

GEDİZ ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AKARYAKIT İSTASYONUNUN FİZİBİLİTE ETÜDÜNDE
ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME VE
SİMÜLASYON YÖNTEMLERİNİN KULLANILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Cihan POLAT

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Sistem Mühendisliği Programı

OCAK 2015

GEDİZ ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AKARYAKIT İSTASYONUNUN FİZİBİLİTE ETÜDÜNDE
ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME VE
SİMÜLASYON YÖNTEMLERİNİN KULLANILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Cihan POLAT
(600113004)**

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Sistem Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. İbrahim GÜRLER

OCAK 2015

GÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 600113004 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Cihan POLAT**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**AKARYAKIT İSTASYONUNUN FİZİBİLİTE ETÜDÜNDE ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME VE SİMÜLASYON YÖNTEMLERİNİN KULLANILMASI**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Yrd. Doç. Dr. İbrahim GÜRLER**

 Gediz Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Yrd. Doç. Dr. Ozan ÇAKIR**

 Gediz Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Dinçer YARKIN

 Gediz Üniversitesi

Teslim Tarihi : **13 Ocak 2015**
Savunma Tarihi : **29 Ocak 2015**

Eşime ve çocuklarıma,

ÖNSÖZ

Bu çalışmamın başından beri bana destek veren ve ilgisini hiç eksiltmeyen başta Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. İbrahim GÜRLER'e, bunun yanında beni eğitim hayatım boyunca sürekli desteklemiş olan annem Nezehe POLAT ve babam İsmail POLAT'a, fikirleriyle bana destek veren kardeşim Canan ERDOĞAN ve eşi Ersin ERDOĞAN'a, bu çalışmanın esin kaynağı olarak tecrübelerini aktaran amcam Musa POLAT'a ve hayatı benimle paylaşan sevgili eşim Hülya POLAT'a teşekkür etmek istiyorum.

Ocak 2015

Cihan Polat
(Petrol ve Doğalgaz Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	ix
TABLO LİSTESİ	x
ŞEKİL LİSTESİ.....	xii
ÖZET.....	xiv
SUMMARY	xv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİ	3
2.1 Petrol Sektörü	3
2.1.1 Petrol	4
2.1.2 Dünyada Petrol Sektörü	7
2.1.2.1 Dünyada Enerji Kaynakları ve Petrol	8
2.1.2.2 Dünyada Petrol Rezervleri	9
2.1.2.3 Dünyada Petrol Üretimi	10
2.1.2.4 Dünyada Petrol Tüketimi	11
2.1.3 Türkiye’de Petrol Sektörü	12
2.1.3.1 Türkiye’de Enerji Kaynakları ve Petrol	12
2.1.3.2 Türkiye’de Petrol Rezervleri	13
2.1.3.3 Türkiye’de Petrol Üretimi ve Tüketimi.....	14
2.1.3.4 Türkiye’nin Petrol İthalatı ve İhracatı	15
2.1.3.5 Dağıtıcı Faaliyetleri.....	18
2.1.3.6 Bayilik Faaliyetleri	20
2.1.4 Dünyada ve Türkiye’de LPG Sektörü.....	21
2.2 Çok Kriterli Karar Verme	24
2.2.1 Karar Verme Kavramı.....	24
2.2.2 Karar Teorisinin Bazı Temel Kavramları	24
2.2.3 Karar Verme Süreci	26
2.2.4 Karar Analizi Teknikleri	30
2.2.5 Çok Kriterli Karar Verme	30
2.2.5.1 ÇKKV Amacı	31
2.2.5.2 ÇKKV Aşamaları	31
2.2.6 Bulanık Küme Teorisi	33
2.2.7 Bulanık AHP Yöntemi	34
2.2.8 TOPSIS Yöntemi	36
2.2.9 VIKOR Yöntemi	38
2.3 Simülasyon	40
2.3.1 Sistem.....	40
2.3.2 Simülasyon (Benzetim) Yöntemi	42
2.3.3 Simülasyon Çalışma Adımları	43
2.3.4 Simülasyonda Kuyruk Sistemleri.....	46
2.3.4.1 Kuyruk Modellerinde Kullanılan Temel Kavramlar	46
2.3.4.2 Kuyruk Modellerinde Kullanılan Temel Notasyon ve Formüller	49
2.3.4.3 Kuyruk Maliyeti	50
2.3.5 Rastgele Sayı Türetme	50
2.3.6 Dağılımlar	51

2.4 Fizibilite Etüdü.....	56
2.4.1 Sektörel Değerlendirme	56
2.4.1.1 Piyasa ve Ürün	57
2.4.1.2 Proje Tanımı ve Kapsamı.....	57
2.4.1.3 Arz-Talep	59
2.4.1.4 Fiyat	60
2.4.2 Teknik Değerlendirme	60
2.4.2.1 Yer Seçimi.....	61
2.4.2.2 Yasal İşlemler.....	62
2.4.2.3 Kapasite.....	62
2.4.2.4 Teknoloji Seçimi	62
2.4.2.5 Uygulama Planı.....	63
2.4.2.6 İşletme Yönetimi	63
2.4.3 Mali Değerlendirme	64
2.4.3.1 İşletme Sermayesi- Yatırım Tutarı.....	65
2.4.3.2 İşletme Giderleri.....	71
2.4.3.3 İşletme Gelirleri	73
2.4.3.4 Amortisman.....	73
2.4.3.5 Vergi.....	74
2.4.3.6 Nakit Akışı	74
2.4.4 Sonuç Değerlendirmesi	74
2.4.4.1 Statik Yöntemler	75
2.4.4.2 Dinamik Yöntemler.....	76
3. UYGULAMA.....	79
3.1 Çok Kriterli Karar Verme	79
3.1.1 Seçim Kriterleri	79
3.1.2 Bulanık AHP Uygulaması.....	80
3.1.3 TOPSIS Uygulaması	83
3.1.4 VIKOR Uygulaması.....	84
3.2 Simülasyon- Promodel Uygulaması.....	86
3.2.1 Sistemin Tanımı ve Yapısı	86
3.2.2 Çalışmanın Amacı.....	88
3.2.3 Veri Toplama	88
3.2.4 Model Oluşturma	91
3.2.5 Modelin Doğruluğu.....	96
3.2.6 Promodel Uygulaması.....	97
3.2.7 Değerlendirmeler	99
3.2.8 Sonuç.....	107
3.3 Fizibilite Etüdü Uygulaması.....	109
3.3.1 Sektörel Değerlendirme	109
3.3.1.1 Proje Kapsamı ve Özeti.....	109
3.3.1.2 Uygulamada Seçilen Dağıtıcı Firma	110
3.3.1.3 Talep.....	113
3.3.1.4 Fiyat	114
3.3.2 Teknik Değerlendirme	121
3.3.2.1 Yer Seçimi.....	126
3.3.2.2 Yasal İşlemler.....	126
3.3.2.3 Kapasite.....	134
3.3.2.4 Teknoloji Seçimi	134
3.3.2.5 Uygulama Planı.....	134

3.3.2.6 İşletme Yönetimi	137
3.3.3 Mali Değerlendirme	137
3.3.3.1 İşletme Sermayesi- Yatırım Tutarı	138
3.3.3.2 İşletme Giderleri	138
3.3.3.3 İşletme Gelirleri	140
3.3.3.4 Amortisman	141
3.3.3.5 Vergi	141
3.3.3.6 Nakit Akışı	143
3.3.4 Sonuç Değerlendirmesi	146
3.3.4.1 Statik Yöntemler	146
3.3.4.2 Dinamik Yöntemler	147
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	150
KAYNAKLAR	153
EKLER.....	157
ÖZGEÇMİŞ.....	164

KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AHP	: Analitik Hiyerarşi Modeli
BP	: British Petroleum
C.P.M	: Critical Path Method
CIF	: Mal bedeli- Sigorta- Taşıma
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
EPDK	: Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu
İKO	: İç Karlılık Oranı
K.D.V	: Katma Değer Vergisi
LPG	: Sıvılaştırılmış Petrol Gazı
NBD	: Net Bugünkü Değer
Ö.T.V	: Özel Tüketim Vergisi
OPEC	: Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü
PERT	: Project Evaluation and Review Technique
PETDER	: Petrol Sanayi Derneği
PM	: Potential Method
PO	: Petrol Ofisi
T.C.	: Türkiye Cumhuriyeti
TOPSİS	: Technique for Order Preference by Similarity to İdeal Solution
TPAO	: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TPPD	: Türkiye Petrolleri Dağıtım Anonim Şirketi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
VIKOR	: VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1 Dünyada enerji kaynakları payları (BP, 2014).....	8
Tablo 2.2 En büyük petrol rezervine sahip ülkeler (milyon varil)	9
Tablo 2.3 Petrol üreticisi ülkeler ve üretim miktarları (1.000 varil / gün)	10
Tablo 2.4 En çok petrol tüketen ülkeler (1.000 varil/gün) (BP, 2014).....	11
Tablo 2.5 Petrol tüketiminin sektörlere göre dağılımı (2010) (OPEC, 2013).....	12
Tablo 2.6 Enerji kaynaklarının türkiye enerji tüketimi ve payları (BP, 2014).....	13
Tablo 2.7 Türkiye petrol ürünleri tüketimi (BP, 2014)	14
Tablo 2.8 Rafinerici lisansı sahiplerinin ülkelere göre ham petrol ithalatı	17
Tablo 2.9 Dağıtıcı lisansı işlemleri (adet)	18
Tablo 2.10 Türkiye’deki petrol şirketlerinin 2013 pazar payları	19
Tablo 2.11 Dağıtıcı lisansı sahiplerinin akaryakıt satış miktarları	20
Tablo 2.12 Bayilik lisansı işlemleri (adet)	20
Tablo 2.13 Bayilik lisanslarının faaliyet türlerine göre işlemleri (adet)	21
Tablo 2.14 Dünya Lpg üretiminde ilk 10 ülke ve Türkiye (2012)	21
Tablo 2.15 Dünya Lpg tüketiminde ilk 10 ülke ve Türkiye (2012)	22
Tablo 2.16 Dünyada otogaz tüketiminde ilk 10 ülke (2012).....	23
Tablo 2.17 Örnek karar matrisi	25
Tablo 2.18 Sözel önem skalası	36
Tablo 2.19 Harcama kalemleri	66
Tablo 3.1 Kriter ağırlıklarının ikili karşılaştırmaları	80
Tablo 3.2 Kampanya- reklam kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırmaları	80
Tablo 3.3 Kriterlerin ağırlıkları	81
Tablo 3.4 Kampanya reklam kriterine göre firmaların önem düzeyleri	81
Tablo 3.5 Kriterler ve ağırlık değerleri.....	82
Tablo 3.6 Bulanık AHP sonuçları	82
Tablo 3.7 Bulanık AHP sıralaması	82
Tablo 3.8 TOPSIS yönteminin sonuçları	83
Tablo 3.9 TOPSIS sıralaması	84
Tablo 3.10 Karar matrisi en iyi ve en kötü değerleri.....	84
Tablo 3.11 VIKOR yönteminin sonuçları	84
Tablo 3.12 VIKOR sıralaması	84
Tablo 3.13 VIKOR yöntemine göre kümelere üyelik	85
Tablo 3.14 Yakıt kullanımına göre araç sayıları	88
Tablo 3.15 Yakıt kullanımına göre araç oranları.....	88
Tablo 3.16 Günün saatlerine göre müşteri varışları	89
Tablo 3.17 Günün belirli saatlerine göre müşteri varışları	90
Tablo 3.18 Süre dağılımları	95
Tablo 3.19 Eski süreç lokasyon sonuçları	100
Tablo 3.20 Eski süreç lokasyonların durum sonuçları	100
Tablo 3.21 Eski süreç kaynakların sonuçları	101
Tablo 3.22 Eski süreç kaynakların durum sonuçları	101
Tablo 3.23 Eski süreç varlıklarının sonuçları	102
Tablo 3.24 Eski süreç varlıklarının durum sonuçları	102
Tablo 3.25 Yeni süreç lokasyon sonuçları	103
Tablo 3.26 Yeni süreç lokasyonların durum sonuçları	104
Tablo 3.27 Yeni süreç kaynakların sonuçları	104

Tablo 3.28	Yeni süreç kaynakların durum sonuçları.....	104
Tablo 3.29	Yeni süreç varlıkların sonuçları	105
Tablo 3.30	Yeni süreç varlıkların durum sonuçları	105
Tablo 3.31	Eski ve Yeni Sürecin Karşılaştırılması	106
Tablo 3.32	OMV Petrol Ofisi genel bilgileri.....	110
Tablo 3.33	İzmir ve Buca araç sayıları ve oranları	113
Tablo 3.34	İzmir ilinde istasyon pompa satışları (bin ton/yıl)	113
Tablo 3.35	İzmir ilinde Lpg satışları	113
Tablo 3.36	Buca ilçesi orana göre hesaplanan satışlar	114
Tablo 3.37	Kurulacak istasyon satış tahmini.....	114
Tablo 3.38	Brent petrol'ün fiyat değişimi	115
Tablo 3.39	Kurşunsuz benzin 95 oktan aylık ortalama fiyat oluşumu (TL, lt)	118
Tablo 3.40	Motorin aylık ortalama fiyat oluşumu (TL/lt).....	119
Tablo 3.41	Harcama kalemleri	138
Tablo 3.42	Aylık gider	139
Tablo 3.43	Yıllık gider	140
Tablo 3.44	Akaryakıt kar hesaplaması	140
Tablo 3.45	Lpg kar hesaplaması.....	140
Tablo 3.46	Günlük, aylık ve yıllık işletme geliri.....	141
Tablo 3.47	Mali hesaplamalar	142
Tablo 3.48	Yatırımda kullanılacak nakit	143
Tablo 3.49	Yıllara göre asgari ücret.....	143
Tablo 3.50	Yıllara göre araç sayıları ve artış oranı	144
Tablo 3.51	Nakit akışı	145
Tablo 3.52	Net bugünkü değer hesaplaması	147
Tablo 3.53	İç karlılık oranı hesaplaması	148

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 Birincil enerji kaynaklarının küresel enerji tüketimindeki payları	8
Şekil 2.2 En büyük petrol rezervine sahip ülkeler (milyon varil)	9
Şekil 2.3 Petrol üreticisi ülkeler ve üretim miktarları (1.000 varil / gün)	10
Şekil 2.4 En çok petrol tüketen ülkeler (1.000 varil/gün)	11
Şekil 2.5 Petrol tüketiminin sektörlere göre dağılımı (2010)	12
Şekil 2.6 Birincil enerji kaynaklarının türkiye enerji tüketimindeki payları	13
Şekil 2.7 Türkiye petrol ürünleri tüketimi	15
Şekil 2.8 Rafinerici lisansı sahiplerinin ham petrol temin miktarları	16
Şekil 2.9 En büyük paya sahip 7 ülkeye göre ham petrol ithalat miktarları	17
Şekil 2.10 Rafinerici lisansı sahipleri tarafından ürün ithalat ve ihracatı	18
Şekil 2.11 Dünya Lpg üretiminde ilk 10 ülke ve Türkiye (2012)	22
Şekil 2.12 Dünya Lpg tüketiminde ilk 10 ülke ve Türkiye (2012)	23
Şekil 2.13 Dünya’da otogaz tüketim payında ilk 10 ülke (2012)	23
Şekil 2.14 Karar verme süreci	26
Şekil 2.15 Çok kriterli karar verme süreci	31
Şekil 2.16 Sayıların komşuluğu	33
Şekil 2.17 M_1 ve M_2 arasındaki kesişim noktası	35
Şekil 2.18 Sistemin genel işleyişi	40
Şekil 2.19 Sistem modellerinin sınıflandırılması	41
Şekil 2.20 Simülasyonun aşamaları	44
Şekil 2.21 Kuyruk yapıları	48
Şekil 2.22 Bernoulli dağılımı (ayrık dağılım)	52
Şekil 2.23 Binom dağılımı (ayrık dağılım)	52
Şekil 2.24 Geometrik dağılım (ayrık dağılım)	53
Şekil 2.25 Poisson dağılımı (ayrık dağılım)	53
Şekil 2.26 Üstel dağılım (sürekli dağılım)	54
Şekil 2.27 Normal dağılım (sürekli dağılım)	54
Şekil 2.28 Weibull dağılımı (sürekli dağılım)	55
Şekil 2.29 Lognormal dağılımı (sürekli dağılım)	55
Şekil 2.30 Fizibilite çalışma şekli	56
Şekil 3.1 Kriterlerin ağırlıkları	81
Şekil 3.2 Kampanya reklam kriterine göre firmaların önem düzeyleri	81
Şekil 3.3 Benzin istasyonu müşteri akış diyagramı	87
Şekil 3.4 Yakıt kullanımına göre araç oranları	89
Şekil 3.5 Zamana göre araçlararası geliş süreleri	90
Şekil 3.6 Yakıt bedeli tahsilinde nakit ve kredi kartı kullanım oranları	90
Şekil 3.7 Araçların gelişler arası dağılımı	92
Şekil 3.8 LPG kullanan araçların servis süreleri dağılımı	93
Şekil 3.9 Dizel kullanan araçların servis süreleri dağılımı	94
Şekil 3.10 Benzin kullanan araçların servis süreleri dağılımı	95
Şekil 3.11 Programdaki table functions düzenleme tablosu	96
Şekil 3.12 Mevcut sürecin simülasyon programında gösterimi	98
Şekil 3.13 Yeni sürecin simülasyon programında gösterimi	98
Şekil 3.14 Seçmeli sürecin simülasyon programında gösterimi	99
Şekil 3.15 Eski süreç kaynakların kullanım durumları	101
Şekil 3.16 Eski süreç varlıklarının kullanım durumları	102

Şekil 3.17 Yeni süreç lokasyonların kullanım durumları	103
Şekil 3.18 Yeni süreç kaynakların kullanım durumları	105
Şekil 3.19 Yeni süreç varlıkların kullanım durumları	106
Şekil 3.20 Sistemde kalış süreleri karşılaştırılması	106
Şekil 3.21 Eski ve yeni sistemde sürelerin karşılaştırılması	107
Şekil 3.22 Brent petrol'ün fiyat değişimi	116
Şekil 3.23 Türkiye'de akaryakıt fiyatının belirlenme süreci	117
Şekil 3.24 Kurşunsuz benzin 95 oktan fiyat değişimi (bayi) (TL, lt)	118
Şekil 3.25 Benzin fiyat oluşumunda vergi ve satış paylarının yüzde dağılımı	119
Şekil 3.26 Motorin fiyat değişimi (bayi) (TL/lt)	120
Şekil 3.27 Motorin fiyat oluşumunda vergi ve satış paylarının yüzde dağılımı	120
Şekil 3.28 Yatırım süreci	136

AKARYAKIT İSTASYONUNUN FİZİBİLİTE ETÜDÜNDE ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME VE SİMÜLASYON YÖNTEMLERİNİN KULLANILMASI

ÖZET

Günümüz rekabet ortamında karlılık ve sürdürülebilirlik için planlama kaçınılmaz bir ihtiyaç haline gelmiştir. Yatırım projelerinde, proje analizi ve planlama beklenen kar ve faydanın belirlenmesi bakımından önem taşımaktadır. Dolayısıyla işletmeler-yatırımcılar yatırım kararı verirken fizibilite etüdüne ihtiyaç duymaktadırlar.

