

Karar verirken bir tercih veya seçim yaparız. Fakat yaptığımız bu tercih veya seçimleri belirli aşamalar sonucunda gerçekleştiririz. Bu yönüyle baktığımızda karar verme işini tek olarak değil süreçler bütünü olarak görmek mümkün olabilmektedir. Karar verme süreci belirli bir hedef ya da amacı ele alarak, hedef doğrultusunda bilgilerin toplanması ve analizi gibi farklı faaliyetlerle birbirini izleyen ve sonuca geldiğinde bir tercih yapılarak sonuçlanan aşamalar bütünüdür (Koçel, 2003: 131-156). Karar verme aşamaları genel olarak altı başlık altında ele inceleyebiliriz;

1. Sorunun tanımlanması
2. Gerekli bilgilerin toplanması

3. Karar alternatifleri yaratmak
4. Alternatiflerden birini seçmek
5. Kararın uygulanması
6. Değerlendirme (Bağırkan, 1983: 5).

İlk aşamada uygun çözüme ulaşmak için soruna nasıl yaklaşılmalı, nasıl bir karar verilmeli gibi sorulara karşı sorunun tam olarak ne olduğu belirlenmelidir.

Sorun tanımlandıktan sonra karar verici doğru bir seçim yapabilmek için yeterli bilgiye sahip olmalıdır. Doğru karara ulaşmak için bilgi karmaşıklığından uzaklaşarak konu ile ilgili kaynak araştırması yapılır ve bu konuda bilgisi olanlardan görüşler alınır. Sorun hakkında geniş bilgi toplanarak ikinci aşama gerçekleştirilir.

Konuyla ilgili bütün bilgiler toplandıktan sonra seçim aşaması için çeşitli alternatifler oluşturulur. Seçim şansını arttırmak için her türlü alternatif değerlendirilerek üçüncü aşama son bulur.

Dördüncü aşamada artık seçim yapılır. Bu aşamanın en önemli aşama olmasının sebebi, önceki aşamalardan edindiğimiz bilgileri, sezgi ve tecrübelerimizle sonuca bağlama aşaması olmasıdır. Seçim olmazsa bir karar verilmiş olmaz.

Beşinci aşama seçilen alternatifin uygulanmasıdır.

Altıncı aşama ise verilen kararın doğru ya da yanlış olması açısından değerlendirilen kısımdır. Bu son aşama ilerleyen zamanlarda karşılaşılabilecek benzer karar alma durumlarında yardımcı olma açısından önem taşır (Koçel, 2003: 131-156).

2.3. Karar Verme Türleri

2.3.1. Tek Kriterli Karar Verme

Bu yöntemde yalnız bir kriter karar problemini etkilemektedir. Amaca doğru ilerlerken en iyi kararı vermek amacıyla farklı kısıtlamaları da göz önünde bulundurarak sonuca ulaşmaya çalışan kişi karar vericidir. Karar verici karşılaştığı bu durumda karar probleminin çözülebilesi ve en iyi sonuca ulaşabilmesi için yöneylem araştırması konusunda ortaya konulmuş yöntemlerden en uygun olanını seçer. Daha sonra doğru bir şekilde bu yöntemden yararlanarak ve amacını gerçekleştirmek hedefi ile en uygun çözüme ulaşabilme yolunda ilerlemektedir. Bundan dolayı tek seçenekli karar verme, çok seçenekli karar verme problemlerinin çözümüne oranla daha basit olabilmektedir. Fakat gerçek yaşantımızda karşılaşılan durumlarda bir karar vermek zorunda olduğumuzda, karar vericilerin pek çok amacı yönetmek zorunda oldukları görülmektedir. Bu durumda doğru bir karar vermek karar verici tarafından güçlük kazanmaktadır. Böyle bir sorunla karşılaşmak çok kriterli karar

verme yöntemlerinin gün geçtikçe yenilerinin eklenmesine olanak sağlamıştır (Karakaya, 2003: 12).

2.3.2. Çok Kriterli Karar Verme

Günlük yaşantıda karşılaşılan birçok problem çok kriterli karar verme yöntemi ile çözümlenmeye uygundur. İnsanlar çok kriterli karar verme problemlerinde değerlendirmede bulunurken, bireysel tercihlerini ortaya koyarlar. Az kriter ya da alternatif bulunan durumlarda karar vermek zor olmayabilir. Fakat konu karmaşıktıkça karar vermek zorlaşır ve yardım gerekebilir. Böyle durumlarda çok fazla bilgiyi bütünleştirip karar vermeye çalışmak yerine basit kural ve prosedürler uygulayıp, problemi aşamalı olarak değerlendirmek karar vermeyi kolaylaştıracaktır. Bu tip yaklaşımlar karar vericilerin akılcı karar vermelerini de kolaylaştıracak verilen karar kısıtlar dâhilinde ve amaca uygun olacaktır.

Belirlenmiş hedef sayısının fazlalaştırılması ve buna bağlı olarak sorunları daha gerçekçi şekilde ele alma çabaları çok kriterli karar verme yönteminin gün yüzüne çıkmasını sağlamıştır (Bolat ve Kuzucu, 2006: 113-126). ÇKKV yöntemleri, karar vericiye araştırmalar sonucu elde ettiği bilgileri en uygun şekilde değerlendirme imkânı sunmaktadır. Bununla beraber amaçlarını ya da hedeflerini gerçekleştirebilmesi için belirlediği seçenekleri farklı ölçütlere göre değerlendirebilmesine olarak sağlar. Karar vericinin isteklerini de karşılayabilecek en uygun seçeneği ön plana çıkarmasına fayda sağlamaktadır. ÇKKV yöntemi ile çoklu ve birbiriyle çatışan kriterler göz önünde bulundurularak ulaşılmak istenen hedefin gerçekleşmesini sağlar. ÇKKV, alternatiflerin kriterler eşliğinde karşılaştırılarak en iyi alternatifin belirlenebildiği yöntemdir (Saaty, 2005: 70).

2.4. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

Karar vericinin yargılarını yani bir konu ya da durum hakkındaki olumlu ve olumsuz görüşlerini ifade etme biçimleri ve dereceleri birbirinden farklıdır. Hwang ve Yoon'un bu konudaki tavsiyesi, kullanılan tercih etmek için elde edilen bilginin farklı yön ve sınıflandırmasını temel alan gruplandırma biçimi olan ÇKKV yöntemleri üç adımda sınıflandırılmaktadır: (Hwang ve Yoon, 1981: 7)

İlk adımda bu yöntemin uygulanması için toplanması gereken bilginin tür ve biçimine göre bir sınıflandırma yapılmaktadır.

İkinci aşamada araştırma sonucu elde edilmiş bilginin en bariz özelliğine göre bir ayırım yapılırken

Üçüncü adımda ise ilk iki adımdan elde edilen verilerin toplanması ve bu adımlarda şekillenen her dala ait olan en belirgin yöntemler sınıflandırılmıştır.

Uygulamalarda kullanılan belli başlı ÇKKV yöntemleri aşağıdaki gibi gruplandırılabilir (Hwang ve Yoon, 1981: 135).

2.4.1. Electre Yöntemi

Electre yöntemi, ikili karşılaştırmaların kullanılarak aynı zamanda iki alternatifinde karşılaştırılması ve bu karşılaştırmadan sonra dışlama ilişkisi kullanılarak ötekilerince etkilenen alternatiflerin elenmesi yöntemidir. Bu yöntem herhangi bir karar verici için en iyi çözümü seçmede bir alternatif dizisi sunarak bir alternatifi elemenin diğer alternatifi seçmekten daha kötü olmayacağını belirtmektedir (Masud, 2009: 27).

2.4.2. Topsis Yöntemi

Çok kriterli karar verme problemleri için geliştirilen bir diğer çözüm önerisi ise Topsis yöntemidir. Bu yöntemin dayandığı prensip ise, tercih edilen alternatif çözümün, pozitif-ideal çözüme en yakın, negatif-ideal çözüme en uzak olması gerektiği durumudur. Değer fonksiyonunun tanımlanmasını gerektirmez ancak her bir kriter için monoton artan bir değer fonksiyonunun olduğunu varsayarak ilerler. Alternatifin ideal çözüme yakınlığını gösteren bir indeks kullanmaktadır. Bu indeks değerini maksimize eden alternatif tercih edilecek alternatif olarak gösterilmektedir (Masud, 2009: 28).

ÇKKV'de "ideal çözüm"; tüm niteliklerde ulaşılabilecek en olumlu puanlara sahip olan çözüm iken, "anti-ideal çözüm" ise tüm niteliklerde olabilecek en kötü değerleri alan çözüm olarak belirtilmektedir. Çoklu karar vermede, kriterler arası bir çatışma söz konusu olması sebebiyle ideal çözüme ulaşmak genel olarak mümkün olmadığından bir "uzlaşık" çözüm meydana gelmektedir. ÇKKV yöntemlerinin bir bölümü, ideal çözüme olabildiğince en yakın çözüme ulaşmaya çalışan "Uzlaşma Modeli" kullanılmaktadır (Zeleny, 1982: 315).

2.4.3. Promethee Yöntemi

Bu yöntemde tedarikçi sahip olduğu seçeneklerini birbirinden farklı tercih işlevleri ile değerlendirir. Promethee yönteminin en önemli özelliği sahip olunan seçeneklerin daha ayrıntılı analizinin yapılmasına olanak sağlamasıdır. Literatürde hali hazırda var olan mevcut önceliklendirme yöntemlerinin uygulanmasında meydana gelen zorluklar temel alınarak geliştirilen yöntemdir (Dağdeviren ve Eraslan, 2008: 70).

Promethee yönteminin adımları aşağıdaki gibidir: (Akt. Dağdeviren ve Eraslan, 2008: 71-72).

1. Adım: Öncelikle veri matrisi oluşturulur.
2. Adım: Elde edilen kriterler için tercih fonksiyonları tarif edilir.

3. Adım: Tercih fonksiyonları baz alınarak alternatif çiftleri için ortak tercih fonksiyonları oluşturulur.
4. Adım: Ortak tercih fonksiyonlarından yola çıkılarak her alternatif çifti için tercih indeksleri tanımlanır.
5. Adım: Alternatifler için pozitif ve negatif üstünlükler oluşturulur.
6. Adım: Promethee I ile kısmi öncelikler oluşturulur.
7. Adım: Promethee II ile alternatifler için tam öncelikler hesaplanır.

2.4.4. Smart Yöntemi

Smart yöntemi çok kriterli kararlılık teorisini uygulamaya yardımcı olan basit bir yöntemdir. Edwards bu çözüm yolunu geliştirmiş, başlangıcı 1971 yılına dayanarak tamamlanması yedi yıl sürmüştür. Edwards kararların, her ikisi de öznel olan, değer ve olasılık fikirlerine bağlı olduğundan yola çıkarak bu yöntemi geliştirmiştir. Hata, sorunun aşamalandırılması veya elde edilen kaynakların doğruluk oranının düşük olmasından kaynaklanabilmektedir (Yıldız, 2015:18).

Smart yönteminin adımları aşağıdaki gibidir: (Edwards, 1977: 329)

1. Adım: Faydaları maksimumum hale getirecek kişi ya da kurum belirlenmesi,
2. Adım: Konu ya da konuların belirlenmesi,
3. Adım: Değerlendirmeye alınacak alternatiflerin belirlenmesi,
4. Adım: Alternatiflerin değerlendirilebilmesi için uygun kriterlerin belirlenmesi,
5. Adım: Eldeki kriterlerin önem sıralaması,
6. Adım: Önem sırasına göre kriterlerin oranlarla değerlendirilmesi,
7. Adım: Kriterlerin önem ağırlıklarının toplanılması ve her birinin toplama bölünmesi,
8. Adım: Her alternatifin kriterlerdeki yerlerinin ölçülmesi,
9. Adım: Alternatifler için fayda değerlerinin hesaplanması,
10. Adım: Kararın verilmesi.