Çok kriterli karar verme, işletmenin çok kıstas ile karar vermesi gerektiğinde dikkate alınan matematiksel bir modeldir. Kimi yatırımlarda; yatırımların sonucuna etki etmesi sebebiyle fizibilite etüdü hazırlanma aşamasında karar verici tarafından belirlenen kıstaslarla birlikte seçim yapma zorunluluğu kaçınılmazdır. Bu çalışmada, dağıtıcı firma seçiminde çok kriterli karar verme yöntemleri uygulanmış ve sonuçlar analiz edilmiştir.

Simülasyon (benzetim) bir sistem veya bir sürecin taklit etme yoluyla bir benzeri oluşturularak sistem veya süreci ilişkin sonuçları ulaşabilmektir. Bir simülasyonu oluşturabilmek için sistem kavramını iyi bilmek gerekir. Sistemi iyileştirmek ve geliştirebilmek için incelemek gerekir. Sistemi inceleyebilmek için iki seçenek vardır. Birincisi gerçek sistemde denemeler yapmak, ikincisi ise sistemin bir modeli oluşturularak deneme yapmak. Sonuç olarak bu denemeler sonucunda kararlar verilir. Gerçek sistemde deneme yapmak gerçek hayatta her zaman mümkün değildir bunun yerine sistemin kendisinin yerine geçebilecek bir modeli üzerinde deney yapmak birçok riski ortadan kaldırdığı gibi herhangi bir maliyet yükünü de bulundurmaktadır.

Bu çalışmanın çok kriterli karar verme ve simülasyon bölümlerinin ardından, analizler istikametinde akaryakıt istasyonu için fizibilite etüdü hazırlanmıştır.

USE OF MULTI-CRITERIA DECISION MAKING AND SIMULATION METHODS IN THE GAS STATION FEASIBILITY STUDY

SUMMARY

Planning has become an inevitable need for profitability and sustainability in today's competition environment. In investment projects, the project analysis and planning are important in terms of determining the expected profit and benefit. Thus, businesses-investors need the feasibility study while deciding on investments.

Multi-criteria decision making is a mathematical model that is taken into consideration in cases when the business is required to make a decision with multi-criteria. Since it affects the outcome of investments in some investments, it is inevitable to make a selection with the criteria being determined by the decision maker in the phase of preparing the feasibility study. This study applied the multi-criteria decision making methods in selecting the distributor companies and analyzed the results.

Simulation is accession of a system or accessin of results that belong to a process by imitating a system or a process. To establish a simulation system, it is required to know the concept of simulation term. For the enhancement and development, the system is need to be analyzed. There are two choices for this examination. Firstly, experiment in the real system; secondly experiment by creating a model of the system. As a result, the decision is given according to those experiments. It is not always possible to make these experimentations in the real life and in the real system. Instead of that, examination in a model, which is a substitute of the real system, eliminates not only the risks that may emerge but also burden of the cost. In this study, firstly, the chapters of multi-criteria decision-making model and simulation are pointed out and then in the light of those above-mentioned analyses the feasibility study for oil station is created.

1. GİRİŞ

Yatırım projelerinde; karlılık ve sürdürülebilirlik için proje analizi ve planlama gereklidir. Belirtilen nedenlerden dolayı yatırım projeleri için fizibilite etüdüne ihtiyaç duyulmaktadır.

Akaryakıt istasyonu dağıtıcı bayi seçimi ve sistemin simülasyon modeli incelenmesi yeni kurulacak bir akaryakıt istasyonu için hazırlanan fizibilite etüdünün sonuçlarını etkilemesinden dolayı kritik öneme sahiptir. Akaryakıt istasyonu dağıtıcı bayi seçiminde çok sayıda etken olduğu için Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri uygulanmalıdır. Elde edilen çıktıların karar vericiye destek modeli oluşturması gerekmektedir.

Çalışmanın ÇKKV kısmında, akaryakıt istasyonu dağıtıcı firma seçiminde çok kriterli karar verme yöntemleri uygulanmıştır. ÇKKV uygulaması dört bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın ilk bölümünde seçim için gerekli olan belirlenmiş kriterler açıklanmış, ikinci bölümde belirsiz ve kesin olmayan yargıların kullanılabilirdiği bir çok kriterli karar verme yöntemi olan Bulanık AHP yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenmiş ve alternatifler sıralanmıştır. Üçüncü ve dördüncü bölümde TOPSIS (The Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) ve VIKOR (VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) yöntemleri kullanılarak firma performansları belirlenmiştir ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

Çalışmanın simülasyon bölümünde ise bir akaryakıt istasyonunun benzetim ile optimizasyonu sağlanmaya çalışılmıştır. Bu kısımda, fizibilite raporu için işletmede çalışması gereken satış personeli sayısını bulmak ve simülasyonu hazırlanmış bir istasyon modeline kuyruk teorisi uygulayıp karar vericiye tavsiyelerde bulunmak amaçlanmıştır.

Çalışmanın son kısmında önceki destek verilerine göre akaryakıt istasyonu için fizibilite etüdü yapılmış ve projenin nihai kararı için tavsiye niteliğinde sonuç ve öneriler belirlenmiştir. Sektörel, teknik, mali ve sonuç araştırmalardan meydana gelen fizibilite etüdü, projeye yardımcı olmak için hazırlanmıştır. Fizibilite etüdünün hazırlanması, yatırımlar için hayati bir öneme sahiptir. Yatırım iyi hazırlanmamış ve

yanlış verilere dayanmış bir proje, karar aşamasında en ağdaş yöntemler ile zmlense dahi sonuç anlamlı olmayacaktır.

Tez, giriş ve sonuç bölümleri dışında iki ana bölümden oluşmaktadır. Bunların ilkinde sırasıyla petrol sektörü, çok kriterli karar verme, simülasyon ve fizibilite etüdü hakkında bilgilerden oluşmaktadır. İkinci bölümde ise sırasıyla çok kriterli karar verme, simülasyon- promodel ve fizibilite etüdü uygulamaları yapılmıştır.

2. GENEL BİLGİ

Yatırım, mevcut bir işin geliştirilmesi ya da yeni bir işin kurulmasıdır. Bunun için de, yeni bir yatırıma başlamadan önce uygunluk ya da verimlilik denetimi için fizibilite çalışmaları yapılmaktadır. Fizibilite çalışmaları da projenin ortaya çıkarılması ve geliştirilmesi noktasında araştırma ve değerlendirme araçları olarak kabul edilir. Fizibilite çalışmaları için kesin bir yol yoktur, ancak bu çalışmada fizibilite etüdü; sektörel değerlendirme, teknik değerlendirme, mali değerlendirme ve sonuç değerlendirmesi şeklinde alt başlıklara ayrılmıştır.

Gerçekleştirilen bu yüksek lisans tez çalışmasında bir projenin hangi aşamalardan geçerek araştırılıp değerlendirileceğini ele almaktayız. Bu noktada çalışmayı yapacak olan kişinin tarafsızlığı çok büyük bir öneme sahiptir. Zira fizibilite çalışmalarının oluşturulmasının en temel amacı bir projenin uygulanabilirliğinin tespit edilmesidir ki bu şekilde hem zaman hem de masraflardan tasarrufa gidilmeye çalışılmaktadır.

Genel bilgi kısmında petrol sektörü, çok kriterli karar verme, simülasyon ve fizibilite etüdü hakkında bilgiler verilecektir.

2.1 Petrol Sektörü

Petrol sektörü, dünya ve Türkiye ekonomisi içerisinde çok önemli bir yere sahiptir. Ulaşım başta olmak üzere, endüstri ve ev içi tüketim gibi farklı alanlarda da kullanılan petrol ve ürünleri, dünya enerji ihtiyacının çok önemli bir kısmını karşılamaktadır (INPUT, 2001).

Akaryakıt sektörünün gelişim süreci ele alınmadan evvel, “akaryakıt” ve “petrol” kavramları üzerinde durulmasında fayda vardır. Akaryakıt, 5015 Sayılı Petrol Piyasası Kanunu’na göre; “Benzin türleri, nafta (hammadde, solvent nafta hariç), gazyağı, jet yakıtı, motorin türleri, fuel-oil türleri” olarak tanımlanmaktadır. Petrol ise; “...benzin, motorin, fueloil vb. belirli bir yakıtı anlatmak için değil, doğal halde bulunan ve yeraltından çıkarılan ham petrolü ifade etmek için kullanılan bir sözcüktür.”(Kara, 2008). Sonuç olarak, petrol işlenmemiş bir enerji kaynağı iken, akaryakıt bir üretim çıktısıdır (Akyüz, 2008).

Çalışmanın bu bölümünde, petrol hakkında bilgiler verildikten sonra akaryakıt sektörünün Dünya'daki ve Türkiye'deki gelişimi hakkında bilgiler sunulmaya çalışılacaktır.

2.1.1 Petrol

Petrol kelimesi Latince "Petro" (Taş) ve "Oleum" (Yağ) kelimelerinin birleşiminden oluşmaktadır. Taşyağı anlamına gelir. Petrol, başlıca hidrojen ve karbondan oluşan ve içerisinde az miktarda nitrojen, oksijen ve kükürt bulunan çok karmaşık bir bileşimdir ve yalın bir formülü yoktur. Normal şartlarda gaz, sıvı ve katı halde bulunabilir. Rafine edilmiş petrolden ayırt etmek için ham petrol diye isimlendirilen sıvı petrol, ticari açıdan en önemli olanıdır. Gaz halindeki petrol, imal edilmiş gazdan ayırt etmek için genelde doğal gaz olarak adlandırılır. Yarı katı ve katı haldeki petrol ise ağır hidrokarbon ve katrandan oluşur. Bu türden petrole, özelliklerine ve yöresel kullanımlarına bağlı olarak asfalt, zift, katran ve diğer isimler verilir. Ham petrol ve doğal gazın ana bileşenleri hidrojen ve karbon olduğu için "Hidrokarbon" olarak da isimlendirilirler. Ham petrol başlıca sıvı hidrokarbonlarla, değişen oranlarda çözünmüş gazlardan, katranlardan ve katkı maddelerinden oluşur. Ham petrolün fiziksel özellikleri geniş sınırlar arasında değişir. Çoğunlukla hafif (yüksek graviteli) petroler açık kahverengi, sarı veya yeşil renkli, ağır (düşük graviteli) petroler ise koyu kahverengi veya siyah renklidirler (Petrol İşleri Genel Müdürlüğü, t.y.).

Dünyada üretilen petrolün sınıflandırılmasında dikkate alınan en önemli faktörler petrolün özgül ağırlığı (spesifik gravite), akmaazlığı (viskozite) ve içerdiği kükürt miktarı gibi özellikleridir. Amerikan Petrol Enstitüsü (API) tarafından çıkarılan ve özgül ağırlığa bağlı API gravite tanımı, bütün dünyada petrolün sınıflandırılması için genel kabul görmüştür. Gravite, uluslararası bir birim olup genelde 10 ile 48 arasında değişmektedir. Gravite petrolün yoğunluğu anlamına gelmez. Petrolün yoğunluğunun formülü $141,5 / (131,5 + \text{Petrolün Gravitesi})$ şeklindedir. Bu tanıma göre, düşük özgül ağırlıklı petrolün API gravitesi yüksektir. Petrolün graviteye göre sınıflandırılması aşağıdaki gibidir.

Hafif > 31

20 < Orta < 31

10 < Ağır < 20

Tabii Bitümen < 10

Yüksek graviteli petrolün rafinajından çoğunlukla benzin, gazyağı ve motorin gibi hafif ve beyaz ürünler, düşük graviteli petrolün rafinajından ise daha ziyade fuel oil ve asfalt gibi ağır ve siyah ürünler elde edilir. Kolay üretilebilir olması, taşınabilmesi ve işlenebilmesi sebebi ile günümüzde dünya petrol talebinin % 90'ı hafif ve orta petrol ile karşılanmaktadır. Dünya petrol kaynaklarının ancak %25'ini hafif ve orta petrol teşkil etmektedir. Dünyada ağır petrol rezervleri en çok Brezilya, Kanada, Amerika, Rusya ve Venezüella'da bulunmaktadır. Ancak, ağır petrolün taşınması ve mevcut rafinerilerde ham madde olarak kullanılması için iyileştirilmesi gerekmektedir. Ağır petrol kaynaklarının ortaya çıkarılması, iyileştirilmesi ve sahaların geliştirilmesi ek maliyet getirmektedir (Petrol İşleri Genel Müdürlüğü, t.y.).

Ham petrolün üretilmesinde ve işlenmesinde önemli bir diğer faktör de akmaya karşı direnç olarak tanımlanan viskozitedir. Düşük viskoziteli petrolerin üretimi, taşınması, işlenmesi daha kolay ve ekonomik olduğundan dünya ticaretinde bu tür petroler tercih edilmektedir. Petrol, içerdiği kükürt miktarı açısından da sınıflandırılır. Bu konuda belirlenmiş kesin sınırlar yoktur. Bununla birlikte, genelde kükürt yüzdesinin % 0,5'in altında olması durumunda, petrol kükürtsüz kabul edilir (Petrol İşleri Genel Müdürlüğü, t.y.).

Türkiye'de Petrol Piyasası Kanunu'nun hükümleri çerçevesinde ham petrol, akaryakıt ve diğer petrol ürünlerinin resmi isimlendirmesi ve teknik düzenlemeleri Türk Standartları Enstitüsü tarafından 2005 yılında düzenlenerek 2006 yılında yürürlüğe girmiştir.

Enerji üretiminde kullanılan sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG), benzin, jet yakıtı, gaz yağı, motorin gibi beyaz ürünler ve çeşitli kalitelere fuel oil gibi siyah ürünler üretim teknikleri bakımından birbirlerinden ayrılırlar (Alatlı, 2008).

Petrol ürünleri ve kullanıldığı yerler özet olarak aşağıda verilmiştir:

Benzin: Motor yakıtı olan benzin, ham petrolden, kaynama noktaları 30 - 200°C olan hidrokarbonların ayrılmasıyla elde edilir.

Kurşunsuz Benzin: Açık sarı renkte ve parlak bir petrol ürünüdür. Oktan sayısı minimum 95, alevlenme noktası -40°C olup, buji ateşlemeli motorlarda yakıt olarak kullanılır.

LPG (Sıvı Petrol Gazı) : Ham petrolü meydana getiren hidrokarbonlardan propan ve bütanın normal sıcaklık ve yüksek basınç altında sıvılaştırılmasıyla elde edilir. Evlerde ve sanayide geniş çapta kullanılan bu gazlar çelik tüpte doldurulmuş olarak tüketime sunulur (INPUT, 2001).

Sıvılaştırılmış petrol gazları; tüplü LPG, dökme LPG ve otogaz olarak birbirinden farklı faaliyet alanlarında kullanılmaktadır. Yakıt olarak kullanılan otogaz, bütan ve propan gazlarının belirli oranlarda birleşiminden oluşmaktadır. Ham petrol ve doğalgazdan elde edilen ve çevreci bir yakıt olan otogaz; benzin ve motorin gibi yakıtlara göre daha düşük emisyon seviyesine sahiptir.

Otogaz satışları akaryakıt bayilerinde ayrı bir depo ve ayrı bir pompadan yapılmaktadır. Otogaz, daha uygun bir alternatif olarak tüketiciler tarafından, artan petrol fiyatları sonucu daha çok tercih edilmeye başlanmıştır (Alatlı, 2008).

Nafta: Ham petrol ünitesinde üretilen ilk hafif ürün naftadır. Aynı zamanda petrokimya ve gübre sanayi hammaddesidir.

Gazyağı: Ham petrolün damıtılmasıyla elde edilen gazyağı, kaynama noktası 160 - 250°C arasında değişen hidrokarbonlardan meydana gelmektedir. Isıtma, aydınlatma ve motor yakıtı olarak da uçaklarda kullanılmaktadır.

Motorin: Genellikle 200-360°C arasında kaynama noktası olan hidrokarbonların, ham petrolden ayrılmasıyla elde edilir ve dizel motorlarında yakıt olarak kullanılmaktadır. Limon sarısı renginde ve berrak bir petrol ürünüdür. Alevlenme noktası minimum 55°C'dir.

Fuel Oil: Enerji üretimi veya ısıtmada kullanılan akaryakıttır. Fuel oil'ler, akıcılıklarına göre hafif veya ağır olarak sınıflandırılmaktadır. Hafif fuel oil, ısıtma

kazanlarında yakıt olarak kullanılır. Ağır fuel oil, endüstri kazan yakıtıdır. Buhar kazanlarında kömür veya gaz yerine kullanılır. Koyu renkte olup az akışkan bir petrol ürünüdür. Alevlenme noktası minimum 66°C olup, kükürt değeri maksimum 4.0 (% ağırlıkça), viskozite maksimum 300 (SSF 50 C)'dir.

Solvent: Benzin ile gaz yağı arasında bir hidrokarbon sıvısı olan solvent, boya sanayisinde, kuru temizlemede, ormancılıkta, haşaratla savaşta eritici veya çözücü madde olarak kullanılmaktadır.

Asfalt: Akıcılığı olmayan, siyah renkli bir petrol ürünüdür. Asfalt yer kabuğunda doğal halde de bulunmaktadır.

Parafin: Makine yağları imal edilirken yan ürün olarak elde edilen parafin, beyaz renkte ve kristalize yapıdadır. Bu madde, kozmetik, kablo, bobin, transformatör, yağlı kâğıt, karbon kâğıdı, bandaj ve cephane yapımında kullanılmaktadır.

Jet Yakıtları: Renksiz ve berrak bir petrol ürünüdür. Halk arasında gazyağı olarak bilinen Kerosen'e özel katıklar ilave ederek elde edilen çok özellikli yakıtlardır. Askeride (JP-8) ve sivil havacılıkta (JET A-1) kullanılmak üzere iki çeşit Jet yakıtı mevcuttur. Alevlenme noktası minimum 38°C'dir.

Kalorifer Yakıtı: Koyu renkte olup, yarı akışkan bir petrol ürünüdür. Kalorifer yakıtı olarak kullanılmaktadır. Alevlenme noktası minimum 55°C olup, kükürt değeri maksimum 1,5 (% ağırlıkça), viskozite maksimum 250 (SSU 50°C)'dir.

Makine Yağları: Ham petrolün %4-5 oranından fazlasını teşkil etmeyen makine ve gres yağları, endüstride çok önemlidir. Katı ve sıvı olmak üzere pek çok çeşitleri vardır. Motor yağları, deniz yağları, dişli yağları, antifriz, otomotiv gres örnek olarak gösterilebilir (INPUT, 2001).

2.1.2 Dünyada Petrol Sektörü

Dünyada petrol sektörü, enerji kaynakları, petrol rezervleri, üretimi ve tüketimi başlıkları altında incelenmiştir.

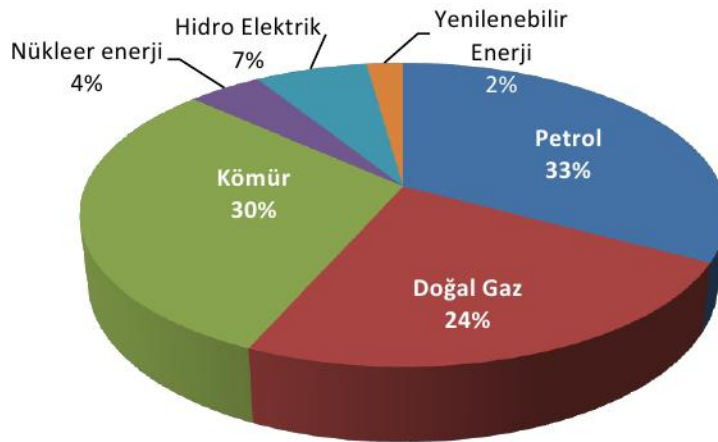
2.1.2.1 Dünyada Enerji Kaynakları ve Petrol

Günümüzde alternatif enerji kaynaklarının var olması ve petrol rezervlerinin dünyada hızla tükenmesi, enerji kaynakları içerisinde petrolün yerini alternatif enerjilerin alacağı görüşünü doğursa da gerek alternatif enerji kaynaklarının yeterince ekonomik hale gelmemiş olması, gerekse de yeni yatırımlarla birlikte yeni rezervlerin keşfedilmesi petrolün stratejik bir ürün olarak önemini korumasını sağlamaktadır. Birincil enerji kaynaklarının küresel enerji tüketimi içerisindeki payları incelendiğinde, petrolün birincil enerji kaynakları arasında en büyük paya sahip olduğu görülmektedir (EPDK, 2013).

Tablo 2.1 Dünyada enerji kaynakları payları (BP, 2014).

Enerji	Toplam Dünya (milyon ton petrol eşdeğeri)	Genel Payı (%)
Petrol	4.185,1	33%
Doğal Gaz	3.020,4	24%
Kömür	3.826,7	30%
Nükleer enerji	563,2	4%
Hidro Elektrik	855,8	7%
Yenilenebilir Enerji	279,3	2%
Toplam	12.730,4	100%

Aşağıda birincil enerji kaynaklarının küresel enerji tüketimindeki payları şekil olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.1 Birincil enerji kaynaklarının küresel enerji tüketimindeki payları

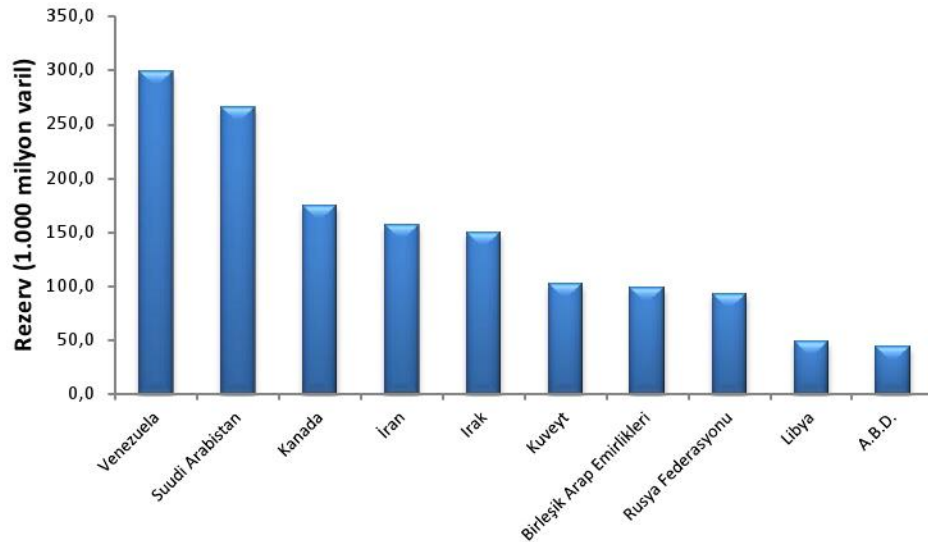
2.1.2.2 Dünyada Petrol Rezervleri

Dünyada petrol rezervleri, büyük oranda Ortadoğu’da bulunmaktadır. En büyük petrol rezervine sahip ülkeler, aşağıdaki şekilde görülebilir (BP, 2014).

Tablo 2.2 En büyük petrol rezervine sahip ülkeler (milyon varil)

Sıra	Ülke	Rezerv (1.000 milyon ton)	Rezerv (1.000 milyon varil)	Genel Payı (%)
1	Venezüella	46,6	298,3	17,7%
2	Suudi Arabistan	36,5	265,9	15,8%
3	Kanada	28,1	174,3	10,3%
4	İran	21,6	157,0	9,3%
5	İrak	20,2	150,0	8,9%
6	Kuveyt	14,0	101,5	6,0%
7	Birleşik Arap Emirlikleri	13,0	97,8	5,8%
8	Rusya Federasyonu	12,7	93,0	5,5%
9	Libya	6,3	48,5	2,9%
10	A.B.D.	5,4	44,2	2,6%
	Diğer	33,8	257,4	15,2%
	Toplam	238,2	1687,9	100,0%
	OPEC	170,2	1214,2	71,9%

Dünyada birinci sırada 46.600 milyon ton ile Venezuela görülürken, Suudi Arabistan 36.500 milyon ton ile ikinci sırada ve bunları 28.100 milyon ton ile Kanada takip etmektedir. Dünyadaki petrol rezervinin %71.9’unun OPEC ülkelerinde olduğu gözlenmiştir.



Şekil 2.2 En büyük petrol rezervine sahip ülkeler (milyon varil)

2.1.2.3 Dünyada Petrol Üretimi

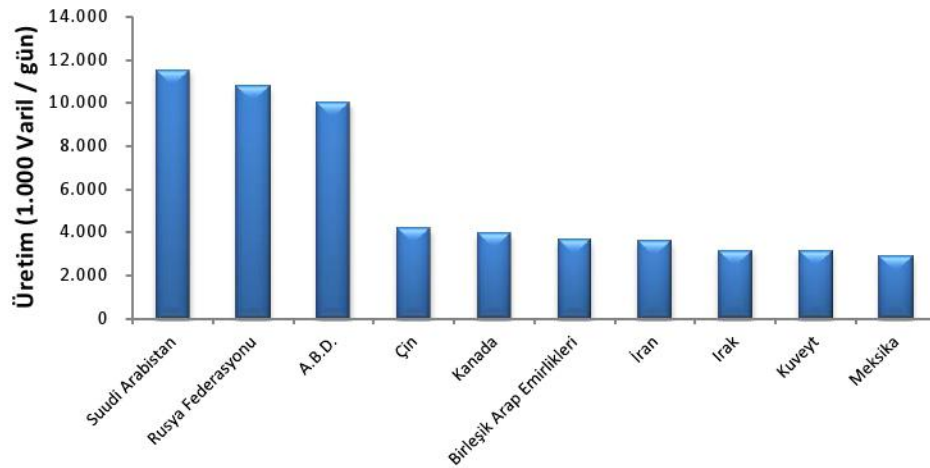
Suudi Arabistan günlük 11.525.000 varil ham petrol üretimi ve %13.1'lik payla ilk sırada yer almaktadır. Suudi Arabistan'ı günlük 10.788.000 varil ile Rusya Federasyonu ve 10.003.000 varil ile ABD takip etmektedir (BP, 2014).

Petrol üreticisi ülkeler ve günlük üretim miktarları tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 2.3 Petrol üreticisi ülkeler ve üretim miktarları (1.000 varil / gün)

Sıra	Ülke	Üretim (1.000 Varil / gün)	Genel Payı (%)
1	Suudi Arabistan	11.525	13,1%
2	Rusya Federasyonu	10.788	12,9%
3	A.B.D.	10.003	10,8%
4	Çin	4.180	5,0%
5	Kanada	3.948	4,7%
6	Birleşik Arap Emirlikleri	3.646	4,0%
7	İran	3.558	4,0%
8	Irak	3.141	3,7%
9	Kuveyt	3.126	3,7%
10	Meksika	2.875	3,4%
	Diğer	29.962	34,6%
	Toplam	86.754	100,0%
	OPEC	36.829	42,1%

Petrol üreticisi ülkeler ve günlük üretim miktarları grafiği aşağıdaki gibidir.



Şekil 2.3 Petrol üreticisi ülkeler ve üretim miktarları (1.000 varil / gün)

2.1.2.4 Dünyada Petrol Tüketimi

Petrol günümüzde bazı alternatif enerjilerin varlığına rağmen halen dünyanın en önemli enerji kaynağını oluşturmaktadır ve bu olgunun önümüzdeki yirmi yıllık dönemde değişmesi beklenmemektedir.

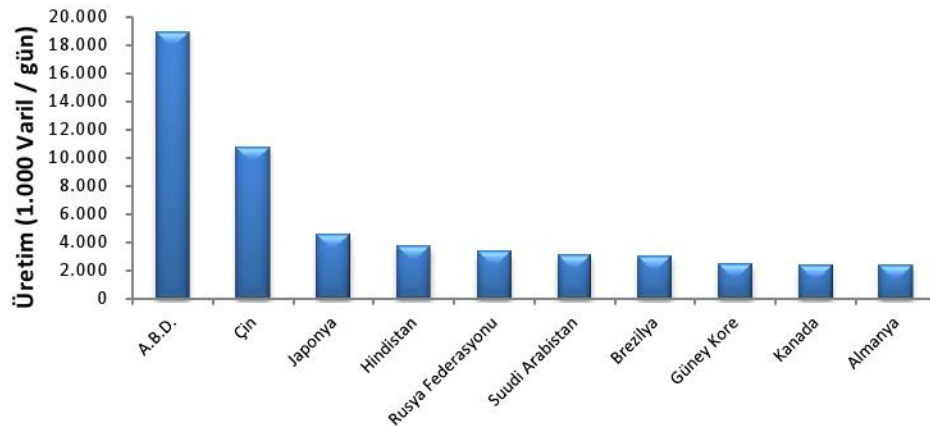
En önemli enerji kaynaklarından olan petrol ve doğal gazın tüketimi genel olarak enerji, ulaştırma, sanayi, tarım ve ısınma alanlarında kullanılmaktadır. Yaz aylarında enerji tüketiminin azaldığı için petrol stokları artmakta, kış aylarında ise kullanım arttığı için bu stokların eridiği görülmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri'nin, dünya tüketiminin ciddi bir kısmını oluşturduğu göze çarpmaktadır. ABD'yi Çin, Japonya, Hindistan ve Rusya Federasyonu gibi yüksek nüfusa sahip ülkeler takip etmektedir.

Tablo 2.4 En çok petrol tüketen ülkeler (1.000 varil/gün) (BP, 2014)

Sıra	Ülke	Tüketim (1.000 Varil / gün)	Genel Payı (%)
1	A.B.D.	18.887	19,9%
2	Çin	10.756	12,1%
3	Japonya	4.551	5,0%
4	Hindistan	3.727	4,2%
5	Rusya Federasyonu	3.313	3,7%
6	Suudi Arabistan	3.075	3,2%
7	Brezilya	2.973	3,2%
8	Güney Kore	2.460	2,6%
9	Kanada	2.385	2,5%
10	Almanya	2.382	2,7%
	Diğer	36.824	41%
	Toplam	91.331	100,0%

Aşağıdaki şekilde en çok petrol tüketen ülkeler ve tüketim miktarları gösterilmektedir.

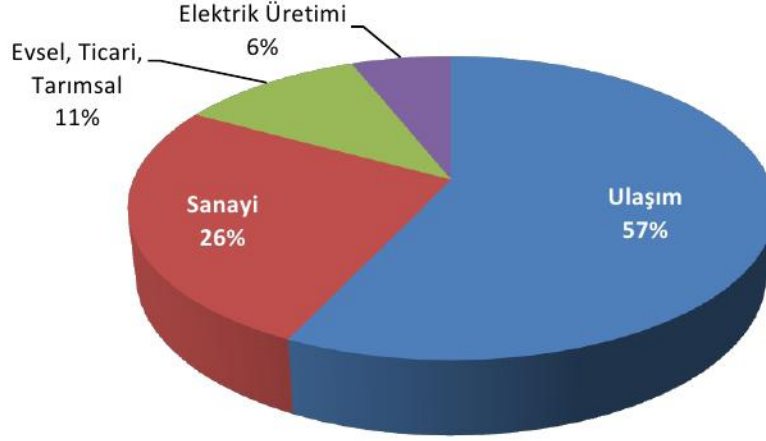


Şekil 2.4 En çok petrol tüketen ülkeler (1.000 varil/gün)

2010 yılında gerçekleşen petrol tüketiminin %57'sinin ulaşım sektöründen kaynaklandığı belirtilmekte, ulaşım sektörünün petrol talebi içerisindeki payının 2035 yılında da %60 düzeyinde olacağı tahmin edilmektedir. Bu veriler, petrolün ulaşım için yakın gelecekte de önemini koruyacağını göstermektedir (EPDK, 2013).

Tablo 2.5 Petrol tüketiminin sektörlere göre dağılımı (2010) (OPEC, 2013)

Kullanım Yeri	Genel Payı (%)
Ulaşım	57%
Sanayi	26%
Evsel, Ticari, Tarımsal	11%
Elektrik Üretimi	6%
Toplam	100%



Şekil 2.5 Petrol tüketiminin sektörlere göre dağılımı (2010)

2.1.3 Türkiye’de Petrol Sektörü

Türkiye’de petrol sektörü, enerji kaynakları, petrol rezervleri, üretimi, tüketimi, ithalatı, ihracatı, dağıtıcı ve bayi faaliyetleri başlıkları altında incelenmiştir.

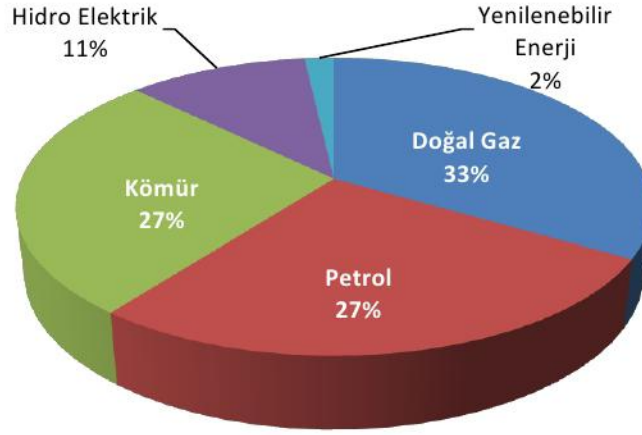
2.1.3.1 Türkiye’de Enerji Kaynakları ve Petrol

Birincil enerji kaynaklarının Türkiye’deki enerji tüketimi içerisindeki payları incelendiğinde, doğalgazın birincil enerji kaynakları arasında en büyük paya sahip olduğu, petrolün ise ikinci paya sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 2.6 Enerji kaynaklarının türkiye enerji tüketimi ve payları (BP, 2014)

Enerji	Türkiye (milyon ton petrol eşdeğeri)	Genel Payı (%)
Doğal Gaz	41,1	33%
Petrol	33,1	27%
Kömür	33,0	27%
Hidro Elektrik	13,4	11%
Yenilenebilir Enerji	2,2	2%
Nükleer enerji	0,0	0%
Toplam	122,8	100%

Enerji kaynakları ve payları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 2.6 Birincil enerji kaynaklarının türkiye enerji tüketimindeki payları

2.1.3.2 Türkiye’de Petrol Rezervleri

2013 yılı Türkiye üretilebilir petrol rezervi 2012 yılında 294 milyon varil olarak kaydedilen rezerv miktarından küçük bir artış göstererek 296 milyon varil (43,1 ton) olmuştur. Yeni keşifler yapılmadığı takdirde, mevcut üretim ve tüketim trendleri dikkate alındığında, kalan üretilebilir ham petrol rezervinin yaklaşık 18,5 yıllık ömrü bulunmaktadır (TPAO, 2014).

2.1.3.3 Türkiye’de Petrol Üretimi ve Tüketimi

Petrol sektörü, Türkiye’de en hızlı büyüyen sektörlerin başında gelmektedir. 2013 yılında, Türkiye’de günlük yaklaşık 48.000 varil/gün’lük ham petrol üretimi yapılmıştır. 2013 yılında yerli ham petrol üretiminin tüketime oranı % 9,6 olarak gerçekleşmiştir (TPAO, 2013).

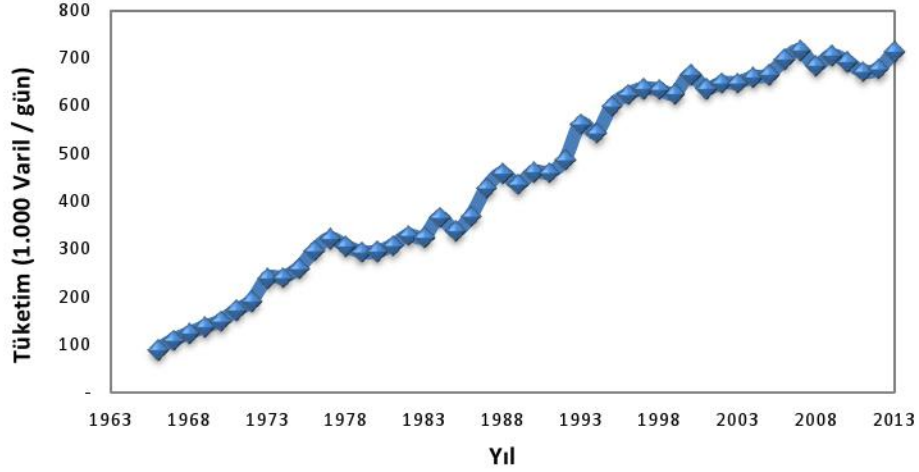
Türkiye’de günlük varil tüketimi 1966 yılında 90.000 iken 2013 yılında bu sayı 714.000’e yükselmiştir.

Aşağıda 1966-2013 yılları arasındaki Türkiye’deki günlük petrol tüketimi tabloda gösterilmiştir.

Tablo 2.7 Türkiye petrol ürünleri tüketimi (BP, 2014)

Yıl	Tüketim (1.000 Varil / gün)	Yıl	Tüketim (1.000 Varil / gün)
1966	90	1990	462
1967	110	1991	461
1968	124	1992	488
1969	138	1993	563
1970	150	1994	544
1971	172	1995	600
1972	192	1996	625
1973	239	1997	637
1974	242	1998	635
1975	260	1999	626
1976	297	2000	666
1977	323	2001	637
1978	307	2002	649
1979	295	2003	649
1980	295	2004	660
1981	308	2005	665
1982	329	2006	698
1983	325	2007	718
1984	367	2008	684
1985	339	2009	707
1986	370	2010	694
1987	429	2011	672
1988	460	2012	678
1989	436	2013	714

Aşağıda 1966-2013 yılları arasındaki Türkiye’deki günlük petrol tüketimi şekil olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.7 Türkiye petrol ürünleri tüketimi

2.1.3.4 Türkiye'nin Petrol İthalatı ve İhracatı

Türkiye'deki petrol ihtiyacın yüzde 85'i ithalat yoluyla karşılanmaktadır. Türkiye, petrol ithalatını, büyük ölçüde Suudi Arabistan, İran, Libya gibi çevresindeki petrol üretimi yapan ülkelerden yapmaktadır. Ancak son yıllarda Rusya ve Türkî Cumhuriyetlerden petrol ithalatı konusunda büyük gelişmeler yaşanmaktadır (INPUT, 2001).