2.4.5. Vikor Yöntemi

Bu yöntem çok amaçlı karmaşık sorunların çözümü için geliştirilmiş yöntem olup, uygun sıralama sürecine ve uygun çözüme karar verip, verilen ağırlıklarla uygun çözümün tercih edilebilmesi açısından ağırlıklandırılmış karar değerlerinin yüzdelikleri ile belirlenmektedir.

Vikor yöntemi birbirleri ile çatışan ölçütler olduğunda elde olan seçenekler içerisinde seçim ve sıralı liste yapmaya odaklanmış olan, temelde amacı “ideal çözüme yakınlık”

ölçümüne dayanan çok amaçlı sorunlar karşısında bir karar sıralaması indeksi (dizini) oluşturan yöntem olarak da tanımlanmaktadır (Opricovic ve Tzeng, 2004: 447).

2.4.6. Moora Yöntemi

Moora (Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis) yöntemi, ilk defa Brauers ve Zavadskas tarafından geliştirilmiş olan bir yöntemdir. Bu yöntem ile yapılan çalışmaların bazıları; üretim sistemlerinde karar verme, yol dizaynı optimizasyonu, özelleştirme, öğütme işleminde parametre optimizasyonu, çok kriterli değerlendirme, bölgesel gelişim değerlendirmesi, karar verme modellerinde aralık verilerinin değerlendirilmesi, personel seçimi ya da malzeme seçimi gibi konular olmakla beraber daha birçok farklı alanda kullanılmaktadır (Brauers ve Zavadskas, 2006: 449).

2.4.7. ANP (Analytic Network Process) Yöntemi

ANP'de, karar verme problemine ilişkin bütün bileşenler ve ilişkiler tanımlandıktan sonra çift yönlü şekilde olabilecek ilişkiler tanımlanır. ANP yönteminde problemin modellenmesi ağ yapısı kullanılarak yapılırken, bu sırada tüm kriter kümelerindeki alt kriterler arasındaki etkileşimler ve her kriter kümesindeki alt kriterler arasındaki o kümeye ait içsel etkileşimler göz önünde bulundurulmaktadır. İçsel bağımlılıkları ve kriterler arasındaki karşılıklı etkileşimleri içerebilmesi sebebiyle ANP metodu, karar verme problemlerinin daha gerçekçi ve etkili bir biçimde çözülmesini sağlamaktadır (Saaty, 2005: 72).

ANP yönteminin adımları aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Görener, 2009: 103-104).

1. Adım: Karar verme probleminin belirlenmesi ve çalışma grubunun oluşturulması
2. Adım: Kriterlerin ve bağımlılıkların tanımlanması
3. Adım: Değerlendirme kriterleri arasında ikili karşılaştırmaların yapılması
4. Adım: Karşılaştırma matrislerinin tutarlılık analizlerinin yapılması
5. Adım: Süper matrisin oluşturulması
6. Adım: En iyi alternatiflerin seçimi

2.4.8. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) Yöntemi

Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytic Hierarchy Process) yöntem "Thomas L. Saaty" ile 1970 yılında birden fazla amaçlı karar verme sorunlarına çözüm getirmek amacıyla oluşturulmuş bir çalışmadır. AHS, her bir kriterin birbirine göre önem derecelerini belirlemek için karar vericilere gereksinim duyup, daha sonra her bir kriter kullanılarak, karar alternatifleri arasından bir tercih yapılır. AHS karar alternatiflerini önem sırasına göre sıralama yapar. AHS; gruplara ve bireylere, karar verme sürecindeki nitel ve nicel faktörleri birleştirme olanağı veren güçlü ve kolay anlaşılır bir yöntem bilimi olarak tanımlanmaktadır (Pamukçu, 2003: 11).

AHS birbirine karışmış karar vermesi çok güç durumlarda çok kriterli problemlerin; ana hedef, kriterler, ve alternatifler arasındaki bağlantıyı açıklayan, hiyerarşik bir yapı sisteminde analiz edilmesine imkan sağlamaktadır. Bu yöntem ile çalışırken, çok amaçlı seçim problemi ile karşılaştığımızda ölçütlerin amacı ne oranda etkileyip etkilemediğini görmek için, kriterlerin ağırlık yüzdeleri hesaplanmaktadır. Bu hesaplarda elde edilen değerler ile en uygun alternatif seçimi yapılabilmektedir. Buna bağlı olarak Analitik Hiyerarşi Yöntemi karar almada bir kişinin veya kişiler topluluğunun önceliklerini göz önünde bulunduran ölçülebilen ve ölçülemeyen faktörleri birlikte değerlendiren matematiksel bir yöntem olarak değerlendirilebilir (Dağdeviren vd., 2004: 132).

Saaty oluşturduğu bu yöntem için 1-9 arasında bir puanlama değeri ölçeği belirlemiştir. Bu puanlama değerlerine göre kararı etkileyen kriterler ve bu kriterlerin doğrudan etkilediği alternatiflerin karşılaştırılmaları yapılmaktadır. AHS’de kararı etkileyen her kriterler ve ya her alternatif, karar vericiler aracılığıyla ikili karşılaştırma yapılmaktadır. Bunun sonucunda ölçütlerin önem ağırlıkları belirlenmektedir. Alternatifler arasından seçim yapılması amaçlandığında eğer, her ölçüt için alternatiflerin ayrı ayrı karşılaştırma durumları incelenmektedir. Alternatiflerin birbirlerine göre önem ağırlıkları belirlenerek, ağırlığı en yüksek olan alternatif seçilmektedir. Karar vericiler, ikili karşılaştırmalarla kriterleri karşılaştırır ve bunların amaca olan katkılarının ne oranda olduğunu belirlemektedir (Saaty, 1986: 842-843).

AHS yöntemi, çok fazla çalışmaya ve araştırmaya konu olmuş bir yöntemdir. Birden fazla ölçütlü karar verme problemlerine çözüm bulma aşamasında, tek başına uygulanabileceği gibi diğer yöntemlerle de bağlantılı olarak çalışılabilir bir tekniktir. Bir karar verme probleminin AHS ile çözümlenebilmesi için gerçekleştirilmesi gereken aşamalar aşağıda tanımlanmıştır.

2.4.8.1. AHS’nin Adımları

1. Adım: Problemin Tanımlanması

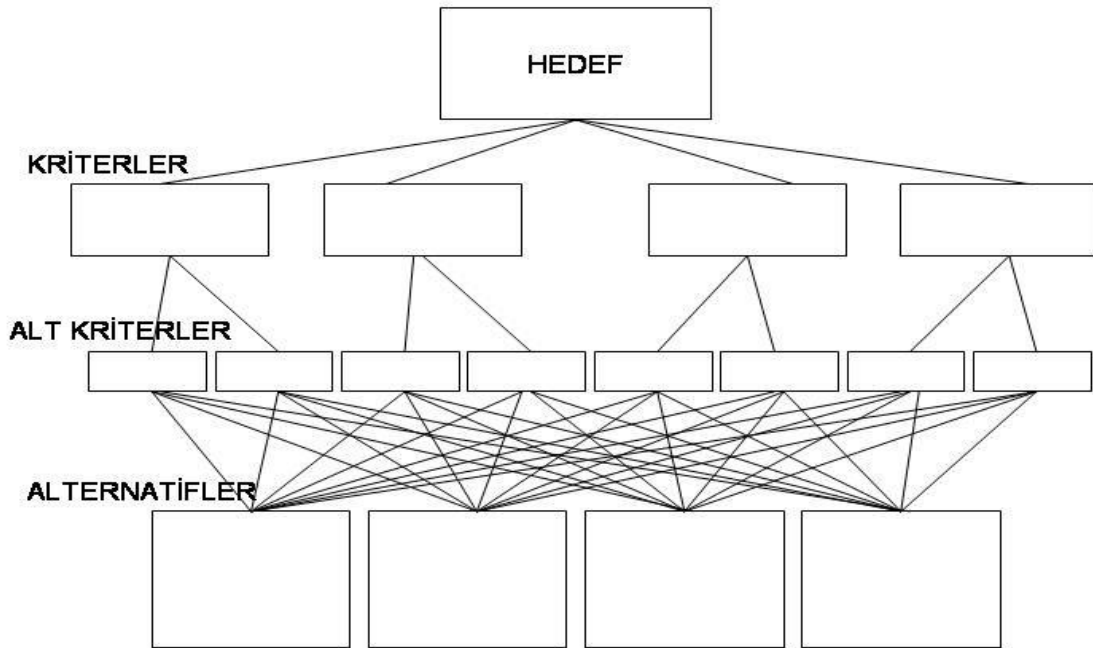
Tüm karar problemlerinde olması gereken ilk aşama öncelikle problemin iyi bir şekilde tanımlanmasıdır. Problemin genel yapısının AHS yöntemine uygunluğu tespit edilmelidir. Bu amaçla karar verme probleminin tanımlanması iki aşamada gerçekleştirilir: (Yaralıoğlu, 2001:134)

- Birinci aşamada karar noktaları saptanarak, kararın kaç sonuç üzerinden değerlendirileceği belirlenir.
- İkinci aşamada ise karar noktalarını etkileyen faktörler belirlenir. Özellikle sonucu etkileyecek faktörlerin sayısının doğru belirlenmesi ve her bir faktörün detaylı tanımlarının yapılması, ikili karşılaştırmaların tutarlı ve mantıklı yapılabilmesi açısından önemlidir.

2. Adım: Hiyerarşik Yapının Oluşturulması

AHS hiyerarşisinin oluşturulmasında sorunların aşamalı bir şekilde anlamlı ve daha küçük alt bölümlere ayırarak, daha etkin çözümlenebileceği temeline dayanmaktadır. AHS yöntemiyle problem daha küçük bölümlere ayrılarak sırasıyla kriterlerin, alt kriterlerin ve alternatiflerin göreceli önem düzeyleri belirlenmektedir. Bu nedenle AHS’de karar problemi ayrıntılı bir şekilde tanımlandıktan sonra sıra karar vericinin amaç doğrultusunda kriterlerin ve bağlantılı olarak varsa alt kriterlerin belirlenip hiyerarşik yapının oluşturulmasına gelmektedir (Alkan, 2006: 27).

Hiyerarşi yapısı en az üç seviyede sıralanmaktadır. Karar modellemesinin üst kısmında temel hedef yer almaktadır. Alt sıralamada kararın yönünü belirleyecek ölçütlerin diziliminden meydana gelmektedir. Bu kriterlerin ana hedefi etkiler nitelikte özelliklere sahip ise, hiyerarşiye başka kademeler de ilave edilebilmektedir. Hiyerarşinin en altında karar alternatifleri yer almaktadır. Karar hiyerarşisinin oluşturulmasında hiyerarşinin kademe sayısı, problemin karmaşıklığına ve detay derecesine bağlı olmaktadır (Kuruüzüm ve Atsan, 2001: 86).



Şekil 2.1 Hiyerarşik Yapı

Kaynak: Saaty, 1994: 95

3. Adım: İkili Karşılaştırma Matrislerin Belirlenmesi

İkili karşılaştırma matrisleri, çalışma için oluşturulmuş ölçeğe bağlı olarak bütün kriterlerin birbiri ile tek tek sorulan sorular karşısında verilen cevaplar ile oluşturulan puanlamaların bir tablo aracılığı ile aktarılması işlemidir (Aktepe ve Ersöz, 2012: 4). Bu

aşama hiyerarşik modelleme yapıldıktan sonra, bütün kriterlerin birbiri üzerindeki nispi önemlerinin görülmesi açısından yapılması gerekmektedir (Özgül, 2006: 52).