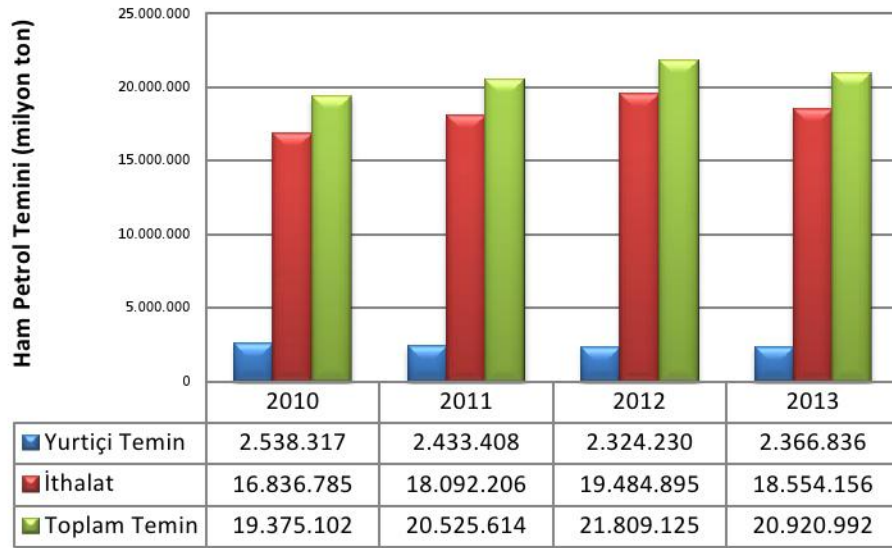
Türkiye'deki petrol üretiminin çok kısıtlı olmasından dolayı, petrol ihracatı çok düşük seviyelerdedir. Ancak Türkiye petrol ihracatında, 2001 yılının ilk yarında bir önceki yıla göre %12,2'lik bir artış dikkat çekmektedir.

Rafinerici lisansı sahiplerinin ticari faaliyetleri; petrol ve petrol ürünlerinin yurt içi ve dışından temini, rafinaj sonucu üretilen ürünlerin iç piyasaya satışı ve bu ürünlerin ihracı olarak sıralanabilir. Söz konusu faaliyetlere ilişkin bilgiler aşağıda detaylı olarak belirtilmektedir.

2013 yılında yurtiçinde üretilen ve ithal edilen ham petrol miktarlarında; 2012 yılına göre sırasıyla yaklaşık %1,8 oranında artış ve %4,8 oranında azalış gözlenirken, toplam ham petrol temininde 2012 yılına göre yaklaşık %4,1 oranında bir düşüş olduğu görülmektedir.

Rafinerici lisansı sahiplerinin yıllara göre ham madde temin miktarlarına ilişkin aşağıda verilen tablodan görüldüğü üzere; lisans sahipleri tarafından toplam 2013 yılında 18,55 milyon ton ham petrol ithal edilmiş, 2,09 milyon ton ham petrol ise yerli üretimden temin edilmiştir. Kapasite kullanım oranındaki düşüğe paralel olarak toplam ham petrol temininde de 2013 yılında bir önceki yıla göre %4 oranında bir azalma gerçekleşmiştir (EPDK, 2013).

Türkiye'nin 2010, 2011, 2012 ve 2013 dönemlerinde yapmış olduğu petrol ürünleri ihracatı aşağıdaki tabloda görülebilir.

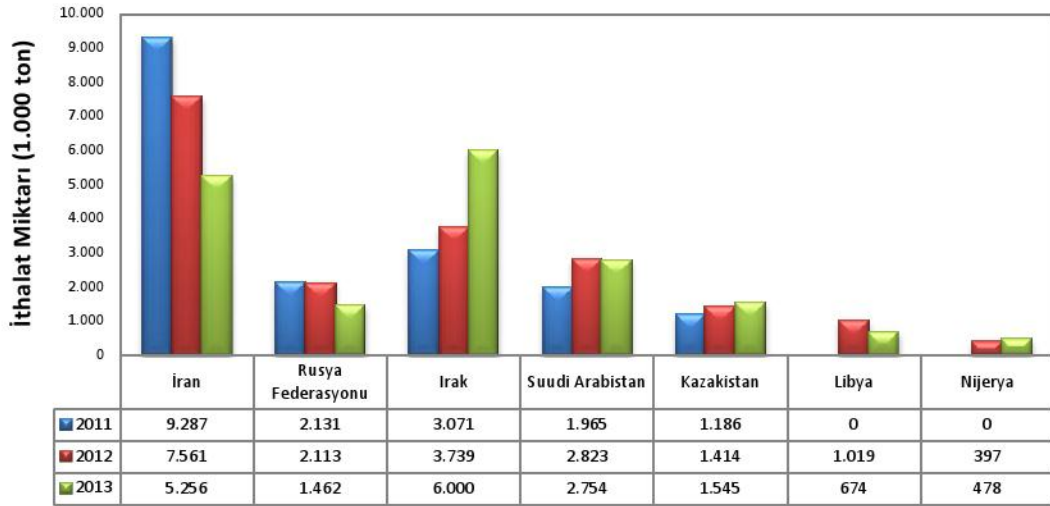


Şekil 2.8 Rafinerici lisansı sahiplerinin ham petrol temin miktarları

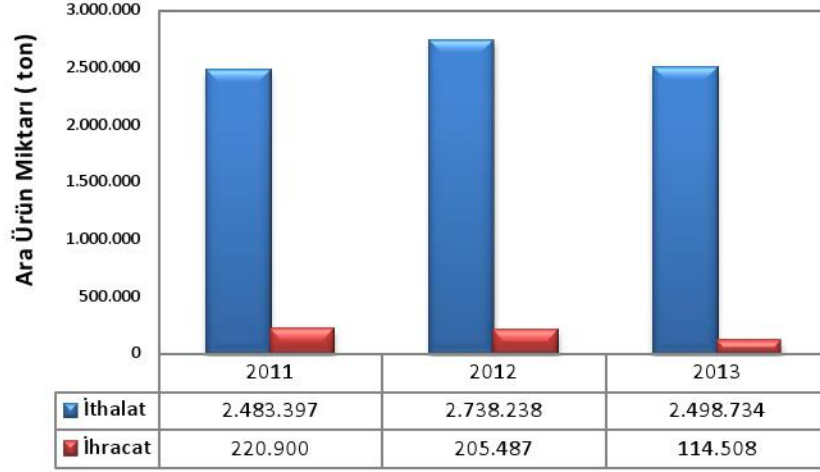
Rafinerici lisansı sahiplerinin son üç yıla ilişkin ham petrol ithalat miktarlarının ülkelere göre dağılımı karşılaştırmalı olarak aşağıdaki tabloda sunulmakta olup; ham petrol ithalatının 2013 yılında önceki yıla göre %4,8 azaldığı görülmektedir. 2013 yılında rafinerici lisansı sahipleri tarafından temin edilen ham petrolün yaklaşık %11'lik kısmı yerli üretimden karşılanmış geri kalan bölümünün tamamına yakını İran, Rusya Federasyonu, Irak, Suudi Arabistan, Kazakistan ve Libya'dan ithal edilmiştir. 2011-2013 yılları arasında ham petrol ithalatında İran ve Rusya Federasyonu'nun payı düşüş eğiliminde iken Irak'ın payı artış eğilimindedir (EPDK, 2013).

Tablo 2.8 Rafinerici lisansı sahiplerinin ülkelere göre ham petrol ithalatı

Ülke	Miktarı (1.000 ton)			Payı (%)		
	2011	2012	2013	2011	2012	2013
İran	9.287	7.561	5.256	51	39	28
Rusya Federasyonu	2.131	2.113	1.462	12	11	8
Irak	3.071	3.739	6.000	17	19	32
Suudi Arabistan	1.965	2.823	2.754	11	15	15
Kazakistan	1.186	1.414	1.545	7	7	8
Libya	0	1.019	674	0	5	4
Nijerya	0	397	478	0	2	3
Suriye	255	0	0	1	0	0
İtalya	116	258	264	<1	1	1
Azerbaycan	81	161	121	<1	<1	1
Toplam	18.092	19.485	18.554	100	100	100

**Şekil 2.9** En büyük paya sahip 7 ülkeye göre ham petrol ithalat miktarları

Rafinerici lisansı sahipleri, 2013 yılında yurtiçinden ve ithalat yoluyla temin ettikleri ham petrol ile ara ürünleri girdi olarak kullanarak rafinasyon işlemi gerçekleştirmişlerdir. Ara ürün ithalat ve ihracat miktarları şekilde gösterilmektedir (EPDK, 2013).



Şekil 2.10 Rafinerici lisansı sahipleri tarafından ürün ithalat ve ihracatı

2.1.3.5 Dağıtıcı Faaliyetleri

Dünya'da rafineri faaliyeti gösteren şirketlerin büyük bir kısmı, dikey uyum ile dağıtım faaliyetlerini de kendi bünyelerinde yapmaktadırlar. Bu sayede önemli maliyet avantajları sağlayarak daha rekabetçi şartlarda piyasalarda faaliyet göstermektedirler.

Dağıtıcı; rafineri işleticisinden aldığı veya ithal ettiği akaryakıt ürünlerini bayilere perakende olarak satabildiği gibi, serbest kullanıcılara da toptan satış yapabilir. Dağıtıcı, bir sözleşme ile bayilik anlaşması imzaladığı istasyonlara ürün ikmali yapabilir. Bunun dışında diğer dağıtım şirketlerine de ürün satabilir (Alatlı, 2008).

Türkiye'de akaryakıt dağıtım lisansına sahip şirket sayısı 2012 yılında 58 iken, 2013 yılında 77'e çıkmıştır. Bu artışta, serbest piyasa koşullarının oluşması ve perakende beyaz ürünler pazarının hızla gelişmesi önemli bir rol oynamıştır. Dağıtıcı lisanslarındaki hareketi (EPDK, 2013) aşağıdaki tabloda görebilirsiniz.

Tablo 2.9 Dağıtıcı lisansı işlemleri (adet)

	2011	2012	2013
Başvuru	5	24	29
Verilen Lisans	7	18	28
Sona Eren / İptal Edilen Lisans	9	10	9
Yıl Sonu İtibarıyla Güncel Lisans	50	58	77

Aşağıdaki tabloda yer alan dağıtıcı lisansı sahiplerinin akaryakıt satışları pazar payları incelendiğinde, ilk 6 şirketin pazar paylarının toplamının %75,8 olarak gerçekleştiği görülmektedir. %23'lük genel Pazar payıyla OMV Petrol Ofisi ilk sırada yer almaktadır (EPDK, 2013).

Türkiye’de, petrol ürünleri dağıtımını yapan 77 şirket bulunmaktadır. İlk 6 şirketin yapmış oldukları ürün satışlarına göre, petrol şirketlerinin pazar payları aşağıdaki tablolarda görülmektedir.

Tablo 2.10 Türkiye’deki petrol şirketlerinin 2013 pazar payları

Sıra	Dağıtıcı Unvanı	Akaryakıt Türü	Satış Miktarı (ton)	Ürün Pazar Payı (%)	Toplam Satış Miktarı (ton)	Genel Pazar Payı (%)
1	OMV PETROL OFİSİ ANONİM ŞİRKETİ	Benzin Türleri	406.287	21,9	4.398.907	23,0
		Motorin	3.874.103	23,2		
		Kalorifer Yakıtı	70.751	33,8		
		Fuel Oil	34.103	11,4		
		Yüksek Kükürtlü Fuel Oil	8.983	34,9		
		Gazyağı	4.680	10,0		
2	OPET PETROL CÜLÜK ANONİM ŞİRKETİ	Benzin Türleri	379.726	20,5	3.441.038	18,0
		Motorin	2.971.874	17,8		
		Kalorifer Yakıtı	12.250	5,9		
		Fuel Oil	75.575	25,3		
		Yüksek Kükürtlü Fuel Oil	42	0,2		
		Gazyağı	1.571	3,4		
3	SHELL & TURCAS PETROL ANONİM ŞİRKETİ	Benzin Türleri	451.098	24,3	3.287.227	17,2
		Motorin	2.822.523	16,9		
		Kalorifer Yakıtı	7.800	3,7		
		Fuel Oil	5.473	1,8		
		Yüksek Kükürtlü Fuel Oil	5	0,0		
		Gazyağı	328	0,7		
4	BP PETROLLERİ ANONİM ŞİRKETİ	Benzin Türleri	217.102	11,7	1.711.991	8,9
		Motorin	1.444.373	8,6		
		Kalorifer Yakıtı	16.511	7,9		
		Fuel Oil	29.089	9,7		
		Yüksek Kükürtlü Fuel Oil	1.489	5,8		
		Gazyağı	3.427	7,3		
5	TOTAL OIL TÜRKİYE ANONİM ŞİRKETİ	Benzin Türleri	98.606	5,3	1.021.048	5,3
		Motorin	910.303	5,4		
		Kalorifer Yakıtı	7.186	3,4		
		Fuel Oil	2.764	0,9		
		Yüksek Kükürtlü Fuel Oil	1.681	6,5		
		Gazyağı	508	1,1		
6	TP PETROL DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ	Benzin Türleri	20.202	1,1	650.873	3,4
		Motorin	476.332	2,9		
		Kalorifer Yakıtı	19.745	9,4		
		Fuel Oil	134.243	44,9		
		Yüksek Kükürtlü Fuel Oil	71	0,3		
		Gazyağı	280	0,6		

Aşağıdaki tabloda görüldüğü üzere, dağıtıcı lisansı sahiplerinin fuel oil türleri satışındaki düşüş eğilimi ile motorin türlerindeki artış eğilimi devam etmekte olup, toplam akaryakıt satışları bir önceki yıla göre %5,1 artış göstermiştir (EPDK, 2013).

Tablo 2.11 Dağıtıcı lisansı sahiplerinin akaryakıt satış miktarları

Akaryakıt Türü	Satış miktarı (ton)			Değişim (%)	
	2011	2012	2013	2011 -> 2012	2012 -> 2013
Benzin Türleri	1.978.542	1.848.464	1.853.741	-6,6	0,3
Motorin Türleri	14.728.382	15.625.144	16.710.407	6,1	6,9
Fuel Oil Türleri	793.612	693.767	534.192	-12,6	-23
Toplam	17.500.536	18.167.375	19.098.340	3,8	5,1

2.1.3.6 Bayilik Faaliyetleri

Akaryakıt istasyonları, motorlu araç sahiplerine akaryakıt satışının yapıldığı yerlerdir. İstasyon sahipleri bayilik sözleşmesi yaptıkları dağıtım şirketinin ürünlerini kendi depolarında stoklayıp, araçlara buradan ikmal yapmaktadırlar. Yapılan sözleşmeden sonra lisans talebinde bulunarak, piyasayı düzenleyen kurum tarafından belirlenen koşulları yerine getirirler (Alatlı, 2008).

Genel olarak bakıldığında bayilik lisansı sayısında artış gözlemlenmekte ve bu eğilimin aynı oranlarda devam etmesi beklenmektedir. Ekonomik büyüme sonucu motorlu araç sayısındaki artış ve buna bağlı akaryakıt pazarının büyümesi akaryakıt istasyonlarının sayısını arttırmıştır. 2013 yılı itibarıyla 12.623 istasyonlu 352 istasyonsuz olmak üzere toplam 12.975 adet güncel bayilik lisansı bulunmaktadır (EPDK, 2013).

Tablo 2.12 Bayilik lisansı işlemleri (adet)

	İstasyonlu			İstasyonsuz		
	2011	2012	2013	2011	2012	2013
Başvuru	1.420	1.428	1.605	67	38	37
Verilen Lisans	1.396	1.392	1.506	61	44	34
Sona Eren / İptal Edilen Lisans	1.935	1.280	1.343	697	199	78
Yıl Sonu İtibarıyla Güncel Lisans	12.348	12.460	12.623	551	396	352

Tablo 2.13 Bayilik lisanslarının faaliyet türlerine göre işlemleri (adet)

Bayilik	Başvuru	Verilen lisans	Sona Eren / İptal Edilen Lisans	Yıl Sonu İtibarıyla Güncel Lisans
İstasyonlu	1.605	1.506	1.343	12.623
Akaryakıt	1.604	1.505	1.342	12.608
İhrakiye	1	1	1	15
İstasyonsuz	37	34	78	352
Akaryakıt	33	31	69	342
İhrakiye	4	3	9	10
Toplam	1.642	1.540	1.421	12.975

2.1.4 Dünyada ve Türkiye’de LPG Sektörü

Diğer birçok yakıtla oranla C, NO_x SO_x ve parçacık yayımının çok düşük olması nedeniyle temiz ve çevreci bir enerji kaynağı olan LPG (sıvılaştırılmış petrol gazları) dünyada 3 milyarı aşan insan topluluğu tarafından kullanılmaktadır. Bunun sebepleri arasında kolay bulunabilir, taşınabilir, depolanabilir olması ve verimliliği gösterilebilir.

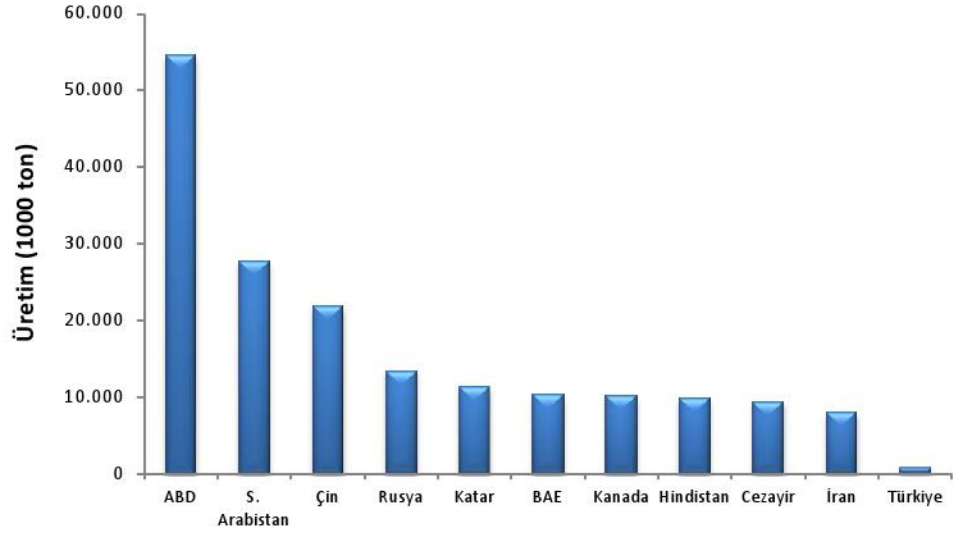
Dünyada 2012’de, 2011 yılına kıyasla; LPG tüketimi %1,8 oranında artarak 263,9 tona, otopaz kullanımı %2 oranında artarak 23,8 milyon tona, otopaz kullanan araç sayısı %2,4 oranında artarak 23,1 milyon adet, otopaz istasyonu sayısı %2,7 oranında artarak 67.926 adet sayıya ulaşmıştır (EPDK Lpg, 2013).

Aşağıdaki tabloda Dünya Lpg üretiminde ilk 10 ülke ve Türkiye’ye ait veriler gösterilmiştir.

Tablo 2.14 Dünya Lpg üretiminde ilk 10 ülke ve Türkiye (2012)

		Üretim (1000 ton)	Dünya üretimindeki payı (%)
1	ABD	54.601	20,0
2	S. Arabistan	27.600	10,1
3	Çin	21.727	7,9
4	Rusya	13.391	4,9
5	Katar	11.251	4,1
6	BAE	10.165	3,7
7	Kanada	10.132	3,7
8	Hindistan	9.823	3,6
9	Cezayir	9.368	3,4
10	İran	8.001	2,9
	Türkiye	773	0,3

Dünya Lpg üretiminde ilk 10 ülke ve Türkiye'ye ait veriler aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



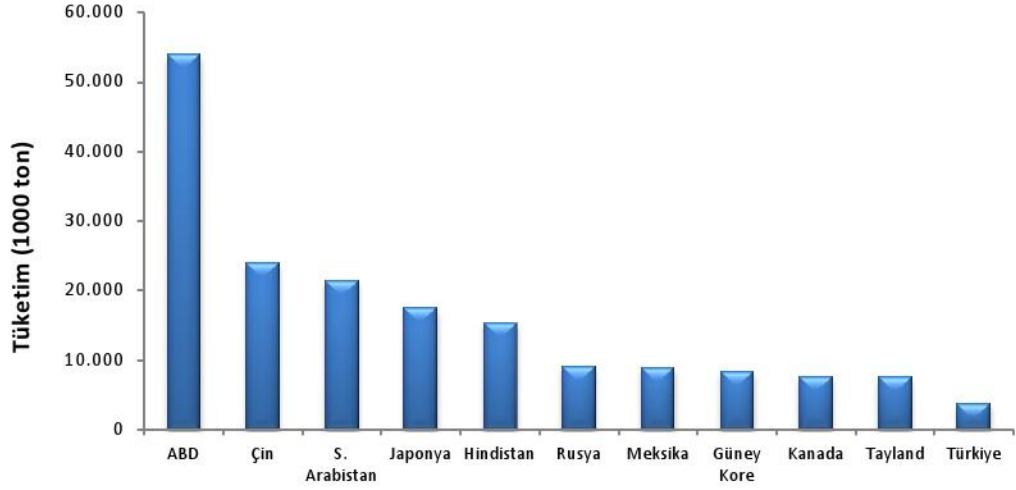
Şekil 2.11 Dünya Lpg üretiminde ilk 10 ülke ve Türkiye (2012)

Aşağıdaki tabloda Dünya Lpg tüketiminde ilk 10 ülke ve Türkiye'ye ait veriler gösterilmiştir.

Tablo 2.15 Dünya Lpg tüketiminde ilk 10 ülke ve Türkiye (2012)

		Tüketim (1000 ton)	Dünya tüketimindeki payı (%)
1	ABD	53.790	20,4
2	Çin	23.834	9,0
3	S. Arabistan	21.380	8,1
4	Japonya	17.341	6,6
5	Hindistan	15.369	5,8
6	Rusya	8.908	3,4
7	Meksika	8.841	3,3
8	Güney Kore	8.299	3,6
9	Kanada	7.531	2,9
10	Tayland	7.386	2,8
	Türkiye	3.755	1,4

Dünya Lpg tüketiminde ilk 10 ülke ve Türkiye'ye ait veriler aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



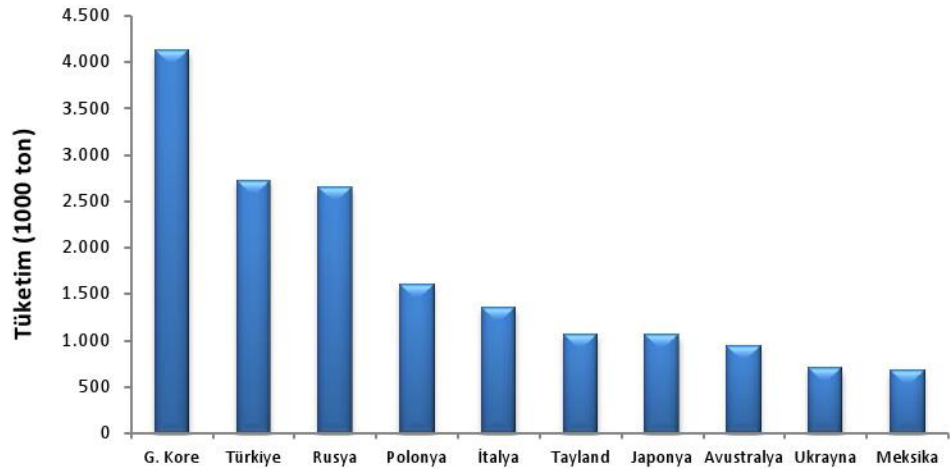
Şekil 2.12 Dünya Lpg tüketiminde ilk 10 ülke ve Türkiye (2012)

Aşağıdaki tabloda Dünya oto gaz tüketimi ilk 10 ülkeye ait veriler gösterilmiştir.

Tablo 2.16 Dünyada oto gaz tüketiminde ilk 10 ülke (2012)

		Tüketim (1000 ton)	Dünya tüketimindeki payı (%)
1	G. Kore	4.126	17,3
2	Türkiye	2.727	11,4
3	Rusya	2.650	11,1
4	Polonya	1.601	6,7
5	İtalya	1.352	5,7
6	Tayland	1.061	4,4
7	Japonya	1.053	4,4
8	Avustralya	947	4,0
9	Ukrayna	703	2,9
10	Meksika	671	2,8

Dünya oto gaz tüketimi ilk 10 ülkeye ait veriler aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 2.13 Dünya'da oto gaz tüketim payında ilk 10 ülke (2012)

2.2 Çok Kriterli Karar Verme

2.2.1 Karar Verme Kavramı

Karar verme, planlama sürecinin önemli bir parçasıdır. Ancak çeşitli alternatifler arasından en uygun bir tanesi seçildikten sonra plan yapılabilir. Bu en uygun alternatifin hangisi olduğunu ortaya çıkarmak da bir karar vermeyi gerektirir.

2.2.2 Karar Teorisinin Bazı Temel Kavramları

Bu başlık altında karar teorisine ilişkin bazı kavramlar ele alınacaktır. Ele alınacak olan kavramlar şu şekilde sıralanabilir.

- Alternatifler
- Doğal Durumlar (State of Nature)
- Karar Matrisleri

Alternatifler

Karar vermede aşamasında birbirinden farklı alternatifler arasında bir seçim yapılması gerekmektedir. Burada bahsi geçen alternatifler, karar verecek kişinin elinde bulunan seçeneklerdir. Ancak şunu da belirtmekte fayda vardır ki, karar vermeden önce karar verecek kişinin önüne konan alternatifler iyi bir şekilde tanımlanmalıdır.

Bazı karar problemlerinde alternatiflerin sayısı karar verici tarafından belirlenirken, bazı karar problemlerinde ise alternatiflerin sayısı sabittir ve karar verici tarafından değiştirilemez niteliktedir (Toksoy, 2012).

Doğal durumlar (State of Nature)

Karar verici tarafından alınan kararın sonucu, sadece bir alternatifin seçilmesine bağlı değildir. Bununla birlikte karar vericinin kontrolü dışında ortaya çıkan bazı dış faktörlere de bağlıdır. Bu dış faktörlerin bir kısmı karar verici tarafından önceden tahmin edilebilmekte ise de, bir kısmı da tahmin edilememektedir. Bunlar, karar vericinin bilgisi dışında olan, diğer insanların ne yapacağı ve özellikleri tabii

durumlara bağlıdır. Bir örnek vermek gerekirse, kişinin dışarı çıkarken şemsiye alıp almama kararının etkisi yağmurun yağıp yağmayacağına bağlıdır, "yağmur yağacak" ve "yağmur yağmayacak" durumları kararın tabii durumları olarak adlandırılabilir (Toksoy, 2012).

Karar verici tarafından seçilen kararın olası sonuçları, seçilen alternatifin ve ortaya çıkan tabii durumların birleşmesinin etkisi olarak nitelendirilmektedir.

Yukarıdaki verilen örneğe göre, dışarı çıkarken şemsiye alınmaz ise şemsiye taşıma probleminde kurtulmak mümkündür. Fakat yağmur yağarsa da karar verici ıslanacaktır. Bu durumda ıslanmak ve şemsiyenin ağırlığından kurtulmak sonuç olarak değerlendirilir. Ancak şemsiye alınırsa da, yağmurun yağmaması durumunda çantada bir ağırlık olacak fakat ıslanılmayacaktır. Bu durumda ise, kuru kalmak ve şemsiyeyi taşıma zahmeti sonuç olmaktadır (Toksoy, 2012).

Karar Matrisleri

Karar matrisinin hazırlanmasında öncelikle seçim yapılacak olan alternatiflerin ve bunların değerlendirilmesinde kullanılacak kriterlerin belirlenmesi ve tamamlanması ile birlikte listeleme işlemi yapılır.

Karar matrislerinde karar vericinin önüne konan alternatifler olabilecek doğal durumlarla karşılıklı olarak Tablo 2.17 de gösterilebilmiştir. Alternatifler, matrisin satırında doğal durumlar da sütununda gösterilmektedir (Toksoy, 2012).

Tablo 2.17 Örnek karar matrisi

	Yağmur yağması	Yağmur yağmaması
Şemsiyeli	Kuru kıyafetler, ağır çanta	Kuru kıyafetler, ağır çanta
Şemsiyesiz	Islak kıyafetler, hafif çanta	Kuru kıyafetler, hafif çanta

Karar matrislerinin müşteriye yönlendirme olanağına sahip olmakla birlikte, en kısa sürede sonuç verme, karar vericiye etkin bir karar mekanizması sunma ve karar sürecinin dokümantasyonunun sağlanabilmesi olanaklarını da sağlamaktadır.

2.2.3 Karar Verme Süreci

Karar verme sürecindeki karşılaşılan her bir aşamada dikkatli olunmalı ve her bir bilgi tek tek ele alınmalıdır. Bu süreçteki tüm aşamaların birbirinden tamamen ayrı ve iyi planlanmış olması kararın başarısı açısından büyük bir öneme sahiptir. İdeal karar verme süreci Şekil 2.14' de gösterilmiştir. Ancak şu da bilinmelidir ki, sürecin eksiksiz bir şekilde takip edilmesi doğru kararın bir garantisi değildir. Yine de eksiksiz bir sürecin kararın kabul edilebilirliğini (karar vericinin karardan duyduğu tatminiyet duygusunu) arttırdığını da kabul etmek gerekir. Süreç "problemin tanımlanması" aşaması ile başlayıp, "uygulama" aşaması ile bitmektedir (Toksoy, 2012). "Karar verme" eyleminin bir döngüdür ve her bir aşamadaki gereklilikler yerine getirene kadar tekrarlanması gerekmektedir (Percy vd., 1979).

Karar verme, genellikle aşağıda gösterildiği gibi altı basamaklı bir süreçten oluşmaktadır;



Şekil 2.14 Karar verme süreci

Karar verme sürecindeki aşamalar titizlikle ele alınmalı ve değerlendirilmelidir. Sürecin uygun bir şekilde takip edilmesi doğru karar vermeye yardımcı olacaktır.

Problemi Tanımlama

Problemin tanımlanması karar verme aşamasının ilk basamağını oluşturur. Fakat çoğu zaman bu aşama yanlış değerlendirilmekte, çünkü problemin altında yatan asıl sorunun araştırılması eksik bırakılmaktadır. Örneğin, bir boşanma davasında taraflar anlaşamadıklarını öne sürüp derhal boşanmak istese de hâkim olayı derinlemesine inceleyip ona göre değerlendirme yapacaktır. Başarısız bir öğrenci için veliler hemen öğrenciyi suçlarken, öğretmen olayın temeline inip asıl sorunu tespit etmeye çalışacaktır. Başka bir anlatımla, problemin doğru tanımlanması, ulaşılmak istenen sonuca ulaşmak için ciddi bir adımdır (Toksoy, 2012).

Karar vericinin istenen sonuca eksiksiz bir şekilde ulaşabilmesi için, problemde isteneni tam olarak anlaması gerekmektedir. Ancak bu şekilde istenen ile elde edilen netice arasında ortaya çıkan farklılık en aza indirilmiş olur. Bu şekilde, aynı zamanda, bağlantısız varsayımlar sebebiyle zaman kayıpları da en aza indirilmiş olur.

Tüm bunlarla birlikte, problemin doğru bir şekilde tanımlanabilmesi için ilk olarak yapılması gereken, problem ile ilgili literatür taraması yapmaktır. Ayrıca, daha önce benzer kararlar almış karar vericiler var ise onlar ile konuşmak da problemin tanımlanması aşamasında yardımcı olacaktır (Toksoy, 2012).

Alternatifleri Oluşturma

Karar verici, karar verme sistemi içerisindeki herkesle bir araya gelerek beyin fırtınası yapmalı ve olabildiğince fazla alternatif ortaya koymalıdır. Ortaya çıkan alternatifler ne kadar saçma olduğu düşünülürse düşünülün mutlaka arttırma faaliyetine devam edilmelidir. Zira ancak bu şekilde en doğru alternatif elde edilecektir.

Alternatifleri Ölçme

Bu aşama karar verici tarafından ortaya konan birden çok seçeneklerin üç veya ikiye indirilmesi ile başlar ve en iyi olan alternatifin belirlenmesi ile sonuçlanır. Elbette ki bu süreçte göz önünde bulundurulması gereken çok fazla etken olduğundan, diğer adımlardan daha zor olduğunu söylemek gerekir. Karar verici verilen bilgiler çerçevesinde önüne konan alternatifler arasında ulaşılmak istenen amaca en uygun

olamı seçer. Ancak alternatiflerden hiç birinin uygun olmadığı durumlar da olabilir. Bu durumda zaman kavramı da önemli olduğundan mümkün olan en kısa sürede alternatifler arasındaki amaca en yakın alternatif seçmelidir. Yine de sonrasında en iyi alternatif araştırılmaya devam edilmelidir.

Mümkün olan en iyi alternatifin seçiminde dört ölçek mevcuttur. Bunların ilkinin risk derecesi kavramı oluşturur. Beklenen kazançlara göre beklenen kayıpların da hesaplanması zorunludur. Bu yüzden seçilecek olan alternatifin risk değerlendirilmesinin mutlaka yapılması gerekir. İkinci olarak, karar verici tarafından seçilen alternatifin mümkün olan en az çaba ve emek ile yerine getirilmesi gerekir. Yani başka bir deyişle alternatifin ekonomik de olması gerekir. Üçüncü olarak zamanlama kavramı da önemlidir. Son olarak da, kaynakların sınırlandırılmasına dikkat edilmelidir. Organizasyonda mevcut en önemli kaynak olan insanın verilmesi gereken kararda olabildiğince az kullanılmasına dikkat edilmelidir.

Karar Metot Çözümü

Önceki dönemlerde yönetim ile ilgili kritik karar verme aşamasında, lider olan kişinin kararına veya karar uzmanlarının içgüdüsel kararlarına başvurulurdu. Ancak içinde bulunduğumuz yüzyılda karar verme aşamasında bilimsel yöntemler kullanılmaya başlanmıştır. "Karar Desteği" (Decision Aid) olarak bilinen bu bilimsel yöntemler, karar vericinin amaca en uygun olan karara ulaşma olasılığını daha da yükseltmektedir.

Karar Verme

Karar aşaması geçildikten sonra artık uygulamaya geçileceği için, bunun karar verme sürecinin doruk noktası olduğu söylenebilir. Çünkü karar verici probleme ilişkin kararını verdikten sonra uygulamaya geçilecektir. Ancak şunu da belirtmekte fayda vardır ki, bütün aşamalardan sonunda elde edilen karara asla "değiştirilemez" gözü ile bakılmamalıdır. Gerekli görüldüğü durumlarda karar değiştirilebilir. Çünkü bazı durumlarda verilen kararın tam tersi ulaşılacak istenen amaca daha çok hizmet edebilir.

Uygulama

Uygulama aşaması artık karar verme sürecinin son noktasıdır. Bazen son aşamada alınan karar ne kadar amaca uygun gibi gözükürse gözüksün uygulama aşamasında başarısız olabilir. Burada başarısızlığın sebebi ayrıntılı bir şekilde araştırılmalıdır.

Uygulama aşamasında önemli noktalardan birisi kararın takibidir. Burada dikkat edilmesi gereken alınan kararın problemin çözümüne hizmet edip etmediğidir. Takip süresince zaman içerisindeki duruma bakılmalıdır. Takipte birimler arasındaki iletişime dikkat edilmeli ve birden fazla değerlendirmeye yer verilmelidir.

Uygulama Sonrası Süreç

Uygulama aşamasına geçilmesi her zaman kararın başarılı olduğu anlamına gelmemektedir. Bu yüzden karar verici, uygulamanın başarılı bir şekilde yürüyüp yürümediğini her zaman kontrol etmelidir. Eğer uygulamanın neticesinde elde edilen sonuç ile ulaşılmak istenen sonuç benzer ya da yakın nitelikte ise alınan karar başarılı demektir. Uygulama sonucunda alınan kararın başarısız olduğu düşünülürse artık karar verici, geliştirilen alternatiflerden birini seçme veya süreci tekrar başlatma kararını alabilir.

Kararın değerlendirilmesi aşamasında iyi olup olmadığına karar verme büyük önem taşımaktadır. Bir kararın iyi olarak değerlendirilmesi onun sorunları hangi ölçüde çözümlendiğine bağlıdır. Elbette ki karara ilişkin gerçek sonuçlar, kararın uygulanmasından sonra ancak ortaya çıkacaktır. İyi karar kavramı kişiye göre, yere göre, zamana göre, konuya göre değişiklik gösterebilecektir. Bazen "kararın maliyet yaratmaması" kararın etkin kılarken, bazen de "hızlı alınması" veya "orijinal olması" kararları iyi olarak nitelendirilebilir (Toksoy, 2012).

Bir kararın iyi bir karar olabilmesi için öncelikle etkili olması gerekir ki alınan karar söz konusu problemi çözümlenmeye yönelik bir nitelikte olmalıdır. Çünkü karar, kararın verilmesini gerektiren problemi ortadan kaldırdığı oranda etkili olur.

Kararın alınması ve uygulanması safhalarında ortaya çıkabilecek her türlü maliyetin "ön görülen düzeyde tutulması" demektir. Bu da kararın verimli olmasını gerektirmektedir.

Alınan kararların uygulanabilirliği de kararın iyiliğini etkiler. Bu nedenle alınan kararların gerçekçiliği ve mevcut şartlara uygunluğu önem taşımaktadır.

Son olarak karar zamanında alınmış olmalıdır. Önemli olan kararın gereken süre içinde verilmesi ve kararın zorunlu sebepler dışında geciktirilmemesidir.

2.2.4 Karar Analizi Teknikleri

Burada karar analizi teknikleri tek amaçlı karar verme ve çok kriterli karar verme şeklinde sınıflandırılmıştır. Bir sonraki bölümde bu teknikler detaylı açıklanmıştır.

Tek Amaçlı Karar Verme Yöntemleri

Tek amaçlı karar verme yöntemleri, tek amaçlı durumlarda belirsiz sonuçlarla elde edilebilir alternatifleri değerlendiren yöntemlerdir. Karar Ağacı ve Etki Diyagramları bu yöntemlerin en önemlileridir. Bu yöntemler problemi basit ve daha bütün bir şekilde yansıtmaktadır (Zhou vd., 2006).