İkili karşılaştırma karar vericinin yargısına dayanmaktadır. İkili karşılaştırmalar, ilk olarak ana kriterler, sonrasında varsa ana kritere bağlı alt kriterler ve son olarak alt kriterler göz önünde bulundurularak alternatiflerin karşılaştırıldığı matrislerden oluşmaktadır. Her seviyedeki eleman kendi içinde ikili olarak karşılaştırılmaktadır. Yani “ n ” tane eleman için karşılaştırma yapılacağından “ n ” elemanın ikili kombinasyonu kadar karşılaştırma yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Arslan, 2013: 67). Bu adımda temel amaç, faktörlerin göreceli önemlerinin genel hedefe olan etkisinin belirlenmesidir. İkili karşılaştırmaların yapılması için ilgili kişilere anket yapılması gerekmektedir. Karşılaştırmalarda tutarsızlıkların olmaması çalışmanın sonucunun doğruluğu açısından önemli olması sebebi ile görüşleri alınan kişi ya da kişilerin doğru merciler olduğuna dikkat edilmelidir. Kriterler arası karşılaştırma yapılarak oluşturulan tablo, kare şeklinde $n \times n$ boyutlu bir matris olarak karşımıza çıkmaktadır. A matrisi oluşturulduğu gibi aşağıda gösterilmiştir.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Matrisin oluşmasını sağlayan köşegen üzerinde, örnek olarak $i = j$ karşılaştırması yapıldığında, kriterlerin kendileri ile karşılaştırılma durumu söz konusu olduğundan bileşenler 1 değerini almaktadır. Yapılan karşılaştırma sonucunda ölçütlerin birbirlerine karşı elde ettikleri önem değerlerini sergilemektedir. Ölçütlerin karşılaştırılması Saaty’nin 1-9 arası puanlama ölçeği aracılığı Tablo: 2.1’ de gösterilen Değerleme Ölçeği ile oluşturulmaktadır.

Karşılaştırmalar, karşılaştırma matrisinin tüm değerleri bir olan köşegeninin üstünde kalan değerler için yapılır. Köşegenin altında kalan bileşenler için ise (2) formülünü kullanılarak ikili karşılaştırmalar matrisi oluşturulmaktadır.

$$a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}} \quad (2)$$

Tablo 2.1 Değerleme Ölçeği

Önem Değerleri	Değer Tanımları
1	Her iki faktörün eşit öneme sahip olması durumu
3	1. faktörün 2. faktörden daha fazla önemli olması durumu
5	1. faktörün 2. faktörden çok önemli olması durumu
7	1. faktörün 2. faktöre nazaran çok güçlü bir öneme sahip olması durumu
9	1. faktörün 2. faktöre nazaran mutlak üstün bir öneme sahip olması durumu

Kaynak: Aktepe ve Ersöz, 2012: 5

4. Adım: Kriterlerin Önem Derecelerinin (Ağırlıklarının) Belirlenmesi

Karşılaştırma matrisleri hiyerarşideki öğelerin birbirlerine göre önem seviyelerini belirli bir mantık içerisinde göstermesine rağmen bu öğelerin bütün içerisindeki ağırlıklarını diğer bir deyişle yüzde önem dağılımlarını belirleyebilmek için bu aşamanın uygulanması gereklidir. Bu nedenle de ikili karşılaştırma karar matrisleri oluşturulduktan sonra sıra hiyerarşideki karşılaştırılan öğelere ilişkin göreceli önemlerin diğer deyişle öncelik veya ağırlık vektörlerinin hesaplanmasına gelir. AHS'nin bu aşaması "sentezleştirme (synthesization)" olarak ele alınır ve bu aşamanın amacı her bir öğenin amacı başarmadaki katkısının belirlenme durumu göstermektir (Musulbeyli, 2004: 19).

Kriterlerin ağırlıklarını yani yüzde önem dağılımlarını belirlemek için, karşılaştırma matrisini oluşturan sütun vektörlerinden yararlanılır ve n adet ve n bileşenli B sütun vektörü oluşturulur.

$$B_i = \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ b_{n1} \end{bmatrix} \quad (3)$$

B sütun vektör matrislerinin oluşturulmasında ise aşağıda gösterilen (4) formülü kullanılmaktadır.

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (4)$$

Vektörlerinin bu şekilde ayrı ayrı hesaplanmasından elde edilen bilgilerle oluşturulan matris ise C matrisidir, aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Bu matris ile ağırlık yüzdelerlerini oluşturulabilmek için veriler sayısal değerlere dönüştürülmüştür. Her bir faktör için ağırlık değerleri oluşturulan matris C'den faydalanarak, faktörlerin birbirlerine göre önem derecelerini belirleyen yüzdelerik önem değerlerini gösteren W sütun vektörü elde edilmiş olur (Aktepe ve Ersöz, 2012: 5).

W vektörünü oluşturmak için aşağıda gösterilen (6) formülü kullanılmaktadır. C matrisini oluşturan satır değerlerinin geometrik ya da aritmetik ortalamaları alınarak öncelik vektörü adı verilmiş olan W sütun vektörü oluşturulmaktadır.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad (6)$$

(6) formülü kullanılarak aşağıda ki gibi w vektörü elde edilir ve kriterlerin önem değerlerini verecek sırlamaya ulaşılmış olmaktadır.

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} \quad (7)$$

5. Adım: Tutarlılık Oranının Ölçülmesi

Bütün aşamalar tamamlandıktan sonra önemli noktalardan birisi yapılan çalışmanın tutarlı olmasıdır. Bunun için yani tutarlılık analizinin yapılabilmesi doğrultusunda, ilk olarak İkili karşılaştırma Matrisi olan A matrisi ile W vektörü çarpılır ve sonuçlardan yeni bir vektör meydana gelir. λ vektörü elde edilmesi için oluşan yeni vektörün her bir satırı ile W vektörüne karşılık gelen satırı çarpımları yapılarak $\lambda_i (i=1, \dots, n)$ değerlerinden yola çıkılarak oluşturulur (Aktepe ve Ersöz, 2012: 5). λ 'nın hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmaktadır.

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (8)$$

Saaty (1990)'ye göre tutarlılık oranı tutarlılık indeksinin (CI) rassal indekse (RI) bölünmesi ile elde edilmektedir. Rassal indeks Tablo 2.2'de gösterilmiştir. Tutarlılık göstergesi matris öz vektörünün alternatif sayısından ne kadar sapma olduğunu hesaplamaktadır. Tutarlılık analizindeki amaç karar vericinin kriterler arasında karşılaştırma yapma esnasında tutarlı davranıp davranmadığının belirlenmesidir (Paksoy, 2017: 13). Tutarlılık göstergesi ve tutarlılık oranı aşağıdaki formüller ile hesaplanmaktadır.

$$\text{Tutarlılık göstergesi, } CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (9)$$

$$\text{Tutarlılık oranı, } CR = \frac{CI}{RI} \quad (10)$$

Tablo 2.2 Rassal Göstergeler

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rassallık Göstergesi	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Kaynak: Paksoy, 2017: 13

Karşılaştırma matrisinin tutarlılık oranı (CR) hesaplanması sonrası elde edilen oranın üst limitinin 0,10 olması istenmektedir. Karar matrisinin tutarlı olabilmesi için $CR < 0,10$ olması istenir. CR ne kadar sıfıra yakınsa karşılaştırma sonuçları daha tutarlı olacaktır.

6.Adım: Alternatiflerle İlgili Sıralamanın Belirlenmesi

AHP'nin bu aşaması; genel amaca göre alternatiflerle ilgili sıralamanın belirlenmesidir. Belirlenen hedefe ulaşabilmek için kriterlerin karşılaştırılması için ayrı bir matris oluşturulduktan sonra eğer alt kriterler yer alsaydı onlar içinde bir matris oluşturulacaktı. Fakat olmadığı için alternatifler değerlendirilerek ikili karşılaştırmalar matrisi elde edilir. Bu matrislerinden elde edilen sonuçlar değerlendirilerek hiyerarşide alt kısımda yer alan alternatifler için önem ağırlıklarını belirleyen değerler bulunur. Karar verici bu sonuçlara dayanarak alternatiflerin nasıl sıralanması gerektiğine bakarak en uygun seçeneği belirleyebilir (Büyükayıcı, 2000: 32).

Elde edilen sonuçlar kararı belirleyecek alternatif puanları olarak da adlandırılabilir. Ve karar vericinin hangi alternatife karşı yönelmesi gerektiğini ve bu seçimi etkilemesini temsil eder niteliktedir (Kuruüzüm ve Atsan, 2001: 91). AHP'nin bu adımında kriterlerin önem ağırlıkları ile alternatiflerin önem ağırlıklarının çarpımı ve her bir alternatife ait öncelik değerinin bulunmasını sağlamaktadır. Alternatiflere ait bu değerlerin toplamı 1'e eşittir. En yüksek değeri alan alternatif, karar problemi için en iyi alternatiftir (Dağdeviren ve Eren, 2001: 44).

2.5. Demiryolu Taşımacılığında Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Literatür Taraması

Çok Kriterli Karar Verme ve Demiryolu ile ilgili yapılan çalışmalardan bazıları aşağıda gösterilmektedir.

Süt vd. (2018); “Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Ankara- Sivas Yüksek Hızlı Tren Hat Güzergahının Değerlendirilmesi” adlı çalışmada Ankara-Sivas YHT hattı ele alınarak beş ana kıstas ve üç alt kriter bakımından çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHS ile değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda hattın konumunun ve güzergâhının raylı sistem ağını genişletebilecek bir noktada olması ile ilerleyen zamanda hat etkinliğinin daha da artacağı sonucuna varılmıştır. Kriter önem seviyeleri sırası ile “entegrasyonun sağlanması”, “genişletilebilme potansiyeli”, “demografik özellik” “önemli noktalara erişim” ve “bölgesel gelişmişlik” olmuştur.

Bayata vd. (2018); “Demiryolları Yolcularının Tutum ve Davranışlarının Farklı İstatistiksel Yöntemler ile Modellenmesi” adlı çalışmalarında, demiryolu taşımacılığında yararlanan yolcuların aldıkları hizmetin memnuniyet seviyelerini belirlemek çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan AHS tekniği kullanılmıştır. yedi temel kriter (Zaman, Konfor, Fiyat, Güvenlik, Ulaşım, Hijyen, Personel) ve üç Alternatif (Stabil, İyileştirme, Yenileme) belirlenmiştir. Yedi farklı kritere göre sabit, iyileştirme ve yenileme sonuçları incelendiğinde yolcuların TCDD hizmetlerinden hijyen ve fiyat kriteri hariç diğer tüm kriterlerden memnun oldukları sonucuna varılmıştır.

Sharma vd. (2018); “ Multi Criteria Evaluation Framework For Prioritizing Indian Railway Stations Using Modified Rough Ahp-Mabac Method” çalışmalarında, Hindistan demiryolu istasyonlarının (IRS) performansını belirlemek için dokuz değerlendirme kriteri (Temizlik, Taşıyıcılar, Yemek, Ulaştırma, Konaklama, Raylı Transit, Manzara, Güvenlik, Proaktif olmak) ve kırk adet Hindistan İstasyonu karşılaştırılmış değerlendirilmesi ise çok kriterli karar verme yöntemlerinden, AHP-MABAC modeli yöntemleri ile çalışma sonucunda

kriterler arasından “proaktif” kriteri analizde en önemli kriter olduğu gözlenmiş, ve kırk IRS içinde en iyi istasyon bulunmuştur.

Hamurcu ve Eren (2018); “Hızlı tren projelerinin önceliklendirilmesi” adlı çalışmalarında yüksek hızlı demiryolu projelerinin hangisinin daha öncelikli olduğuna karar vermek için ÇKKV yöntemlerinden analitik hiyerarşi süreci AHS tekniği çalışılmıştır. Bu çalışmada, on iki kriter ve beş alternatif karşılıklı değerlendirilerek öncelikli projelere karar verilmiştir.

Milosavljević vd. (2018); “Sırbistan'da demiryolu konteyner terminalinin çok kriterli karar verme yöntemlerine göre seçilmesi” adlı çalışmasına sonuç bulabilmek için ÇKKV yöntemlerinden TOPSIS, ELECTRE ve MABAC yöntemlerini kullanmıştır. Bu çalışmada yedi kriter (ulaşım altyapısının kullanılabilirliği, ekonomik gelişme, yatırım çekiciliği, ulaştırma seviyesi ve lojistik rekabet gücü, nakliye ve lojistik çekiciliği, işsizlik oranı, çevre dostu) ve on bir alternatifler değerlendirilerek en iyi lokasyon seçilmiştir.

Sağlamyürek (2018); “TCDD Yük ve Yolcu Taşımacılığının AHP Yöntemi ile Modellenmesi” adlı çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP yöntemini kullanmıştır. yedi kriter ve üç alternatif (aynı, iyileştirme, yenileme) ile yapılan değerlendirmede Zaman, Konfor, Güvenlik ve Personel Kriterleri için düşünceleri aynı kalması yönüyle, Fiyat kriteri konusunda İyileştirme, Hijyen kriterinde de yenileme isteği sonucuna varılmıştır.

Taş vd. (2017) ; “Ankara’da AHP ve PROMETHEE Yaklaşımıyla Monoray Hat Tipinin Belirlenmesi” adlı çalışmalarında monoray ulaşım hattının seçimi kararını ele almışlardır. Problemden güvenlik, görsel etki, ekonomi, çevre, kapasite ve teknik kriterleri ile çift yön bindirme tipi, tek yön bindirme tipi ve tek yön asma tipi hat modelleri alternatifleri kullanılmıştır. Uzman görüşü ve literatür taraması sonucu kriter ve alternatifler belirlenmiş, belirlenen altı kriter ve üç alternatif ikili karşılaştırmalar sonucu hat tipi seçiminde kullanılabilecek alternatiflerden en iyi seçimin tek yön asma tipi modeli olduğuna karar verilmiştir.

Hamurcu Ve Eren (2017); “Toplu Taşıma Türünün Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Uygulaması” adlı çalışmalarında kentsel ulaşımı iyileştirerek sekiz seçenek arasından üç kriter ve on iki alt kriter eşliğinde seçim süreci ÇKKV yöntemlerinden AHS ve AAS teknikleri çalışılmıştır. Sonuçlarda kapasite ve güvenlik önceliklidir. Esneklik daha sonra yer almaktadır. Kriterlerin değerlendirilmesinde sürdürülebilirlik açısından çevresel kriterlerin daha bir önemli olması ve güvenliğe daha önem verilmesi yapılan değerlendirmede çevreye daha az zarar veren ve güvenli olup yüksek kapasiteye sahip sistemleri ön plana çıkarmıştır.

Eren vd. (2017); “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Kırıkkale Yüksek Hızlı Tren İstasyon Yerinin Seçimi” adlı çalışmasında çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP kullanılarak on kriter (Şehir merkezine yakınlık, Erişilebilirlik Arazi yapısı, Bölgenin genişleme potansiyeli, Yatırım maliyeti, Ekonomik katkı, Güvenlik, Çevresel faktörler, Toplu ulaşım imkânı, Kamulaştırma maliyeti ve dört alternatif karşılaştırılmış ve Ankara-Sivas hızlı tren hattının bir durağı olacak olan Kırıkkale YHT için uygun istasyon yeri belirlenmiştir.

Kılıç ve Çerçioğlu (2016); “TCDD İltisak Hatları Projelerinin Değerlendirilmesinde Ulaşık Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri Uygulaması” adlı çalışmasında TCDD yük taşıma kapasitesi yüksek olan Organize Sanayi Bölgesi (OSB), fabrika, tesis vb. 78 yere planladığı demiryolu bağlantısı (iltisak hattı) için bir önceliklendirme yapabilmek için çok kriterli, karar verme yöntemlerinden TOPSIS ve VIKOR yöntemleri kullanılmıştır. 78 alternatif hat ile beş değerlendirme kriteri ile iltisak hatları için altı tane öncelik sıralaması yapılmıştır. Borda Sayım Metodu ile bu sıralamalar birleştirilerek bütünleşik tek bir sıralama elde edilmiştir.

Kırlangıçoğlu (2014); “Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Raylı Sistem Güzergâh Tasarımı: İstanbul Örneği” adlı çalışmasında çok kriterli karar verme yöntemlerinden yararlanılmış, tasarım sürecine etki eden 12 faktör diğer alternatiflerle bir arada değerlendirilerek, İstanbul şehrine raylı sistem yatırımları için en uygun bölgeler tespit edilmiştir.

Chen vd. (2014); “ Büyük nakliye terminallerinde transfer konusunda bütünleşik ağırlık tabanlı çok kriterli değerlendirme: Pekin Güney Demiryolu İstasyonu'nun bir örnek çalışması” adlı çalışmalarında şehir içi ve şehir içi trafiği birbirine bağlayan bir dizi ulaşım hizmetinin dönüştürüldüğü büyük şehirlerdeki ulaşım terminallerine odaklanmaktadır. Bu çalışmada, kriter alternatiflerinin oluşturulması ve performans faktörlerinin entegrasyonu ile transfer alternatifleri üzerine çok kriterli değerlendirme geliştirilmiş ve TOPSIS yöntemi kullanılmıştır.

Sperry vd. (2013); “Çok Kriterli Karar Verme Yönteminin Geliştirilmesi Yüksek Hızlı Raylı Koridor Değerlendirmesi” adlı çalışmada dört hedef, on üç alternatif ve dokuz kriter üzerinden ÇKKV yöntemini kullanarak yüksek hızlı tren koridorları için öncelik sonucuna varmışlardır.

Esmizadeh (2013); “Bulanık Dematel Analitik Ağ Süreci ve Bulanık VIKOR hibrit yöntemi ile merkezi yer seçimi kararı” başlığı altında yaptıkları çalışmada Yeni bir metro hattı oluşturulması için karşılaştırmak üzere yedi alternatif ve sekiz kriter ve ANP ile bulanık VIKOR tekniklerinden yararlanılmış açılmak istenen yeni metro hattını bulmayı

amaçlamışlardır. Sonucunda en düşük performans farkına sahip iki istasyon, diğerlerine göre tüm kriterlerde daha iyi değerler içeren yeni metro hattı merkezi olarak seçildi.

Erdoğan (2010); “Demiryolu taşımacılığı seçimini etkileyen kriterlerin analitik hiyerarşi süreç yöntemiyle belirlenmesi” adlı çalışmada demiryolu taşımacılığının seçimini etkileyen kriterler belirlenmeye çalışılmıştır. Analizler sonucunda; genel özellikler, taşınan malın özellikleri ve taşıyıcı firmanın özellikleri ana kriterlerinin demiryolu taşımacılığının seçimini etkilemiş. sekiz alt kriterin de taşımacılığı etkilediği belirlenmiştir.

Mohajeri ve Amin (2010); “Railway Station Site Selection Using Analytical Hierarchy Process and Data” isimli makalelerinde en uygun raylı sistem istasyon yer seçimi için çok kriterli karar verme metotlarından Analitik Hiyerarşi Prosesinin(AHP) nasıl kullanılabileceğini açıklamaya çalışmışlardır. Dört aşamalı bir analiz süreci izlemişler ve konuyu raylı sistemlerle ilgili olarak teknik açıdan, yolcu açısından, mimari ve şehircilik açısından, ekonomik açıdan ele almışlardır. Daha sonra bu dört ayrı faktör ile beş alternatif ve yirmi altı alt kriteri bir arada değerlendirerek, karar sürecine destek amaçlı yeni bir model önerisi ortaya koymuşlardır.

Djenaliev (2007); “Multicriteria decision making and GIS for railroad planning in Kyrgyzstan” isimli yüksek lisans tez çalışmasında analitik hiyerarşi süreci (AHP), Kırgızistan'ın güneyindeki bir demiryolu istasyonunun bulunması ve demiryolu güzergâhlarının planlanması durumlarına farklı parametrelerin göreceli önemini tanımlamak için başarılı bir şekilde uygulanmıştır. AHP bir karar alma sürecine entegre edilmiştir. Örnek çalışma alanı olarak seçtiği Çin-Kırgızistan-Özbekistan demiryolu için yaptığı çalışma sonucunda güzergâh önerileri ortaya konulmuştur.

Mateus vd. (2008); “Çok kriterli karar analizi (MCDA): Merkez Porto yüksek hızlı tren istasyonu” adlı çalışmalarında, ÇKKV yöntemini kullanarak alternatif istasyon yerleri arasından en iyi olanı seçmek için teknik, ekonomik, sosyal ve çevresel ana kriterleri ve alt kriterler doğrultusunda alternatifler, kriterler ve alt kriterlerin karşılaştırılması sonucunda seçim yaparak Porto şehri için Yüksek Hızlı Tren yapılmasına yönelik en uygun istasyon yerini belirlemişlerdir.

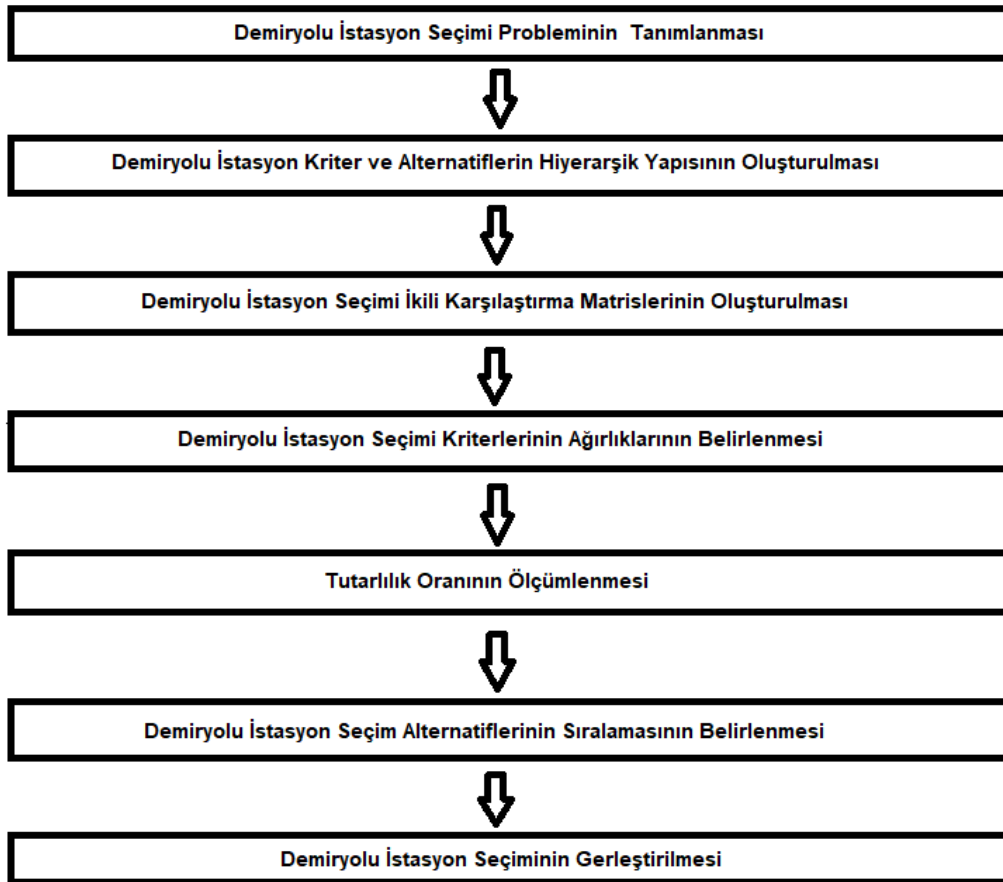
Gerçek vd. (2004); “İstanbul'da demiryolu transit ağlarının değerlendirilmesi için çok kriterli bir yaklaşım” çalışmalarında üç alternatif demiryolu geçiş ağı teklifini, çok kriterli bir karar destek sistemi olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, en yakın rekabet eden iki alternatif demiryolu transit ağının bir kombinasyonu olarak yeni bir alternatif geliştirilmiş. Bu kombinasyon demiryolu transit ağı yapım aşamasına geçmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE’DE DEMİRYOLU İSTASYON SEÇİMİ UYGULAMASI