Çok Kriterli Karar Verme

Çok kriterli karar verme yöntemleri, 1960'lı yıllarda, karar verme sürecine yardımcı olacak bir takım araçların gerekli görülmesiyle geliştirilmeye başlanmıştır (Saaty,1978). “Çok kriterli karar verme” birçok alternatif arasından öncelikli olanı seçme anlamına gelmektedir yani; kabaca değerlendirme, sıralama ve seçim olarak da nitelendirilebilir. Başka bir deyişle, problemi hiyerarşik bir yapı içinde kendini oluşturan parçalara ayırma ve alternatifleri sıralamak için öncelikleri oluşturma olarak tanımlanabilir.

Çok kriterli karar verme diğer bölümde ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

2.2.5 Çok Kriterli Karar Verme

Çok kriterli karar verme (ÇKKV), genel olarak birden fazla alternatif arasından, birden fazla ve aynı anda uygulanan kriterlere bağlı olarak amaca en uygun olan tercihin seçilmesine imkân sağlayan bir araçtır (Güneş ve Umarusman, 2003).

ÇKKV, karar bilimlerinin bir alt dalını teşkil etmektedir. Karar sürecini kriterlere göre modelleme ve analiz etme üzerine kuruludur. 20. yüzyılda, insanların çeşitli kaynaklardan gelen farklı olarak ve çok fazla olan bilgileri yeterli bir şekilde değerlendirmedeği gözlenmiş ve bunun için geliştirilmiştir.

Avrupalı araştırmacılar tarafından “çok kriterli karar verme desteği” olarak ve Amerikalı araştırmacılar tarafından ise genellikle “çok kriterli karar verme” şeklinde adlandırılan bu kavram ile birden fazla kriter dikkate alınarak bir örnek kümesi içinde objektif bir sınıflandırma gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır (Kılıç, 2005).

ÇKKV yöntemleri ile seçme, sıralama ve sınıflandırma problem çeşitleri üzerinde çalışılabilir. Her problem çeşidinde karar vericinin amacı elbette ki farklıdır. Seçme probleminde karar vericinin amacı en uygun olan alternatifi bulmak iken, sıralama probleminde, karar vericinin amacı bütün alternatiflerin en iyiden en kötüye göre sıralamaktır. Sınıflandırma probleminde ise karar verici, amaç doğrultusunda alternatifleri sınıflara ayırmaktadır (Toksoy, 2012).

2.2.5.1 ÇKKV Amacı

ÇKKV'nin amacı, karmaşık ve tamamıyla kavraması güç konuları analiz etmek ve karar verme süreçlerini sistematik bir biçimde yürütmektir.

Ayrıca ÇKKV, birden çok karar vericinin olduğu durumlarda ortak bir alan oluşturarak, iletişimi kolaylaştırmakta, fikir alışverişlerini daha mümkün kılmaktadır. Son olarak söylenebilir ki ÇKKV, çok büyük miktardaki veya dağınık veriyi değerlendirmeye almada karar vericiye büyük kolaylık sağlamaktadır.

2.2.5.2 ÇKKV Aşamaları

ÇKKV deki aşamalar aşağıdaki gibi tanımlanır:



şekil 2.15 Çok kriterli karar verme süreci

Amaçları belirleme

Ortaya konulacak olan amaçlar, projenin neden gerçekleştirildiği sorusuna cevap verebilecek nitelikte olmalıdır. Zira problemin amacı net bir şekilde belirlenmeden karar verme sürecine geçilmesi ve bu sürecin başlatılması doğru değildir ve verim de elde edilemez.

Kriterleri oluşturma

Projenin amaçları net bir şekilde belirlendikten sonra artık kriterlerin belirlenmesi aşaması gelir. Kriterler ortaya konan tüm alternatifler için kapsayıcı, ölçülebilir, yeterli ve minimal olmalıdır (Toksoy, 2012).

Alternatifleri belirleme

Alternatifler, amaca göre hizmet etmeye yönelik olmalıdır. Zaten projenin başlangıç aşamasında daha birçok alternatif mevcuttur. Ancak proje süresince amaçlara ve kriterlere göre yeni alternatifler de oluşturulabilir.

Kriterlere göre alternatifleri değerlendirme

ÇKKV yöntemlerinin bu aşamasında her alternatif, mevcut kriterlere göre değerlendirilir. Bazı sistemlerde de alternatifler kriterler üzerinden ikili olarak karşılaştırma ile değerlendirilir.

Karar Verme

Alternatiflerin birbirleri karşısındaki önemleri belirlenir. Bunun için de “ağırlıklandırma yöntemi” kullanılır. Probleme uygun olan ÇKKV yöntemi uygulandıktan sonra, analizden gelen sonuçlar karar vericinin değerlendirmesine sunulur. Buradaki karar verici konu hakkında detaylı bilgiye sahip olan uzmanlardır.

Bir sonraki bölümde çalışmada kullanılan Bulanık Küme Teorisi, Bulanık AHP, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri hakkında kısa bilgi verilmiştir.

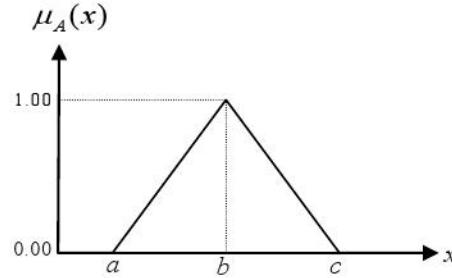
2.2.6 Bulanık Küme Teorisi

1965 yılında Lütü Zade tarafından geliştirilen Bulanık Küme Teorisi, klasik Aristo mantığından farklı olarak kesinlik yerine kısmilik kullanır. Örneğin Aristo mantığında bir nesne bir kümenin ya üyesidir ya da üyesi değildir. Bulanık mantığa göre nesne bir dereceye kadar (0 ile 1 arasında) o kümenin kısmi üyesi olabilir.

Bulanık küme teorisinde üçgen, yamuk veya çan eğrisi şeklinde tanımlanan bulanık sayılar ve dilsel değişkenler kullanılmaktadır. Aşağıda üçgensel bulanık sayının üyelik fonksiyonu gösterilmektedir (Zadeh, 1975).

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & x < a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b \leq x \leq c \\ 0, & x > c \end{cases} \quad (2.1)$$

formüle göre küme, $A = (a, b, c)$ olmalıdır. Burada, μ üyelik fonksiyonunu, a en küçük değeri, b en olası değeri, c ise en büyük değeri ifade etmektedir.



Şekil 2.16 Sayıların komşuluğu

Üçgensel olan \tilde{A}_1 ve \tilde{A}_2 bulanık sayıları için temel aritmetik işlemler aşağıdaki gibidir. $\tilde{A}_1 = (a_1, b_1, c_1)$ ve $\tilde{A}_2 = (a_2, b_2, c_2)$ ise;

$$\tilde{A}_1 \oplus \tilde{A}_2 = (a_1, b_1, c_1) \oplus (a_2, b_2, c_2) = (a_1 + a_2, b_1 + b_2, c_1 + c_2) \quad (2.2)$$

$$\tilde{A}_1 \otimes \tilde{A}_2 = (a_1, b_1, c_1) \otimes (a_2, b_2, c_2) \approx (a_1 \cdot a_2, b_1 \cdot b_2, c_1 \cdot c_2) \quad (2.3)$$

$$\tilde{A}^{-1} \approx \left(\frac{1}{c_1}, \frac{1}{b_1}, \frac{1}{a_1} \right) \quad (2.4)$$

2.2.7 Bulanık AHP Yöntemi

Saaty (1978) tarafından geliştirilen AHP (Analitik Hiyerarşi Proses) yöntemi kriterleri ve kriterlere göre alternatifleri kendi arasında karşılaştırmalardan elde edilen önem sıralamasının belirleyen yöntemdir. 1996 yılında Chang genişletilmiş bulanık AHP yöntemini önermiştir.

Chang'ın (1999) genişletilmiş analiz yönteminde, $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ nesne kümesine genişletilmiş analiz uygular. $M_{g_i}^1, M_{g_i}^2, \dots, M_{g_i}^m, i = 1, 2, 3, \dots, n$ şeklinde her nesne için m tane genişletilmiş analiz değeri elde edilir. Burada $M_{g_i}^m (j = 1, 2, \dots, m)$ parametrelerin sırasıyla en düşük, en olası ve en yüksek değerleri gösteren ve (a, b, c) şeklinde ifade edilen üçlü bulanık sayılardır. Yöntemin adımları aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

Adım 1: Bulanık sentetik değer tanımlanır.

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} \quad (2.5)$$

$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j$ değerinin elde edilebilmesi için aşağıda verilen işlemin yapılması gerekmektedir.

$$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = \left(\sum_{j=1}^m a_j, \sum_{j=1}^m b_j, \sum_{j=1}^m c_j \right) \quad (2.6)$$

$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1}$ değerinin elde edilebilmesi için $M_{g_i}^m (j = 1, 2, \dots, m)$ ile ilgili aşağıda verilen işlemin yapılması gerekmektedir.

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = \left(\sum_{i=1}^n a_i, \sum_{i=1}^n b_i, \sum_{i=1}^n c_i \right) \quad (2.7)$$

Son aşamada elde edilen vektörün tersi hesaplanır.

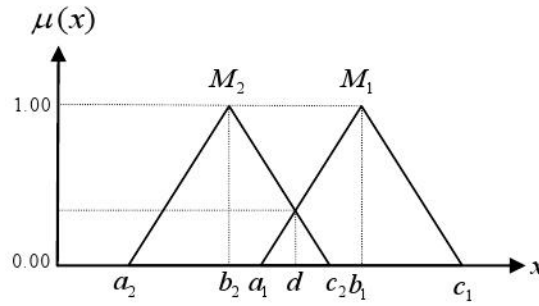
$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n c_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n b_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n a_i} \right) \quad (2.8)$$

Adım 2: $M_2 = (a_2, b_2, c_2) \geq M_1 = (a_1, b_1, c_1)$ olasılık derecesi tanımlanır.

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup [\min (\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(x))] \quad (2.9)$$

$$V(M_2 \geq M_1) = \text{hgt}(M_1 \cap M_2) = \begin{cases} 1, & \text{eğer } b_2 \geq b_1 \\ 0, & \text{eğer } a_1 \geq c_2 \\ \frac{a_1 - c_2}{(b_2 - c_2) - (b_1 - a_1)}, & \text{diğer} \end{cases} \quad (2.10)$$

M_1 ve M_2 üçgensel bulanık sayılar aşağıdaki gibi ifade edilir.



Şekil 2.17 M_1 ve M_2 arasındaki kesişim noktası

M_1 ve M_2 karşılaştırmak için $V(M_1 \geq M_2)$ ve $V(M_2 \geq M_1)$ değerlerinin bulunması gerekmektedir.

Adım 3: Bir bulanık sayının, M_i ($i = 1, 2, \dots, k$) olmak üzere k tane bulanık sayıdan büyük olma olasılığı:

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1) \text{ ve } (M \geq M_2) \text{ ve } \dots (M \geq M_k)] = \min V(M \geq M_i), (i = 1, 2, 3, \dots, k) \quad (2.11)$$

$$d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k) \quad (2.12)$$

$k = 1, 2, 3, \dots, n$; $k \neq i$ olmak üzere ağırlık vektörü tanımlanır.

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (2.13)$$

Adım 4: W ' ağırlık vektörü normalize edilir ve sonuç vektörü bulunur.

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (2.14)$$

Bulanık AHP yönteminde kullanılan Tablo 2.18'de gösterilmiştir.

Tablo 2.18 Sözel önem skalası

Sözel Değişken	Üçgensel Bulanık Sayı	Tersi
Kesinlikle Eşit	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
Neredeyse Eşit	(1/2, 1, 3/2)	(2/3, 1, 2)
Az Daha Önemli	(1, 3/2, 2)	(1/2, 2/3, 1)
Daha Önemli	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)
Çok Daha Önemli	(2, 5/2, 3)	(1/3, 2/5, 1/2)
Kesinlikle Daha Önemli	(5/2, 3, 7/2)	(2/7, 1/3, 2/5)

2.2.8 TOPSIS Yöntemi

TOPSIS Yöntemi uzlaşık çözüm kavramına dayalı seçim gerçekleştiren bir ÇKKV yöntemidir. TOPSIS Yönteminin uygulama adımları aşağıdaki gibidir (Özdağoğlu, 2011).

Adım 1: Objektif ve subjektif değerlendirmelerden oluşan m sayıda alternatif ve n sayıda kriterden oluşan karar matrisi (A) oluşturulur.

$$A = [a_{ij}]_{m \times n} \quad (i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n) \quad (2.15)$$

Adım 2: A matrisine aşağıdaki formül kullanılarak vektörel normalizasyon yapılır. Normalizasyon ve sonrasında elde edilen R matrisi aşağıdaki gibidir.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (2.16)$$

$$R = [r_{ij}]_{m \times n} \quad (i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n) \quad (2.17)$$

Adım 3: Öncelikle değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlık değerleri (w_j) belirlenir. Daha sonra R matrisinin her bir sütunundaki kritere ait ağırlık değeri ile çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize matrisi (V) oluşturulur. V matrisi aşağıda gösterilmiştir:

$$v_{ij} = r_{ij} \cdot w_j \quad (2.18)$$

$$V = [v_{ij}]_{m \times n} \quad (i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n) \quad (2.19)$$

Adım 4: İdeal (A^+) ve Negatif İdeal (A^-) çözüm noktaları oluşturulur. İdeal çözüm setinin oluşturulabilmesi için V matrisindeki sütun değerlerinin en büyükleri seçilir. İdeal çözüm noktası aşağıdaki formülde gösterilmiştir.

$$v_j^* = \left\{ \max_i v_{ij} \mid j \in \mathcal{J} \right\} \quad (i = 1, \dots, m) \quad (2.20)$$

$$A^+ = \left\{ v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^* \right\} \quad (2.21)$$

Negatif ideal çözüm seti ise, V matrisindeki ağırlıklandırılmış sütun değerlerinin en küçükleri seçilerek oluşturulur. Negatif ideal çözüm noktası aşağıdaki formülde gösterilmiştir.

$$v_j^- = \left\{ \min_i v_{ij} \mid j \in \mathcal{J} \right\} \quad (i = 1, \dots, m) \quad (2.22)$$

$$A^- = \left\{ v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^- \right\} \quad (2.23)$$

Adım 5: Alternatiflerin ideal ve negatif ideal çözüm noktasına uzaklık Öklid Uzaklık Yaklaşımından yararlanılarak bulunur. Çözüm noktalarına uzaklığı belirten İdeal Ayırım (S_i^+) ve Negatif İdeal Ayırım (S_i^-) değeri aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n) \quad (2.24)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n) \quad (2.25)$$

Adım 6: Her bir karar noktasının ideal çözüme göreceli yakınlık değeri (C_i^*) hesaplanır. İdeal çözüme göreli yakınlık değerinin hesaplanması aşağıdaki formülde gösterilmiştir.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad C_i^* \in [0,1] \quad i = 1, \dots, m \quad (2.26)$$

Adım 7: Her bir alternatif (C_i^*) değerine göre en yüksekten en düşüğe doğru sıralanır.

2.2.9 VIKOR Yöntemi

VIKOR Yöntemi Opricovic tarafından 1998 yılında önerilmiş bir ÇKKV yöntemidir. VIKOR yöntemi aşağıdaki adımlar izlenerek uygulanmaktadır (Opricovic ve Tzeng, 2004).

Adım 1: n tane kriter ve m tane alternatif olmak üzere her kriter için en iyi (f_i^*) ve en kötü (f_i^-) değerleri belirlenir.

$$f_i^* = \max_j f_{ij} \quad (i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m) \quad (2.27)$$

$$f_i^- = \min_j f_{ij} \quad (i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m) \quad (2.28)$$

Adım 2: Her alternatif için S_j ve R_j değerleri hesaplanır.

$$S_j = \sum_{i=1}^n \frac{w_i (f_i^* - f_{ij})}{(f_i^* - f_i^-)} \quad (j = 1, \dots, m) \quad (2.29)$$

$$R_j = \max \left[\frac{w_i (f_i^* - f_{ij})}{(f_i^* - f_i^-)} \right] \quad (i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m) \quad (2.30)$$

Adım 3: Maksimum grup faydasını gösteren Q_j değeri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır.

$$Q_j = \left[\frac{v(S_j - S^*)}{(S^- - S^*)} \right] + \left[\frac{(1-v)(R_j - R^*)}{(R^- - R^*)} \right] \quad (j = 1, \dots, m) \quad (2.31)$$

Formülde yer alan ifadeler; $S^* = \min S_j$, $S^- = \max S_j$, $R^* = \min R_j$, $R^- = \max R_j$ değerlerini tanımlamaktadır. Ayrıca aynı formüldeki v değeri maksimum grup faydasını sağlayacak ağırlık değeridir. v değeri çoğunluk oyu ($v > 0,5$), denge ($v = 0,5$) veya veto ($v < 0,5$) şeklinde seçilebilir.

Adım 4: S_j , R_j ve Q_j değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanır.

Adım 5: Aşağıda gösterilen Koşul 1 ve Koşul 2 sağlanıyorsa uzlaştırıcı çözüm olarak önerilir.

Koşul 1 (C_1): Bir alternatif aşağıdaki eşitsizliği sağlıyorsa kabul edilebilir avantaj kümesinin elemanıdır.

$$Q_{j+1} - Q_j \geq DQ \quad (j = 1, \dots, m) \quad (2.32)$$

$$DQ = \left(\frac{1}{m-1} \right) \quad (2.33)$$

Koşul 2 (C_2): Bir alternatif S_j , R_j ve Q_j değerlerinden elde edilen sıralamada aynı sırada bulunuyorsa kabul edilebilir kararlılık kümesinin elemanıdır.

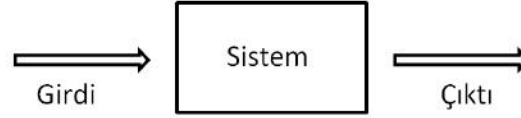
Eğer bu iki koşuldan bir tanesi sağlanmazsa Q değerlerine göre sıralanan en iyi alternatif, minimum Q değerine sahip alternatiflerden biridir.

2.3 Simülasyon

Simülasyon (benzetim) bir sistem veya bir sürecin taklit etme yoluyla bir benzeri oluşturularak sistem veya süreci ilişkin sonuçları ulaşabilmektir. Bir simülasyonu oluşturabilmek için sistem kavramının iyi bilinmesi gerekmektedir.