3.1. Demiryolu İstasyonu Değerlendirme Modeli

Bu çalışmada TCDD yolcularının demiryolu istasyonlarından almış oldukları hizmet seviyesinin performansını belirleyerek en iyi olanaklara sahip demiryolu istasyon seçimini amaçlanmıştır. Daha önce literatürde örneği olmayan bu çalışmanın kriterlerini belirlemek için demiryolu sektöründeki uzman görüşlerine başvurulmuştur. Bu görüşler doğrultusunda demiryolu istasyonlarının seçimini belirleyecek ve on kriter, ve beş alternatif olarak belirlenmiştir. Çok kriterli karar verme yöntemlerinden, AHS yöntemi uygulanarak, uzmanların görüşlerine dayalı olarak on kriter ile beş alternatif ilişkilendirilerek hiyerarşi yapı oluşturulmuştur. Temel kriterlerin alternatiflere göre ağırlıklı yüzdelik değerleri belirlenerek, en iyi donanımına sahip demiryolu istasyon seçimi yapılmıştır. AHS yöntemine göre izlenecek adımlar Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1 Demiryolu İstasyon Seçimi AHS Uygulama Adımları

3.2. Demiryolu İstasyonu Seçim Kriterleri

Demiryolu taşımacılığı istasyon seçiminin değerlendirilmesi aşamasında, demiryolu sektöründe çalışan beş uzman demiryolu memurunun deneyimlerine ve bilgi birikimlerine dayalı olarak ortak görüşlerine başvurulmuş ve Tablo 3.1’deki kriterler belirlenmiş ve ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

Demiryolu istasyon seçim problemine yönelik öncelikle karar vericilerin çalışmada değerlendirmek üzere ele alacağı on ana kriter, temizlik, güvenlik, bekleme salonları, gişe hizmetleri, yürüyen merdivenler, yeme-içme hizmetleri, taşıyıcılar, proaktiflik, bağlantı olanakları ve merkeze yakınlık olarak belirlenirken, beş alternatif ise Ankara, İstanbul (Pendik), Eskişehir, Kütahya ve Kocaeli (Gebze) olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.1 Kriterlerin Sembolik Gösterimi

KRİTERLER	
C1	Temizlik
C2	Güvenlik
C3	Bekleme Salonları
C4	Gişe Hizmetleri
C5	Yürüyen Merdivenler
C6	Yeme-İçme Hizmetleri
C7	Taşıyıcılar
C8	Proaktiflik
C9	Bağlantı Olanakları
C10	Merkeze Yakınlık

3.2.1. Temizlik Kriteri

Temizlik kriteri sadece demiryolu istasyonlarında değil her mekân ve yaşam alanı için önemli bir özelliktir. Demiryolu İstasyonlarının temizlik kriteri değerlendirildiğinde istasyonun genel olarak bakıldığında bekleme salonları, peronlar, Wc’ler, istasyonun çevresi ve peyzajı açısından hijyenik, bakımlı ve göze hitap edecek şekilde olması demiryolu istasyonunun gelişmişlik düzeyini yükseltecek niteliktedir. İstasyonun temiz olması demiryolu istasyonunu kullanan yolcuların yolculuk öncesi huzurlu bir bekleme ortamı sağlaması, tekrar aynı istasyonu seçmeleri açısından olumlu etki bırakacak kriterler arasındadır.

3.2.2. Güvenlik Kriteri

Güvenlik kriteri demiryolu taşımacılığı yolcularının dikkat edeceği en önemli kriterler arasındadır. Sadece demiryolu istasyonu açısından değil bütün istasyonlarda güvenli göz ardı edilemez bir kriterdir. İstasyonda yolcu ve yolcu bagajlarının elektronik sistemle kontrol edilebilmesi, güvenliği sağlayacak personelin yeterli derecede olması, kamera sisteminin peronları, bekleme salonlarını ve yolları açıkça görebilecek şekilde kurulması ve yeterli düzeyde olması bir istasyonun güvenli olması açısından var olması gereken faktörlerdir. Demiryolu istasyonunun güvenilirlik derecesi ne kadar yüksek ise yolcular kendini o derecede güvende hisseder ve istasyonun tercih edilme ve seçilme şansını yükseltir.

3.2.3. Bekleme Salonları Kriteri

Bekleme salonları yolculuk öncesi karar vericiler için olması gereken kriterler arasındadır. Yolcuların tren saatine kadar istasyonda eğlenceli zaman geçirmesi açısından istasyonun sağlamak zorunda olduğu hizmetler vardır. Televizyon, elektronik cihazlar açısından priz ve şarj cihazı stantlarının var olması, wifi olanağı, ısıtma- soğutma sistemlerinin yeterli düzeyde olması, oturma alanlarının yeterli ve konforlu olması. Tren iniş-biniş ve saatlerinin gösterildiği elektronik ekranların bulunması ve bilgilendirme amaçlı yapılan anonsların duyulmasını sağlayan ses sisteminin olması bir istasyonun sağlaması gereken hizmetler arasındadır.

3.2.4. Gişe Hizmetleri Kriteri

Gişe hizmetleri kriteri yolcuların bilet, rezervasyon işlemlerinin hızlı bir şekilde yürütülmesi için yeterli gişe sistemine ve personele sahip olmak zorundadır. Personelin güler yüzlü, donanımlı olması ve satış yaptığı biletler hakkında yolcuyla bilgilendirmesi gerekmektedir. İstasyona gelen veya giden trenler hakkında hatırlatıcı anonslar yapılmalıdır. Yolcuların hangi peronlarda beklenmesi gerektiği konusunda uyarılarda bulunulması ile beraber yolcu biniş ve inişleri takip edilmelidir. Bagajlarını emanete verecek yolculara yardımcı olmak gibi hizmetler de tren istasyonunda gişe hizmetleri görevleri arasında yer almaktadır.

3.2.5. Yürüyen Merdivenler Kriteri

İstasyonun yapı olarak büyük olması ve bağlantı olanaklarının yüksek olduğu istasyonlarda peronlar arası geçişi rahat ve emniyetli bir şekilde sağlamak açısından önemlidir. Yürüyen merdivenler sayesinde yolcuların bagajlarını taşımak açısından da kolaylık yaşayacağı bir kriterdir. Ayrıca fazla oranda yürüyen merdivene sahip olan istasyonun gelişmişlik seviyesi de üst düzeyde olduğunun bir göstergesidir.

3.2.6. Yeme-İçme Hizmetleri Kriteri

İstasyonda yeme-içme hizmetlerinin varlığı o istasyona ayrıcalık katacak bir kriterdir. Yeme-içme hizmetlerine ayrılan alanın genişliği, verilen hizmetin yolcuların tercih yapabileceği oranda sunduğu çeşitlilik ve peronlara yakın olması dolayısıyla yolcunun bu hizmete hızlı bir şekilde ulaşması istasyonun performansını arttıracak özelliklerdir. Bu hizmetlerin hepsi demiryolu standartlarına uygun olmak durumundadır.

3.2.7. Taşıyıcılar Kriteri

İstasyonlarda nadir denebilecek kadar verilen bu hizmet bir demiryolu istasyonunun ayrıcalığını ortaya koyacak niteliktedir. Fazla sayıda ya da ağır bagajların taşınması için istasyon yolculara taşıyıcı hizmeti sunmaktadır. Taşıyıcılar gerektiğinde engelli yolcuların trene binmesini kolaylaştıran aparatların kullanılmasında yardımcı olur.

3.2.8. Proaktiflik Kriteri

Proaktiflik herhangi bir durum ya da olay karşısında muhatap bulabilmek ve hızlı bir şekilde probleme çözüm bulunması açısından muhatapın mevcut koşulların seyrini değiştirerek inisiyatif almasıdır. Bir diğer deyişle bir durumun tren istasyonu yetkilisi tarafından kontrol etmek amacıyla aldığı kararlar ile kriz yönetimidir. Örneğin yolcuların treni kaçırmaması, bagajını kaybetmesi, gişe hizmetlerinde oluşacak sorunları çözüme ulaştıracak kişiye ulaşabile durumu ve bu kişinin kısa sürede sorunu çözmesi istasyonu her açıdan olumlu seviyeye taşır.

3.2.9. Bağlantı Olanakları Kriteri

Demiryolu istasyonunun gelişmişlik düzeyini belirleyen en önemli kriter istasyonun sahip olduğu bağlantı olanaklarıdır. Demiryolu istasyonunun çok geniş bir hatta sahip olması, yollarının sayısının fazla olması, elektrikli hatlarının olması ve sinyalizasyon sisteminin olması bağlantı olanaklarının çok donanımlı bir sisteme sahip olduğunun göstergesidir. Genel olarak demiryolu hatlarının fazla gelişmemesi istasyonların diğer şehirlere olan bağlantısını kısıtlamış durumdadır. Eğer demiryolu istasyonu normal hızda tren hizmetinin yanında, yüksek hızlı tren bağlantısı hizmeti sunabiliyorsa ya da demiryolu turizmine katkı sağlayacak (Doğu Express vs.) yol bağlantılarına sahipse istasyonun gelişmişlik düzeyi üst düzeydedir. Bağlantı olanakları sayesinde transit ya da aktarmalı hizmet sunan demiryolu istasyonu yolcu potansiyelini genişleterek kendisini daha çok geliştirme imkânına sahip olacaktır.

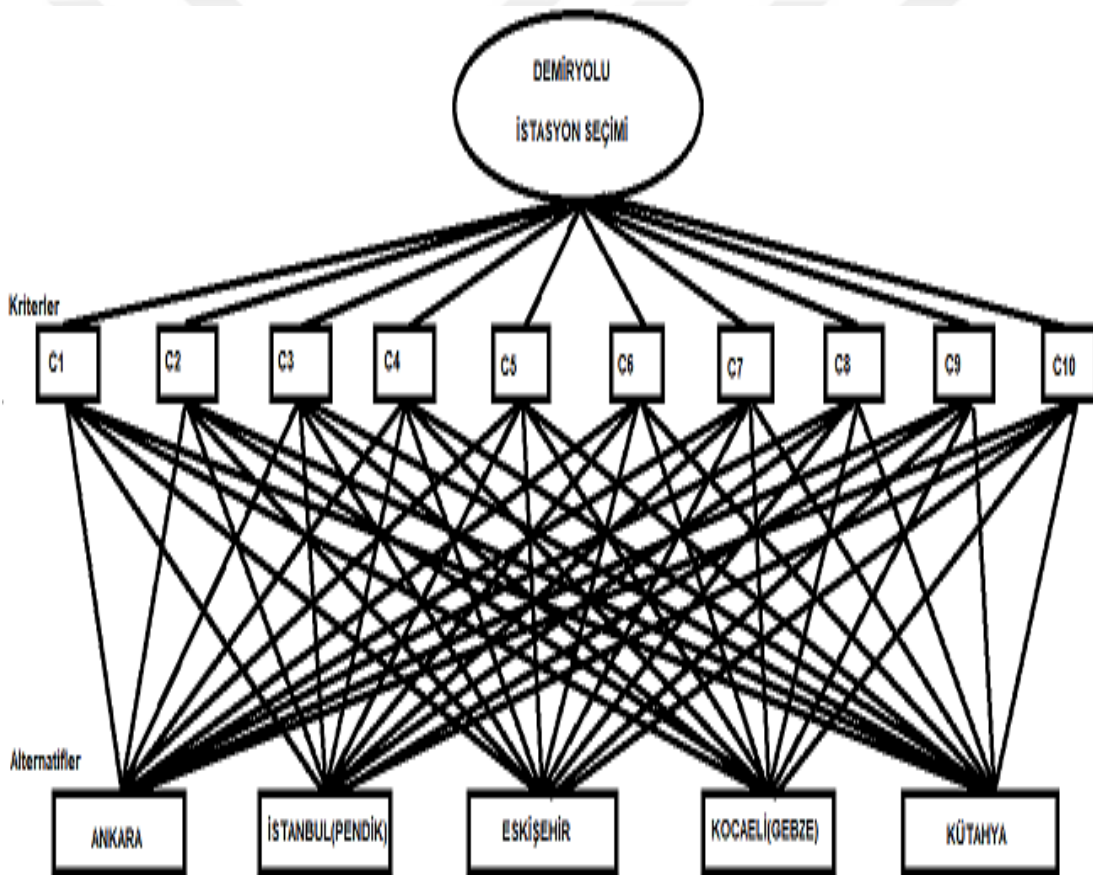
3.2.10. Merkeze Yakınlık Kriteri

Merkeze yakınlık kriteri günümüzde insanların önem verdiği ulaşım açısından önemli bir seçenektir. İstasyonun konumunun merkezi olması yolcuların ulaşımını kolaylaştıran bir

unsurdur. Merkeze yakın olan istasyonlar gelişim açısından merkeze uyum sağlamak zorunda oldukları için istasyon genelinin bakımlı ve temiz olma zorunluluğu doğar. İstasyonun merkeze yakın olmasının bir diğer avantajı insanların bekleme sürelerinde yakın yerleri gezip, ziyaret etme imkânı sunmaktadır.

3.3. AHS Yöntemi

Çok kriterli karar verme yöntemlerinden, AHS yöntemindeki ilk adımda Türkiye demiryolu istasyon seçimi hedef olarak belirlenmiştir. Hedef belirlendikten sonra, uzman demiryolu çalışanlarının ortak görüşlerine dayalı olarak oluşturulan on kriter ile beş alternatif istasyon ilişkilendirilerek Şekil 3.2’deki gibi demiryolu istasyon seçimi için hiyerarşik yapı şekli oluşturulmuştur.



Şekil 3.2 Kriterler ve Alternatiflerin Hiyerarşik Yapısı

Problemin karar hiyerarşisi; demiryolu istasyonu seçimi hedefi altında, on kriter (temizlik, güvelik, bekleme salonları, gişe hizmetleri, yürüyen merdivenler, yeme-içme hizmetleri, taşıyıcılar, proaktiflik, bağlantı olanakları ve merkeze yakınlık) ve beş alternatif

(Ankara, İstanbul (Pendik), Eskişehir, Kütahya ve Kocaeli (Gebze) kendi aralarında hiyerarşik yapıya göre sıralanmışlardır.

Kriterlerin ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulurken uzmanların bilgi birikimleri ve deneyimlerine dayanılır ya da anket çalışması yapılmaktadır. Bu çalışmada demiryolu taşımacılığı istasyon seçiminin değerlendirilmesi aşamasında, demiryolu sektöründe çalışan beş uzman demiryolu memurunun deneyim ve bilgi birikimlerine dayalı olarak ortak görüşlerine başvurulmuştur. Belirlenen kriterler Saaty'nin 1-9 puanlama ölçeğine göre önem değerlerine göre birbirleri ile tek tek karşılaştırılmıştır. Uzmanların ortak görüşlerine dayanılarak önem derecelerine göre puanlaması yapılmış olan kriterler, ikinci bölümde anlatılan Analitik Hiyerarşi Sürecinin adımlarındaki (2) formülü uygulanarak kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi tablosu Tablo 3.2'deki gibi oluşturulmuştur.

Tablo 3.2 İkili Matrislerin Karşılaştırılması

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
C1	1,000	0,333	3,000	1,000	3,000	1,000	3,000	1,000	1,000	0,333
C2	3,000	1,000	5,000	3,000	5,000	5,000	5,000	3,000	5,000	3,000
C3	0,333	0,200	1,000	0,333	3,000	1,000	3,000	0,333	0,333	0,333
C4	1,000	0,333	3,000	1,000	3,000	1,000	3,000	0,333	3,000	1,000
C5	0,333	0,200	0,333	0,333	1,000	0,200	1,000	0,143	0,333	0,143
C6	1,000	0,200	1,000	1,000	5,000	1,000	5,000	0,200	3,000	1,000
C7	0,333	0,200	0,333	0,333	1,000	0,200	1,000	0,111	0,200	0,143
C8	1,000	0,333	3,000	3,000	7,000	5,000	9,000	1,000	7,000	5,000
C9	1,000	0,200	3,000	0,333	3,000	0,333	5,000	0,143	1,000	0,333
C10	3,000	0,333	3,000	1,000	7,000	1,000	7,000	0,200	3,000	1,000
TOPLAM	11,999	3,332	22,666	11,332	38,000	15,733	42,000	6,463	23,866	12,285

3.4. Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

Türkiye Demiryolu İstasyon Seçiminin yapılabilmesi için ön adımda Şekil 3.2'de oluşturulan ikili karşılaştırma matrislerinden sonra, kriterlerin önem sıralamasını belirlemek amacıyla Tablo 3.3'te gösterildiği üzere kriterlerin ağırlıkları bulunarak tabloda sıralanmıştır.

Kriterlerin önem ağırlıkları ikinci bölümde AHS'nin adımlarından bahsedilirken ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

Türkiye’de demiryolu istasyon seçimi yapabilmek için belirlenen kriterlerin ilk aşaması, uzmanların ortak görüşlerine dayalı oluşturulan ikili karşılaştırma matrisinden sonra karşılaştırma sonuçları normalleştirilerek ağırlık değerlerinin bulunması için ara işlem gerçekleştirilmiştir. Kriterlerin önem derecelerini belirlemek için ikinci bölümde anlatılan (6) formülünden yararlanılarak kriterlerin ağırlıkları yani W ağırlık vektör değerleri ikili karşılaştırma matrisleri ve öz vektör değerlerinin matris çarpımı sonucu hesaplanmıştır. Hesaplamaların sonucunda değerler Tablo 3.3’teki gibi sıralanarak kriterlerin önem sıralaması elde edilerek hangi kriterlerin daha çok ön plana çıktığı ortaya konularak değerlendirilmiştir.

Tablo 3.3 Demiryolu İstasyon Seçimi Kriterlerinin Ağırlıklarının Belirlenmesi

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	Ağırlıklar
C1	0,083	0,100	0,132	0,088	0,079	0,064	0,071	0,155	0,042	0,027	0,084
C2	0,250	0,300	0,221	0,265	0,132	0,318	0,119	0,464	0,210	0,244	0,252
C3	0,028	0,060	0,044	0,029	0,079	0,064	0,071	0,052	0,014	0,027	0,047
C4	0,083	0,100	0,132	0,088	0,079	0,064	0,071	0,052	0,126	0,081	0,088
C5	0,028	0,060	0,015	0,029	0,026	0,013	0,024	0,022	0,014	0,012	0,024
C6	0,083	0,060	0,044	0,088	0,132	0,064	0,119	0,031	0,126	0,081	0,083
C7	0,028	0,060	0,015	0,029	0,026	0,013	0,024	0,017	0,008	0,012	0,023
C8	0,083	0,100	0,132	0,265	0,184	0,318	0,214	0,155	0,293	0,407	0,215
C9	0,083	0,060	0,132	0,029	0,079	0,021	0,119	0,022	0,042	0,027	0,062
C10	0,250	0,100	0,132	0,088	0,184	0,064	0,167	0,031	0,126	0,081	0,122

Demiryolu istasyon seçimi için belirlenen tüm kriterlerin AHS ağırlık puanları dikkate alındığında, Temizlik (C1), 0,084; Güvenlik (C2), 0,252; Bekleme salonları (C3), 0,047; Gişe hizmetleri (C4), 0,088; Yürüyen Merdivenler (C5), 0,024; Yeme-İçme hizmetleri (C6), 0,083; Taşıyıcılar (C7), 0,023; Proaktiflik (C8), 0,215; Bağlantı olanakları (C9), 0,062; Merkeze yakınlık (C10), 0,122 önem ağırlıkları bulunmuştur.

Sonuçlara göre ikili karşılaştırma kriterlerinin ağırlıkları değerlendirildiğinde ilk sırada bulunan “Güvenlik” kriteri (0.252) değeri ile en önemli kriter olarak belirlenmiştir.

Daha sonra bunu takip eden “*Proaktiflik*” kriteri (0,215) ise ikinci sırada yer alarak güvenlik kriterini takip etmiştir. Daha önce sadece Hindistan demiryolu istasyonu seçimini yapmak için ortaya konulmuş olan, Sharma vd. (2018), Hindistan demiryolu istasyon seçimi yaparken birinci önemli kriteri ‘ *Proaktiflik* ’ kriteri olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmanın sonucu istasyonların ülkelere göre benzerlik ya da farklılık gösterebileceğini de belirlemektedir.

Tutarlılık oranı; Kriterlerin ağırlık değerleri hesaplandıktan sonra kriterler önem derecelerine göre sıralanmıştır. Bu sıralamanın yani karar matrisinin tutarlı olup olmadığını kontrol etmek için tutarlılık oranına bakılması gerekmektedir. Bu test için kriterlerin ağırlıkları bulunduktan sonra ağırlık değerleri öz vektöre bölünmüştür ve tutarlılık oranı için ikinci bölümde verilmiş olan formüllerden yararlanılarak hesaplamalar yapılmıştır.

Öncelikle CI tutarlılık göstergesini elde edebilmek için (8) formülü kullanılarak λ vektörü değeri 11.12557 elde edilmiştir. İkinci aşamada CI değerini bulabilmek için (9) formülüne göre hesaplanan tutarlılık göstergesinin değeri 0,125063 olarak bulunmuştur. Ve CR tutarlılık oranı için (10) formülünden yararlanılarak bu oranın değeri 0,083935 olarak hesaplanmıştır.

İkili karşılaştırma matrisi oluşturulurken verilen değerlerin ilişkisinin tutarlı olması için tutarlılık oranı $CR < 0,10$ olması gerekmektedir. Bulunan sonuçlardan elde edilen değer 0,083935 $< 0,10$ dan daha düşük olduğu için matrislerin karşılaştırılması oranı tutarlıdır.

3.5. AHS Yöntemi ile Uygun Demiryolu İstasyonu Seçimi

Türkiye demiryolu istasyon seçimi için kriterlerin önem ağırlıklarının bulunmasında gerçekleştirilen aşamalar alternatiflerin ağırlıklarının bulunmasında da izlenen adımlar olmuştur. Demiryolu sektöründe çalışan uzmanların ortak görüşlerine dayalı olarak belirledikleri on kriter ile alternatiflerin belirlendiği beş istasyon ilişkilendirilerek karşılaştırılmıştır. Alternatifler Ankara, İstanbul (Pendik), Eskişehir, Kütahya ve Kocaeli (Gebze) istasyonları olarak belirlenmiştir. 1-9 ölçeğine göre istasyonlar kriterler eşliğinde değerlendirilerek alınan değerler sonucunda aşağıda gösterilen Tablo 3.4 oluşturulmuştur.

Kriter ağırlıkları ve her kriter için ağırlıklandırılan alternatiflerin ağırlıklarının matris çarpımı sonucunda alternatiflerin önem ağırlıkları ortaya çıkmaktadır. Alternatiflerin önem ağırlıkları Tablo 3.6’da gösterilmektedir

Tablo 3.6 Demiryolu İstasyon Seçimi Alternatiflerinin Önem Değerleri

Alternatifler	Önem Değerleri
Ankara	0,266
İstanbul(Pendik)	0,194
Eskişehir	0,240
Kütahya	0,141
Kocaeli(Gebze)	0,159

Yapılan değerlendirmeler sonucunda; Ankara, 0,266; İstanbul (Pendik), 0,194; Eskişehir, 0,240; Kütahya, 0,141; Kocaeli (Gebze), 0,159 olarak hesaplanmıştır.