2.3.1 Sistem

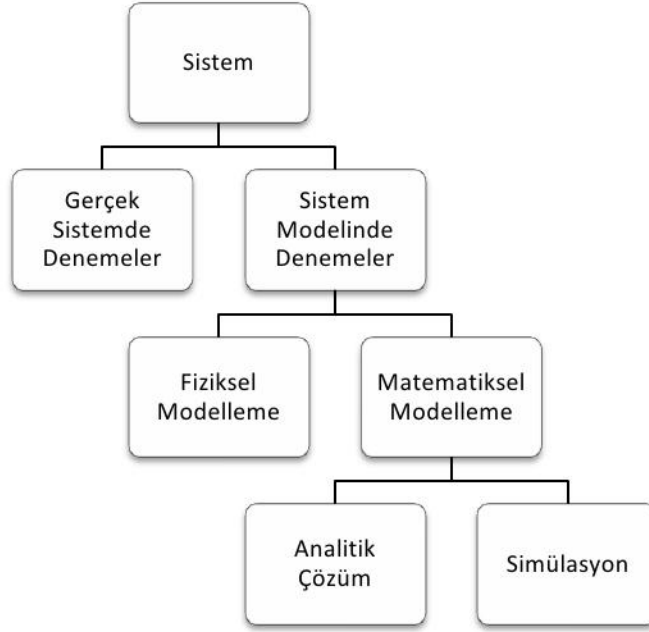
Sistem kelimesinin kökeni Latince “systema” kelimedenden gelmektedir. “Systema” kelimesi, bir araya gelme ve ya birleşme anlamlarına gelir. Bu örnekteki gibi bir kelimenin kökeni o kelime hakkında bize çok bilgi verebilir. Sözlük anlamı olarak sistem, bir bütün oluşturan birbiri ile ilişkili elemanlar grubudur.



Şekil 2.18 Sistemin genel işleyişi

Sistemi iyileştirmek ve geliştirebilmek için incelenmesi gerekmektedir. Sistemi inceleyebilmek için iki seçenek vardır. Birincisi gerçek sistemde denemeler yapmak, ikincisi ise sistemin bir modeli oluşturularak deneme yapmak. Sonuç olarak bu denemeler sonucunda kararlar verilir. Gerçek sistemde deneme yapmak gerçek hayatta her zaman mümkün değildir bunun yerine sistemin kendisinin yerine geçebilecek bir modeli üzerinde deney yapmak birçok riski ortadan kaldırdığı gibi herhangi bir maliyet yükünü de bulundurmaktadır. Öncelikle kullanacağımız modeli sınıfı seçimi sağlanmalıdır.

Kavcar (2004) yüksek lisans tezinden uyarlanan sistem modellerinin sınıflandırılması aşağıda şekil olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.19 Sistem modellerinin sınıflandırılması

Sistemin bir nevi temsili olan modelin yapılmasına karar verdikten sonra fiziksel veya matematiksel model alternatifleri karşımıza çıkmaktadır. Matematiksel modelde ise analitik çözüm ve simülasyon yöntemi seçenekleri bulunmaktadır. Analitik çözüm seçeneği en uygun (optimal) bir sonuç vermekte iken simülasyon yöntemi en uygun çözüm yerine sistemin davranışları ile ilgili bilgiler vermektedir. Başka bir deyişle simülasyon yöntemi en uygun sonucu garanti etmemektedir. Fakat ulaşılan çıktılar en uygun veya en uyguna yakın bir sonuca ulaşabilmek için kullanılabilir.

Diğer bir taraftan modelleme istenen sistemin aşağıda gösterildiği gibi bazı bileşenleri (elemanları) bulunmaktadır.

Sistemin Bileşenleri:

- Varlık (Entity),
- Özellik (Attribute),
- Faaliyet (Activity),
- Durum (State).
- Olay (Event).

Analiz ve incelemeye başlamadan önce bu bileşenlerin tanımlanması gerekmektedir. Varlık sistemde ilgilenilen herhangi bir nesnedir. Genellikle varlık hizmet alacak

müşteri veya işlem görecektir üretim nesnesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle ise herhangi bir varlığa ait hız veya kapasite benzeri niteliklerdir. Faaliyet sistemindeki zaman periyodunu olarak tanımlanabilir. Durum sistemin hâlini tanımlayan tüm değişkenleri ifade eder. Son olarak olay, sistemin halini değiştirebilen hâdisedir.

2.3.2 Simülasyon (Benzetim) Yöntemi

Simülasyonun modern anlamda kullanılışı 1940 yılı sonlarında John Von Neumann ve Stanislaw Ulam'ın Monte Carlo Simülasyonu adlı çalışmaları ile başlamaktadır (Hançerlioğulları, 2006).

Benzetim, genel manada gerçeğin temsil edilmesi şeklinde tanımlanabilir. Simülasyon'un amacı, bir gerçek hayat sistemini girdi ve çıktılarıyla matematiksel olarak ifade etmek gerçek sistemi kurulan model üzerinden tanıyıp araştırmak, değişik kararları ve seçenekleri gerçek sistemde hiçbir değişiklik yapmadan deneyebilmektir (Hançerlioğulları, 2006).

Simülasyon modellerinin kullanılma sebepleri, maliyetlerinin düşüklüğü, tehlikeli olmayışlarıdır. Örneğin, simülatörde uçmak, gerçek bir uçakla uçmaktan daha ucuz ve daha emniyetlidir. Gerçek sistemlere benzeyen modeller üzerinde deneme yapmak, para ve zaman tasarrufu sağlamaktadır.

Simülasyon yapmak her zaman uygun olmayabilir. Simülasyon yapmanın uygun olmadığı durumlara örnek olarak;

- Program analitik olarak çözülebiliyor,
- Gerçek sistem üzerindeki değişiklikler ve deneyler daha kolay,
- Simülasyonun maliyeti elde edilecek kazançtan daha fazla,
- Modelin sağlanması ve denetlemesi yapılamıyor sistem çok karmaşık,
- ve gerekli verilerin yok olduğu durumlar verilebilir.

Simülasyonda bazı avantajlardan ve dezavantajlardan bahsedebiliriz. Bu avantajları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

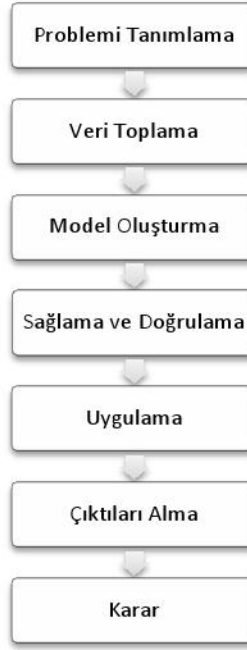
1. Simülasyon esnek bir çözüm sunabilir ve gerek görüldüğünde kolayca üzerinde değişiklikler yapılabilir.
2. Uzun süreli sistem çalışması çok kısa sürede gerçekleştirilebilir.
3. Farklı senaryolar ile birlikte sistemin problemlerinin çözümü için derinlemesine inceleme yapılabilir.
4. Herhangi bir harcama yapmadan değişiklikler ve düzeltmeler yapılabilir.
5. Simülasyon karar vericilerin sistemi anlamasına yardımcı olur ve geliştirmesine olanak sağlamaktadır.
6. Değişiklikler yapılırken gerçek sisteme rahatsızlık verilmez.

Dezavantajları ise aşağıdaki gibidir.

- Karmaşık sistemlerin simülasyonu masraflı ve zaman alıcıdır.
- Simülasyon optimizasyonda iyi değildir.
- Eğer sistem doğru bir şekilde benzetim yapılmadan modellenirse yanlış kararlar ve yanlış sonuçlara sebep olur.

2.3.3 Simülasyon Çalışma Adımları

Uygun bir simülasyon modeli ortaya çıkarabilmek için verilerin ve bunların istatistiksel değerlerin çok iyi belirlenmesi ve son aşamada elde edilmek istenen model içine adapte edilmesi gerekir. Simülasyon çalışma adımları şu şekilde sıralanabilir.



Şekil 2.20 Simülasyonun aşamaları

Bu adımlar aşağıda kısaca açıklanacaktır.

Problemi Tanımlama

Simülasyon çalışması sırasında, çalışmanın kapsamının, sınırlarının ve mevcut bulunan problemlerin çok doğru bir şekilde tanımlanması gerekmektedir.

Problemin tanımlanması aşaması, doğru bir çözüme ulaşabilmek için önemli bir adım olan, proje planının hazırlanmasını da içermektedir. Yapılması gereken bu aşama simülasyon çalışmasının sonucunu doğrudan etkileyecektir.

Veri Toplama

Problemin tanımlanması aşamasından sonra yapılacak olan, model için verilerin toplanması ve bunların istatistiksel analizlerinin elde edilmesinden sonra modele kullanılacak ölçülere dönüştürülmesi gerekir.

Bu aşamada verilerin toplanmasının iki sebebi bulunmaktadır. Bunların birincisi, sistemdeki rastgele süreçlere ilişkin dağılımları ve parametreleri, gözlenen dağılımların bilinen ya da beklenen olasılık dağılımlarına uygunluğunu belirlemektir. İkincisi ise geçerlilik sınaması aşamasında, benzetimin gerçek sistemi yeterince yansıtmadığını belirlemektir (Kavcar, 2004).

Model Oluşturma

Bu aşamada yapılması gereken modelin oluşturulmasıdır. İlk olarak basit bir model oluşturulup sũreç içerisinde bunun geliştirilmesi yerinde olacaktır. Oluşturulacak olan model ile simũle edilmesi beklenen alternatifler ortaya çıkarılır. Verimli bir modelde, var olan gerçeğin temsil edilmesi, anlaşılabilir ve kullanılışlı olması gibi olması gereken temel özelliklere hizmet edecek bir veya daha fazla alt sistemini kapsayan bir modelin geliştirilmesi tercih edilmelidir (Kavcar, 2004). Zira tũm bu özellikleri kapsayan bir modelin oluşturulması, kullanılmasını karmaşık ve gũ bir hale getirebilecektir.

Model oluşturma aşamasında ihtiyaç duyulan aşamalardan birisi de, kodun yazılmasıdır. Bu adımda doğru ve verimli bir kod yazılımı, modellemeyi hazırlayacak kişi için önemli bir fayda sağlayacaktır. Söz konusu adım, modelin bilgisayar ortamına aktarılmasıdır.

Sağlama ve Doğrulama

Bu aşamada oluşturulan modelin doğru bir şekilde çalışıp çalışmadığı saptanır. Bu saptama yapılırken, elde edilmiş verilerin modele doğru bir şekilde adapte edilip edilmediği ve gerçeğe uygun olup olmadığı değerlendirilir (Kavcar, 2004). Bu değerlendirme yapılırken çeşitli sistem ve analizler yapılır, zira gözden kaçan noktalar varsa eksiklikler giderilmeye çalışılır. Bu aşamanın doğru bir şekilde değerlendirilmesi çok önemlidir. ũnkũ aksi halde giderilmeyen eksiklikler sebebiyle sisteme uygun olmayan bir model elde edilir ve gerçeğe uygun olmayan sonuçlar ile karşılaşılır.

Uygulama

Bu aşamada artık modelin gerçeğe uygun olduğuna dair belirli bir kanaat oluştuktan sonra model ile deneyler yapılır. Ancak bu noktada belirtilmesi gereken bir husus da, yapılacak olan tek bir deney ile elde edilen sonuçlar yeterli değildir. Doğru ve gũvenilir sonuçlar elde edebilmek için, birden fazla kez yapılan deneyin ortalaması dikkate alınmalıdır.

Yapılan deneylerin sonucuna göre yeni deney tasarımları da oluşturulabilir.

Çıktıları Alma

Bu aşamada deneylerin yapılması sırasında elde edilen verilerin raporlanması yapılmaktadır. Yaşanacak aksaklık ya da programın daha sonra kullanılma ihtimaline göre her aşama belgelenir. Belgeleme sonucunda elde edilen verilere bakılarak, her aşamanın doğru ve gerçeğe uygun olduğuna ilişkin güven oluşursa, karar aşamasına geçilebilir.

Karar

Bu aşamada yapılan deneyler neticesinde elde edilen veriler, ilk aşamada belirlenen amaç dikkate alınarak gerçek bir sistem üzerinde uygulanmaya çalışılır, değerlendirilir ve karara varılır.

2.3.4 Simülasyonda Kuyruk Sistemleri

Günümüzde kuyruk birçok sistemin mecburî bir parçasıdır. Servis için gelen müşteri isteklerinin hemen karşılanamaması, kuyrukların oluşumundaki temel nedendir. Keza kuyruk, sınırlı bir hizmet sebebiyle geciken bir bekleme hattı durumu olmaktadır (Yıldız ve Arslan, 2013).

Kuyrukların olduğu hizmet işletmelerinde, birbirine zıt iki durumu ortaya çıkmaktadır. Bunların birincisi bekleme nedeniyle müşteri kaybı, ikincisi ise servis biriminin boş beklemesidir (Çevik ve Yazgan, 2008). Bu zıt durumların ikisi de işletmelerde maliyet yükü getiren ve istenmeyen durumlardır dolayısıyla bu durumlarla karşılaşıldığında sistemi daha iyi hale getirecek çözümler aranır.

Benzin istasyonu veya market gibi hizmet bedelinin nispi olarak düşük müşteri kaybetmenin masraflı olduğu durumlarda kuyruk kısa olacaktır. Başka bir durumda, dış Polikliniği gibi hizmet ücreti yüksek ve çok ihtiyaç duyulan yerde kuyruk uzun olacaktır. Kuyruk müşteriye, kalitesiz hizmet görüntüsü verir. Bu yüzden işletmelerin kuyrukları yönetmesi ve giderlerini dengelemesi gerekmektedir.

2.3.4.1 Kuyruk Modellerinde Kullanılan Temel Kavramlar

Kuyruk problemlerinde bazı temel kavramlar kullanılmaktadır. Kuyruk problemlerinin yapısını analiz edebilmek ve günlük yaşamdaki sorunlara

uygulayabilmek için kuramla ilgili bu kavramların bilinmesi gereklidir. Bu kavramlar;

- Müşteri
- Servisçi
- Geliş Oranı
- Servis Oranı
- Servis Disiplinidir.

Aşağıda bu kavramlar kısaca açıklanmıştır:

Müşteri: Servis istemiyle sisteme gelen her nesne müşteridir. Örneğin, muayene olmak için polikliniğe başvuran hastalar, tamir için sıraya konulan makineler, üretim için üretim hattına gelen yedek parçalar, yük boşaltmak için limana yanaşan gemiler vb. birçok olay müşteriye örnek teşkil eder.

Servisçi: Müşterilere hizmeti veya servisi veren sistem, süreçtir. Örneğin, poliklinikte hasta muayenesi yapan doktor, vazedende tahsilât yapan vazedar, tamir için gelen makineleri tamir eden usta, üretim hattına gelen parçaları monte eden usta, limana yanaşan geminin yükünü boşaltan vinçler veya şahıslar servis kanalına birer örnektirler.

Geliş Oranı (λ): Birim zamanda servis görmek üzere gelen müşterilerin sayısıdır.

Servis Oranı (μ): Gerekli müşteri hizmetlerini (servisi) gerçekleyen servis kanalındaki müşteri sayısıdır ve birim zaman periyodundaki müşteriler olarak belirlenir. Servis kanalı daima meşgulse veya diğer bir deyişle boş zaman yoksa mutlaka gerçekleşmesi gereken servis oranı olduğuna dikkat edilmelidir (Halaç, 1978).

Servis Disiplini: Servis istasyonunun, servis için müşteri seçiminde koyduğu ve uyguladığı politikalara servis disiplini denir. Servis disiplini seçimi maliyetleri etkileyen bir karar sürecidir. Dört tip servis disiplininden söz edilebilir. Bu servis disiplinleri uluslararası standartlarda FCFS, LCFS, SIRO, GD gibi kısa yazılışlarla temsil edilmektedir. Bu disiplinlerin açık ifadeleri aşağıdaki gibidir.

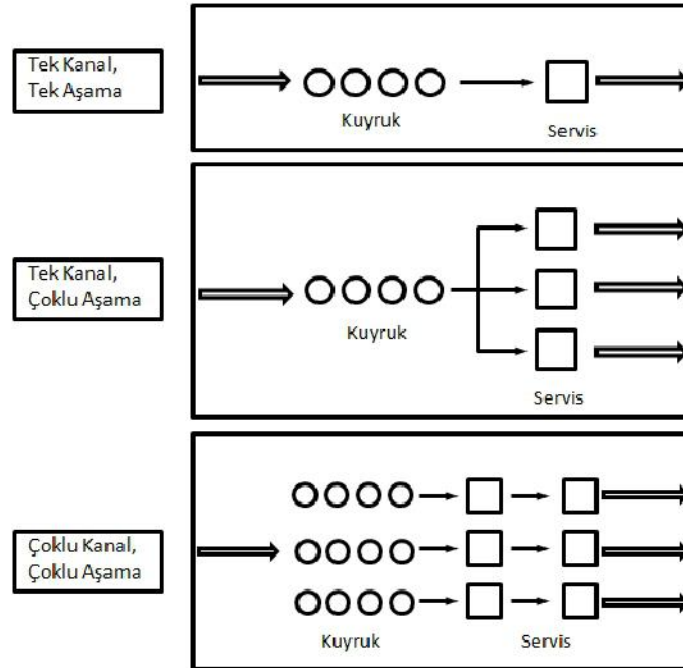
- F.C.F.S. (*First Come First Service*): İlk giren ilk servis alır,
- L.C.F.S. (*Last Come First Service*): Son giren ilk servis alır,

- S.I.R.O. (*Service In Random Order*): Rastgele servis, geliş önemli değil,
- ve G.D. (*General Discipline*): Genel servis disiplini, şeklinde de isimlendirilir (Taha, 2002).

Bir kuyruk modelinin şu etkenlere bağlı olduğunu söyleyebiliriz.

- Gelişlerin Dağılımı
- Servis Süresi Dağılımları
- Kuyruk- Servis Yapısı
- Servis Disiplini
- Kuyruk Büyüklüğü (Sonlu-Sonsuz)
- Kaynak Büyüklüğü (Müşteri Sonlu-Sonsuz)
- Müşteri Davranışları (Kuyruğu Terk etme)

Kuyruk sisteminde, hem bekleme hem de hizmet noktaları vardır. Müşteriler geldiklerinde hizmet noktasına girebiliyorlarsa hizmet almaktadırlar. Eğer hizmet için beklemeleri gerekiyorsa, kuyruğa girerler ve hizmet görene dek kuyrukta beklerler. Daha sonra hizmet görürler ve sistemi terk ederler (Ada, 1990). Aşağıdaki şekilde kuyruk sisteminin yapıları gösterilmiştir.



Şekil 2.21 Kuyruk yapıları

Tek ya da çok kanallı ve aynı zamanda tek ya da çok aşamalı olarak karşılaşılabilen kuyruk yapılarındaki farklı servis disiplinleri görülebilmektedir.

2.3.4.2 Kuyruk Modellerinde Kullanılan Temel Notasyon ve Formüller

Bekleme modellerinin uygulanmasında kullanılan notasyonlar ve anlamları aşağıda verilmiştir.

Geliş oranı (λ): Zaman birimi başına müşterilerin kuyruk sistemine geliş sayısıdır. Gelişler arası süre ise müşterilerin gelişlerine göre aradaki geçen süredir.

Servis oranı (μ): Zaman birimi başına servis sayısıdır. Servis süresi, bir servisi gerçekleştirmek için gerekli olan zamandır.

Ortalama kuyruk uzunluğu (L_q): Servis görmek üzere beklemekte olan müşteri sayısıdır.

Sistemdeki ortalama müşteri sayısı (L_s): Servis görmekte olan ve kuyrukta bekleyen müşteri sayısıdır (Yıldız ve Arslan, 2013).