AHS yönteminin uygulanması sonucunda, Türkiye’de demiryolu istasyon seçimi sıralaması Tablo3.6’ya göre;

- Birinci sırada Ankara (0,266) istasyonu,
- İkinci sırada Eskişehir (0,240) istasyonu,
- Üçüncü sırada İstanbul (Pendik) (0,194) istasyonu,
- Dördüncü sırada Kocaeli (Gebze) (0,159) istasyonu
- Beşinci sırada ise Kütahya(0,141) istasyonu olarak sıralanmaktadır.

İlk sırada öne çıkan Ankara istasyonu, belirlenen kriterleri en üst düzeyde sunacak kadar geliştirilmiş ve yatırım yapılmış bir istasyon olarak birinci sırada yer almıştır. Ankara istasyonunda genel olarak yolcu sirkülasyonunun çok olduğu, güvenlik ve proaktiflik kriteri haricinde diğer kriterleri de önemli derece etkinleştirdiği görülebilir. Bu sonuçtan yola çıkılarak istasyonlara yapılan bu yatırımların, sunduğu hizmet olanaklarının ne derece önemli olduğunu ve demiryolu taşımacılığını olumlu yönde etkilediğini kanıtlamaktadır.

SONUÇ

Türkiye demiryolu istasyon seçimini yapabilmek için çok kriterli karar verme yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemi kullanılmıştır. Bu araştırma Türkiye’de demiryolu istasyonlarının sahip olduğu olanaklar dahilinde sunduğu hizmetlerin çeşitliliği göz önünde bulundurularak, hangisinin gelişmişlik düzeyinin daha üst seviyede olduğunu belirlemek, istasyonun sağladığı hizmet performansına göre, temizlik, güvenlik, bekleme salonları, gişe hizmetleri, yürüyen merdivenler, yeme-içme hizmetleri, taşıyıcılar, proaktif olmak, bağlantı olanakları ve merkeze yakınlık gibi belirlenmiş olan kriterler baz alınarak ayrı ayrı değerlendirilmiş olup, istasyon seçiminde hangi kriterlerin ne oranda etkili olup olmadıklarını belirleyerek, Türkiye demiryolu istasyon seçimi gerçekleştirilmiştir.

Türkiye’de demiryolu istasyonlarından hangisinin yolculara seyahat öncesi istasyonda daha fazla imkân sunarak yolcu taleplerine karşılık verdiğini, başarılı bir biçimde istasyonun yönetiminin sağladığını belirlemek çok zordur. Demiryolu istasyon seçimi yapılırken istasyon birden fazla kriterin analizi ile alternatifleri değerlendirmek için ÇKKV yöntemlerinden yararlanılarak avantaj sağlanmıştır. Birden fazla alternatif istasyonun seçimini sağlamak için bu yöntem yardımcı olacaktır.

Çalışmada Analitik Hiyerarşi Süreci adımları sırasıyla uygulanmıştır Öncelikle en önemli aşama hedefin belirlenmesi olarak, problemin tanımlanması ilk adım olarak gerçekleştirilerek Türkiye’de demiryolu istasyon seçimi hedefi belirlenmiştir.

İkinci adımda, istasyon seçimini yapılabilmesi ve kriterlerin belirlenmesi için literatür taraması yapılmıştır. Fakat daha önce Türkiye’de çalışılmış bir konu olmadığından ve sadece Hindistan demiryollarında çalışılan bir makaleden yararlanılmış, ayrıca demiryolu sektöründe uzun yıllar çalışan demiryolu memurları tecrübeleri ile istasyon seçimini sağlayacak on kriter, temizlik güvenlik, bekleme salonları, gişe hizmetleri, yürüyen merdivenler, yeme-içme hizmetleri, taşıyıcılar, proaktif olmak, bağlantı olanakları ve merkeze yakınlık olarak belirlenmiştir. İstasyonlar arasında seçim yapmak için ise beş alternatif istasyon olarak, Ankara, İstanbul (Pendik), Eskişehir, Kütahya ve Kocaeli(Gebze) istasyonları belirlenmiştir. Ve demiryolu istasyon seçimi hiyerarşi şekli oluşturulmuştur.

Üçüncü adımda, on kriter, temizlik güvenlik, bekleme salonları, gişe hizmetleri, yürüyen merdivenler, yeme-içme hizmetleri, taşıyıcılar, proaktif olmak, bağlantı olanakları ve merkeze yakınlık kriterleri kendi aralarında birbirleri ile tek tek karşılaştırılarak Saaty’nin 1-9 ölçeğine göre önem değerleri oluşturularak demiryolu istasyon seçimi için ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur.

Dördüncü adımda demiryolu istasyon seçimi için oluşturulan ikili matrislerin ağırlık sayılarına göre önem dereceleri belirlenmiştir. Belirlenen ağırlık puanlarına göre bir sıralama oluşturulmuş ve birinci sıradaki en önemli kriter ‘güvenlik’ kriteri olmuştur. Bunu takip eden önemli ikinci kriter ise ‘proaktiflik ‘ kriteri olmuştur. Bu çalışmada ikinci sırada yer alan ‘proaktiflik ‘kriteri, Sharma ve Roy (2018)’ e göre Hindistan demiryolu istasyon seçimi yaparken birinci önemli kriteri ‘ Proaktiflik ‘ kriteri olarak belirlemişlerdir. Bu da kriterlerin farklı ülkelerde dahi olsa istasyondaki beklentilerin birbirine yakın olduğunu göstermektedir.

Beşinci adımda ise sıralanmış olan demiryolu kriterlerinden oluşan ikili matrislerin karşılaştırılmasının tutarlı olup olmadığına bakmak için tutarlılık oranı hesaplanmıştır. On kriterinde tutarlılık oranı $CR < 0,10$ ’dan düşük olduğu için ikili matrislerin karşılaştırılması oranı tutarlı bulunmuştur.

Son adımda yapılan çalışmada hedefi gerçekleştirme aşamasına geçilmiştir. Bu aşama da Türkiye demiryolu istasyon seçimi için kriterlerin önem dereceleri belirlendikten sonra beş alternatif Ankara, İstanbul(Pendik), Eskişehir, Kütahya ve Kocaeli(Gebze) istasyonları, on kriterle ,(temizlik güvenlik, bekleme salonları, gişe hizmetleri, yürüyen merdivenler, yeme-içme hizmetleri, taşıyıcılar, proaktif olmak, bağlantı olanakları ve merkeze yakınlık) göre Saaty’nin 1-9 puanlama sistemine göre değerlendirilmiş ve alternatiflerin matrisi oluşturulmuştur. Daha sonra alternatiflerin ağırlık puanları bulunarak istasyonların önem sıralaması belirlenmiştir. Sıralamaya göre problemin çözümüne ulaşılmış ve Türkiye’de demiryolu istasyon seçimi gerçekleştirilerek ilk sıradaki istasyon ‘Ankara’ istasyonu olmuştur. Bunu sırasıyla ikinci sırada Eskişehir istasyonu, üçüncü sırada İstanbul(Pendik), dördüncü sırada ise Kocaeli(Gebze) beşinci sırada Kütahya istasyon sıralaması takip etmiştir.

Bu araştırmanın daha sonra yapılacak çalışmalara yol gösterici nitelikte olacağına inanılmaktadır. Bu güne kadar Türkiye de demiryolu istasyon seçimi hakkında literatür araştırması yapıldığında hiçbir çalışmaya rastlanmamış olması bu fikri destekler niteliktedir. Yurtdışında ise sadece Sharma ve Roy (2018), tarafından Hindistan demiryolu istasyon seçimi hakkında bir tek makale yazılmıştır. Sharma ve Roy’un çalışmasına göre dokuz kriter temizlik, güvenlik, taşıyıcılar, yemek hizmetleri, konaklama, gezi, transit tesisi, tren merakı ve proaktiflik olarak belirlenmiştir ve kırk Hindistan demiryolu istasyonu arasından seçim yapılmıştır. Bu çalışmada ise on kriter temizlik, güvenlik, bekleme salonları, gişe hizmetleri, yürüyen merdivenler, yeme-içme hizmetleri, taşıyıcılar, proaktif olmak, bağlantı olanakları ve merkeze yakınlık olarak belirlenerek diğer çalışma ile eşleştirildiğinde ‘gişe hizmetleri’ kriteri onuncu kriter olarak eklenmiştir. İki çalışma incelendiğinde ülkeler arasında istasyonlara karşı

bakış açısında bazı kriterlerin her ülkenin yaşam koşullarına göre farklılık göstereceğini görebilmekteyiz.

Son olarak bu çalışma belirlenen kriterler eşliğinde Ankara istasyonunun verdiği hizmetler bütününe diğer istasyonlara göre daha üstün olduğunu göstermiş olup özellikle önem derecesi yüksek olan ‘güvenlik’ ve günümüzde her alanda önem var olması gereken ‘proaktiflik’ kriterlerine önem verdiği ortaya konulmuştur. Bu uygulamanın amacı Türkiye’de gelişimin gerisinde kalmış demiryolu istasyonlarının bu çalışmada örnek olarak gösterilen Anakara istasyonu gibi kendini geliştirmesi ve Türkiye’de bulunan bütün istasyonların sunduğu hizmetler açısından standartlaştırılmasını sağlayarak demiryolu taşımacılığına katkıda bulunmaktır. Ayrıca istasyonların donanımlı olması, teknolojik özelliklere sahip olması taşımacılık alanında yolcu potansiyelini demiryoluna çekebilecek etkenlerden biri olarak önem gösterilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Devlet tarafından demiryoluna yapılan yatırımlarında bu yönde değerlendirilmesi açısından örnek bir çalışma sunulmuştur.

KAYNAKÇA

- Akbulut, G. (2010). *Siyasi Coğrafya Açısından Türkiye’de Demiryolu Ulaşımı*. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Aktepe, A. ve Ersöz, S. (2012). “Ahp-Vikor ve Moora Yöntemlerinin Depo Yeri Seçim Probleminde Uygulanması”. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 25(1-2): 2-15.
- Alkan, A. (2006). *AHP’de Dilsel Karşılaştırma Sürecinin Bulanık Mantıkla Gerçekleştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Arslan, P. (2013). *Hazır Giyim Sektöründe En İyi Fason İşletme Seçimi İçin Bulanık AHS ve Bulanık TOPSIS Yöntemlerinin Kullanılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak.
- Bağırkan, Ş. (1983). *Karar Verme*. Der Yayınları, İstanbul.
- Bakırcı, M. (2013). “Türkiye’nin Uluslararası Ulaşımında Demiryolu Sınır Kapılarının Yeri ve Etkinliği”. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 28(7): 370-407.
- Bayata, H. F., Sağlamyürek, H. N. ve Bayrak, O. Ü. (2018). “Demiryolları Yolcularının Tutum ve Davranışlarının Farklı İstatistiksel Yöntemler ile Modellenmesi”. *Journal of the Institute of Science and Technology, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 8(4): 141-151.
- Bolat, B. ve Kuzucu, A. (2006). “Çok Amaçlı Karar Verme Problemlerine Etkileşimli Bir Yaklaşım”. *İTÜ Dergisi*, 5(1): 114-126.
- Brauers, W. K. ve Zavadskas, E. K. (2006). *The MOORA Method and Its Application To Privatization In A Transition Economy*.
- Büyükayazıcı, M. (2000). *Analitik Ağ Süreci*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Chen, S., Leng, Y., Mao, B. ve Liu, S. (2014). “Integrated weight-based multi-criteria evaluation on transfer in large transport terminals: A case study of the Beijing South Railway Station”. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 66(1): 13-26.
- Çancı, M. ve Erdal, M. (2009). *Uluslararası Taşımacılık Yönetimi*, UTİKAD Yayınları, İstanbul.
- Çekerol, G. S. ve Nalçakan, M. (2011). “Lojistik Sektörü İçerisinde Türkiye Demiryolu Yurtiçi Yük Taşıma Talebinin Ridge Regresyonla Analizi”. *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 27(1): 321-344.

- Dağdeviren, M. ve Eraslan, E. (2008). “PROMETHEE sıralama yöntemi ile tedarikçi seçimi”. *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1): 69-75.
- Dağdeviren, M. ve Eren, T. (2001). “Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması”. *Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi*, 16(2): 41-52.
- Dağdeviren, M., Akay, D. ve Kurt, M. (2004). “İş değerlendirme sürecinde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve uygulaması”. *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19(2): 131-138.
- Djenaliev, A., (2007). *Multicriteria decision making and GIS for railroad planning in Kyrgyzstan*, Royal Institute of Technology, Sweden.
- Edwards, W. (1977). “How To Use Multi Attribute Utility Measurement for Social Decision making, IEEE Transactions On Systems”. *Man and Cybernetics*, 7(5): 326-340.
- Engin, V., Uçar, A. ve Doğan, O. (ed.). (2012). *Osmanlı’da Ulaşım Kara-Deniz-Demiryolu*. Çamlıca Basım, İstanbul.
- Erdoğan, E. (2010). *Demiryolu Taşımacılığı Seçimini Etkileyen Kriterlerin Analitik Hiyerarşi Proses Yöntemiyle Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gebze.
- Eren, T., Hamurcu, M. Ve Alağaç, H. M. (29-30 Eylül 2017). “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Kırıkkale Yüksek Hızlı Tren İstasyon Yerinin Seçimi”. 5. *Uluslararası Mühendislik ve Bilimde Yenilikçi Teknolojiler Sempozyumu*. Bakü-Azerbaycan, 598-606.
- Esmizadeh, Y. (2013). “Hub Location Selection Decision with a Hybrid Method of Fuzzy Dematel Analytical Network Process and Fuzzy Vikor”. *6th International Conference Of Iranian Operations Research Society*. 8-9 May 2013, Tehran-Iran, 1-2.
- Gerede, E. (ed). (2015). *Havayolu Taşımacılığı ve Ekonomik Düzenlemeler Teori ve Türkiye Uygulaması*, Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, Eskişehir.
- Gerçek, H., Karpak, B. , ve Kılınçaslan, T. (2004). “A Multiple Criteria Approach For The Evaluation Of The Rail Transit Networks In Istanbul ”. *Transportation* 31: 203–228.
- Görener, A. (2009). “Kesici Takım Tedarikçisi Seçiminde Analitik Ağ Sürecinin Kullanımı”. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 4(1): 99-110.
- Hammond, J. S., Keeney, L. R. Ve Raiffa, H. (1998). *Karar Verme Sanatı*. (Çev. Özkan, Ş.), Beyaz Yayınları, İstanbul.
- Hamurcu, E. ve Eren, T. (2018). “Prioritization of high-speed rail projects”. *International Advanced Researches and Engineering Journal*, 02(02): 098-103.

- Hamurcu, M. ve Eren, T. (21-23 Eylül 2017). “Toplu Taşıma Türünün Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Uygulaması”. *International Conference on Advanced Engineering Tecnonologies-ICADET*’17. Bayburt. 1-18.
- Hwang, C.L. ve Yoon, K., (1981) “*Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*”, Springer-Verlag Berlin.
- Hylén, B. (1998). *An Examination of Rail Infrastructure Charges*. NERA-National Economic Research Associates, Final Report, London.
- İnan, M. ve Demir, M. (2017). “Demiryolu Ulaşımı ve Türkiye’de Hızlı Tren Yatırımlarının Etkileri: Eskişehir – Konya Örneği”. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (The Journal of International Social Sciences)*, 27(1): 99-120.
- Kabasakal, A. ve Solak, A. O. (2009). “Demiryolu Sektörünün Rekabete Açılması”. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 25(12): 27-34.
- Karakaya, K. (2003). *İstanbul Boğazından Gemilerin Emniyetli Geçişinin Analitik Hiyerarşi Prosesi Kullanarak Analizi*. Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Karamanoğlu, C. (2012). *Demiryolu Sektöründe Yapısal Reformlar Ve Rekabet: Serbestleşme Öncesi Türkiye İçin Öneriler*. Rekabet Kurumu Uzmanlık Tezleri Serisi, Ankara.
- Kılıç, O. Ve Çerçioğlu, H. (2016). “Tcdd İltisak Hatları Projelerinin Değerlendirilmesinde Uzlaşık Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri Uygulaması”. *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 31(1): 211-220.
- Kırlangıçoğlu, Cem. (2014). *Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Raylı Sistem Güzergah Tasarımı: İstanbul Örneği*, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Koban, E. ve Keser, H. Y. (2007). *Dış Ticarete Lojistik*. Ekin Basım Yayın Dağıtım, Bursa.
- Koçel, T. (2003). *İşletme Yöneticiliği*. Beta Yayınları, İstanbul.
- Kurt, Ü. (2003). *Karar Verme Sürecinde Yöneticilerin Kişilik Yapılarının Etkileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kuruüzüm, A. ve Atsan, N. (2001). “Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları”. *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, 2001(1): 83-105.
- Masud, A.S. M. (2009). *Multiple Criteria Decision Making: An Operations Research Methodologies*. (Edited by: Ravindran, A. R.), CRC Press Taylor & Francis Group, New York.

- Mateus, R., Ferreira, J. A. ve Carreira, J. (2008). "Multicriteria Decision Analysis (MCDA): Central Porto High-Speed Railway Station." *European Journal of Operational Research*, 187(1): 1-18.
- Milosavljević, M., Bursac, M. ve Tričković, G. (2018). "Selection Of The Railroad Container Terminal In Serbia Based On Multi Criteria Decision-Making Methods". *Applications in Management and Engineering* , 1(2): 1-15.
- Mohajeri, N. ve Amin, G. (2010). "Railway Station Site Selection Using Analytical Hierarchy Process and Data Envelopment Analysis." *Computers & Industrial Engineering*, 59(1): 107–114.
- Musubeyli, E. N. (2004). "Tasarım Hata Türü ve Etkileri Analizinin Etkinliği İçin Bir Model ve Uygulaması". *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 15(3): 17-26.
- OECD, Policy Roundtables. (2005). *Structural Reform In The Rail Industry*. OECD Journal: Competition Law and Policy, DAF/COMP (2005)46, United States.
- Opriovic, S. ve 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.
- Özgül, Ö. (2006). *Bir İşletme için TOPSIS ve AHP Yöntemleri ile ERP Yazılımının Seçimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Paksoy, S. (2017). *Çok Kriterli Karar Vermede Güncel Yaklaşımlar*. Karahan Kitabevi, Adana.
- Pamukçu, B. (2003). *Analitik Ağ Süreci ve Bir Uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Saaty, T. L. (1986). "Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process". *Management Science*, 32(7): 842-843.
- Saaty, T. L. (1994). *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with Analytic Hierarchy Process*. RSW Publications, USA.
- Saaty, T. L. (2005). *Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs, and Risks*. RWS Publications, USA.
- Sağlamyürek, H. N., (2018). *Tcdd Yük ve Yolcu Taşımacılığının Ahp Yöntemi ile Modellenmesi*, Fen Bilimleri Entitüsü, Erzincan.
- Sharma, H. K., Roy, J., Kar, S. ve Prentkovskis, O. (2018). "Multi Criteria Evaluation Framework For Prioritizing Indian Railway Stations Using Modified Rough Ahp-Mabac Method". *Transport and Telecommunication*, 19(2): 113-127.

- Sperry, B. R., Mueller, J. ve Hunter-Zaworski, K. (2013). "Development of Multicriteria Decision Method for Evaluating High-Speed Rail Corridor". *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2374(1): 26-34.
- Süt, İ. N., Hamurcu, M., Eren T. (2018). "Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Ankara-Sivas Yüksek Hızlı Tren Hat Güzergâhının Değerlendirilmesi". *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 3(3): 22-30.
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. (2015). *Havayolu Taşımacılığı ve Ekonomik Düzenlemeler Teori ve Türkiye Uygulaması*. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, Eskişehir.
- Tangül, Ö. (2014). *Avrupa Birliği Demiryolu Reformu Deneyimleri Ve Türk Demiryolu Sektöründe Serbestleşme Çalışmaları*. Ulaştırma Ve Haberleşme Uzmanlığı Tezi, Ankara.
- Taş, M., Özlemiş, N. Ş., Hamurcu, M. ve Eren T. (2017). "Ankara'da AHP ve PROMETHEE Yaklaşımıyla Monoray Hat Tipinin Belirlenmesi". *JEBPIR Dergisi*, 3(1): 65-89.
- TCDD Taşımacılık A.Ş. (2017). *TCDD Taşımacılık A.Ş. İşletmesi Genel Müdürlüğü Demiryolu Faaliyet Raporu 2017 Yılı*. TCDD Taşımacılık A.Ş., Ankara.
- TMH (Türkiye Mühendislik Haberleri) – Programlı Kalkınma Projeler. (2006). *1923 - 1940 Dönemi Demiryolları*. TMH (Türkiye Mühendislik Haberleri), Ankara.
- Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demir Yolları. (2012). *TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü Demiryolu Sektör Raporu 2012 Yılı*. Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demir Yolları, Ankara.
- Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları. (2015). *TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü Demiryolu Sektör Raporu 2015 Yılı*. Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları, Ankara.
- Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları. (2017a). *TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü Demiryolu Sektör Raporu 2017 Yılı*. Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları, Ankara.
- Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları. (2017b). *TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü Demiryolu Faaliyet Raporu 2017 Yılı*. Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları, Ankara.
- Tzeng, H. G. ve Huang, J. J. (1981). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. CRC Press Taylor & Francis Group, New York.
- Uçar, O. (1989). *1923-1933 Yıllarında Türkiye Cumhuriyeti Devleti Demiryolları Politikası*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Türk İnkılap Tarihi Enstitüsü, Ankara.

- Ulaştırma Ve Alt Yapı Bakanlığı. (2018). *Demiryolu Ulaşan ve Erişen Türkiye 2018 Yılı*. Ulaştırma Ve Alt Yapı Bakanlığı, Ankara.
- Yaralıoğlu, K. (2001). “Performans Değerlendirmede Analitik Hiyerarşi Prosesi”. *Dokuz Eylül Üniversitesi İİBF Dergisi*, 16(1): 129-142.
- Yıldız, Ö. (2015). *Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye Limanlarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Isparta.
- Zeleny, M. (1982). *Multiple Criteria Decision Making*. McGraw-Hill, New York.

İnternet Kaynakları

- “1950 Sonrası Dönem“ <https://rayhaber.com/2012/12/tcdd-tarihcesi-ve-nostaljik-goruntuler/> (erişim tarihi 09.05.2017)
- “TCDD Organizasyon Şeması”
<http://www.tcdd.gov.tr/photos/GENEL//organizasyonsema.png> (erişim tarihi 18.12.2018).
- “GünümüzeUlaşanDemiryolları“https://www.google.com/search?q=1986dan+2018+e+demir+yollar%C4%B1&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj8rayjm7ziAhXtwcQBHd20D5AQ_AUIDigB&biw=1366&bih=625, (erişim tarihi: 27.05.2019).

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve SOYADI	Sinem KAYA
EĞİTİM DURUMU	
Mezun Olduğu Lise	Konyaaltı Lisesi, 2005, Antalya
Lisans Diploması	Gaziantep Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, 2013, Gaziantep
Yabancı Dil	İngilizce
İŞ DENEYİMİ	
Çalıştığı Kurumlar	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları, Lojistik Bölümü (2016-Devam Ediyor)
E-Posta	kayasinem@hotmail.com.tr