Formüllerdeki parametreler aşağıdaki gibidir.

ρ = Sistemin Ortalama Etkinliği (Doluluk Oranı)

λ = Birim Zamanda Servis Görmek Üzere Gelen Müşterilerin Sayısı.

μ = Zaman Birimi Basına Servis Sayısı.

L_s = Sistemde Ortalama Müşteri Sayısı

L_q = Kuyrukta Ortalama Müşteri Sayısı

W_s = Sistemde Bekleme Süresi

W_q = Kuyrukta Bekleme Süresi

Kuyruk modellerinde kullanılan temel formüller aşağıdaki gibidir.

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \quad (2.34)$$

$$L_s = \frac{\rho}{(1 - \rho)} \quad (2.35)$$

$$L_q = \frac{\rho^2}{(1 - \rho)} \quad (2.36)$$

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda} \quad (2.37)$$

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} \quad (2.38)$$

Bu hesaplamalar promodel paket programın sonuç ve değerlendirme bölümünde otomatik olarak verilmektedir.

2.3.4.3 Kuyruk Maliyeti

Kuyruk sisteme bir maliyet bindirir. İşletme ortamında bütün maliyetleri hesaplamak zor olabilir. Genellikle maliyet iki çeşittir; hizmet maliyeti ve kuyruk maliyeti. Hizmet maliyeti, hizmeti sağlamak için gerekli işgücü ve malzemeleri kapsamaktadır. Kuyruk maliyeti ise, bekleyen müşterinin kuyrukta beklerken ortaya çıkan olanak maliyetinin kapsar.

2.3.5 Rastgele Sayı Türetme

Kuyruk sistemleri simülasyonunda olaylar gerçek hayattaki gibi rastgele zamanla oluşacak şekilde taklit edilmektedir. Rastgele sayı üretebilmek için matematiksel bir yöntem gereklidir bu yöntem rastgele sayılar algoritma ile belirlenmektedir. Rastgele bir sayı; ardışık basamakların birbirinden tamamen bağımsız olduğu bir basamaklar serisidir.

Rastgele sayıları belirlemek için kullanılan matematiksel yöntemlerde, başlangıç değeri atandıktan sonra diğer rastgele sayılar algoritmayla tanımlanmaktadır. Bir rastgele sayı dizisi, matematiksel yöntemlerle üretildiğinde, dizi yeniden üretilebilir (Kavcar, 2004).

Matematiksel olarak rastgele sayı üretiminde kullanılan çeşitli yöntemler vardır. Bunlar;

- Orta Kare Yöntemi: Dört basamaklı başlangıç sayısının karesi alınır ve elde edilen sayının ortasındaki dört basamaklı sayı tekrardan karesi alınarak rastgele sayı tekrar tekrar üretilir.
- İki Sayının Çarpımı Yöntemi: rastgele sayılar iki ardışık sayının çarpılması yoluyla meydana getirilir.
- Monte Carlo Yöntemi: Sistemin her bir rastgele elemanı için bir olasılık dağılımı belirlenmektedir. Olasılık dağılımının belirlenmesi için varsa geçmiş veriler kullanılır ancak geçmiş verilerin olmadığı durumlarda da modelin kurucusu ya da yöneticiler tarafından bu olasılıklar yargısal olarak oluşturulabilir (Kavcar, 2004).

2.3.6 Dağılımlar

Uygun bir model tasarlayabilmek için rastgele sayıları üretmeyi sağlayan dağılım belirlenmeli ve ardından bu dağılımın uygunluğu test edilmelidir.

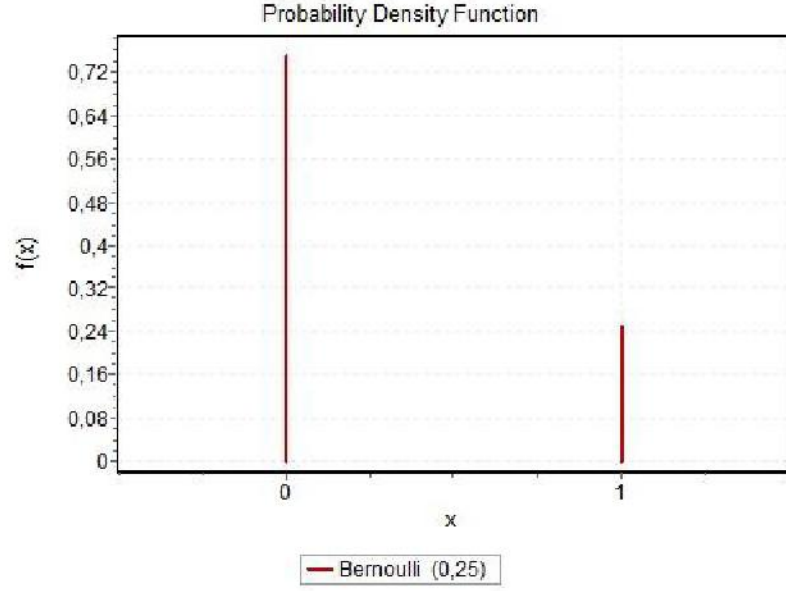
Belirli bir sistemden servis almak üzere gelen müşterilerin birim zamandaki sayısı olarak tanımlanan geliş debisi, poisson dağılışı göstermektedir. Örnek olarak bir benzin istasyonuna gelen araçların veya bir hastaneye gelen hastaların gelişlerin dağılışı gösterilebilir. Servis almak üzere sisteme gelen müşterilerin servis sürelerinin dağılışı da üstel dağılıştır. Diğer bir deyişle, bir kuyruk sisteminde çoğunlukla varış süreleri poisson dağılımına, varışlar arası süre ve servis süresi ise üstel dağılımına uygun davrandığı gözlemlenmektedir.

Bir kuyruk sisteminde varışlar arası süreler ve servis süreleri olasılıklı olabilir. Örnek istatistiksel modeller aşağıda gösterilmiştir (Nelson vd., 2001).

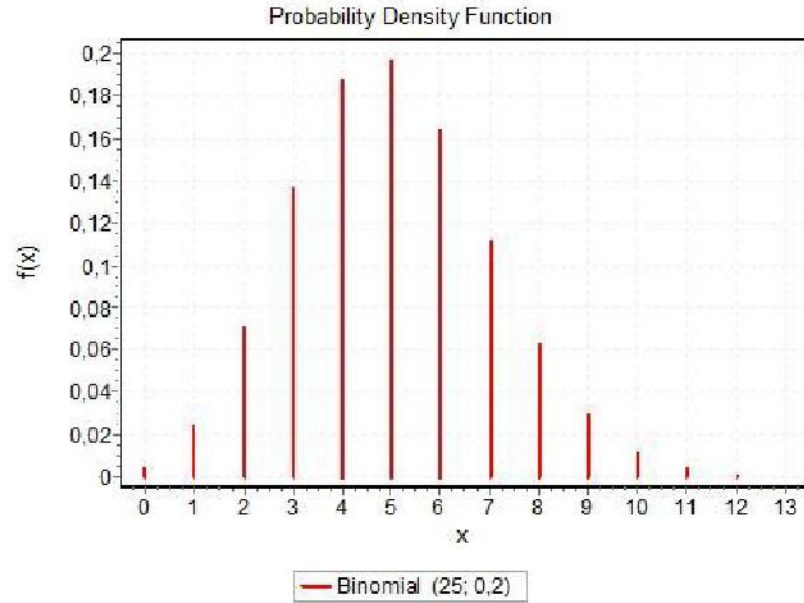
- Üstel Dağılım: Servis süreleri tümü ile rastgeledir
- Normal Dağılım: Oldukça sabit veya az bir miktar değişim söz konusudur.
- Gamma ve Weibull Dağılımı: Üstel dağılıma göre daha fazla karşılaşırlar.

Kuyruk sisteminde dağılımlar ayrık veya sürekli rastgele değişken olabilmektedir. Ayrık dağılımlar, tam sayı değerlerinin olduğu rastgele olayları tanımlar. Örneğin; Bernoulli, Binom, Geometrik ve Poisson dağılımları. Sürekli dağılımlar, değişkenin belli bir aralıkta değer alabildiği rastgele olayları tanımlar. Örneğin; Üstel, Normal

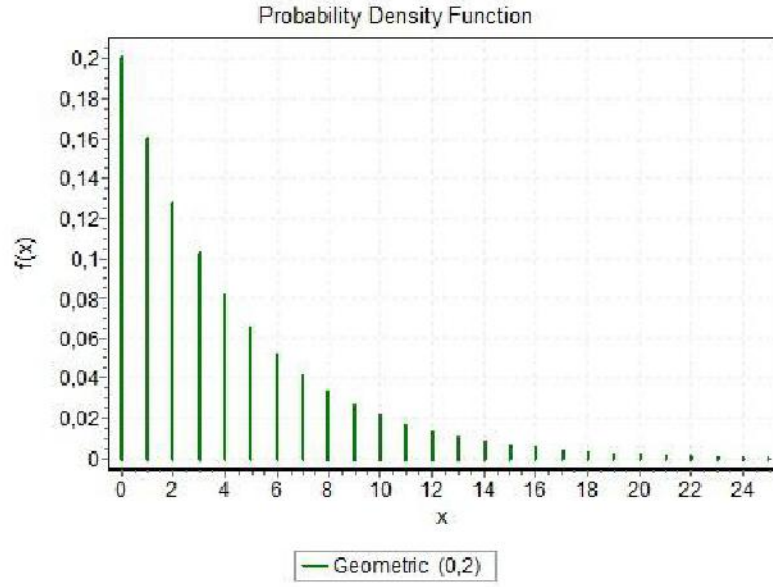
Weibull ve Lognormal dağılımlar (Nelson vd., 2001). Uygulama esnasında bilgisayar ortamında statfit ve easyfit gibi paket programlar kullanılarak dağılımlar belirlenebilmektedir. Bu dağılımların bazıları aşağıda gösterilmiştir.



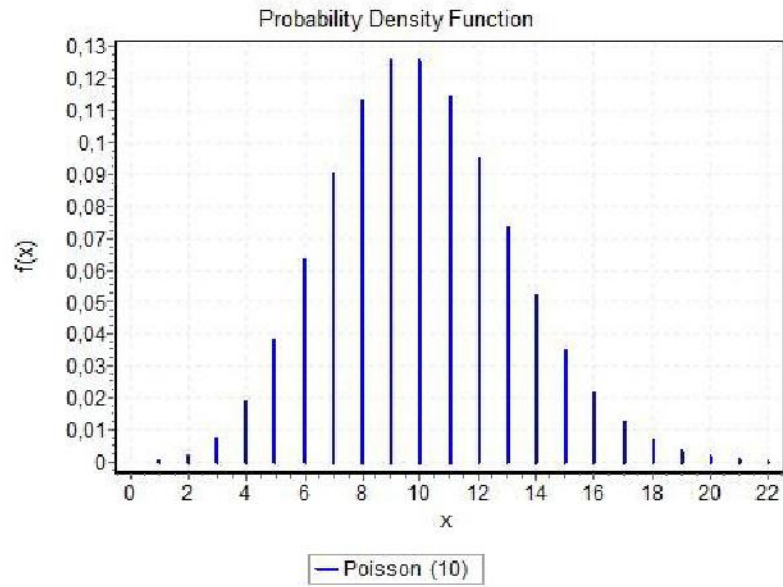
Şekil 2.22 Bernoulli dağılımı (ayrık dağılım)



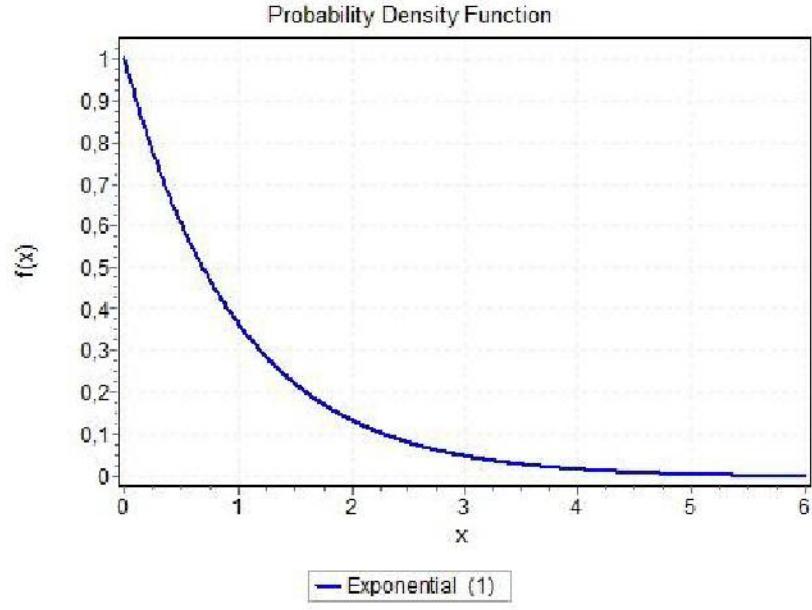
Şekil 2.23 Binom dağılımı (ayrık dağılım)



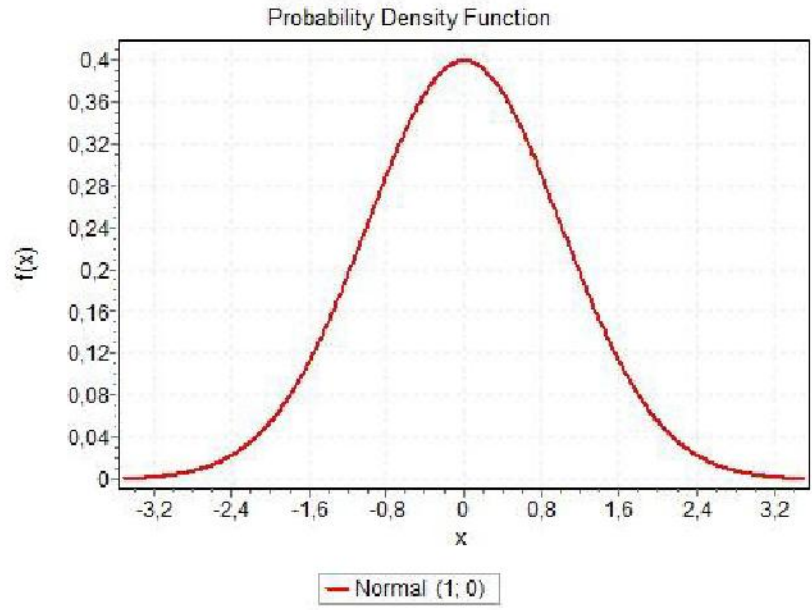
Şekil 2.24 Geometrik dağılım (ayrık dağılım)



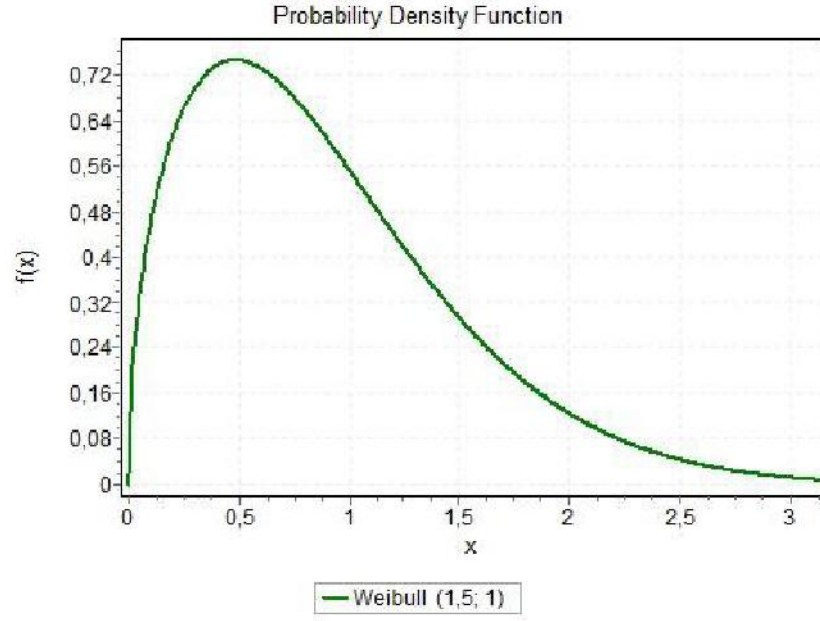
Şekil 2.25 Poisson dağılımı (ayrık dağılım)



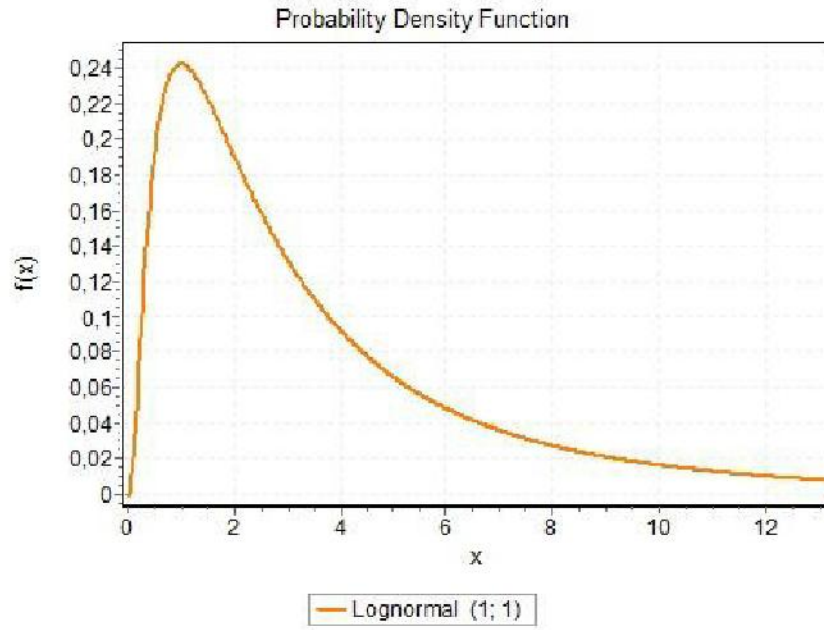
Şekil 2.26 Üstel dağılım (süreklî dağılım)



Şekil 2.27 Normal dağılım (süreklî dağılım)



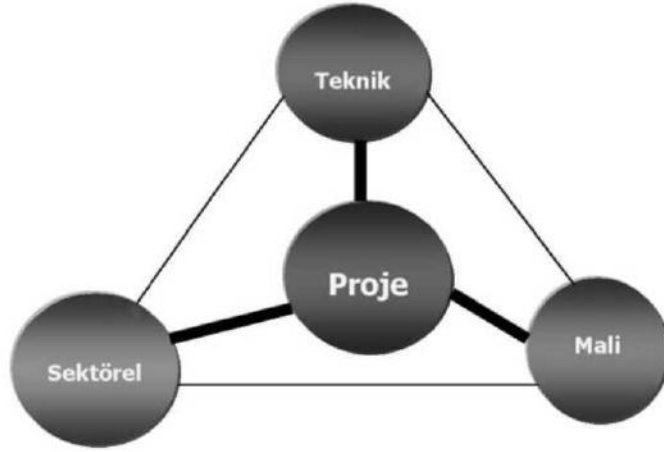
Şekil 2.28 Weibull dağılımı (sürekli dağılım)



Şekil 2.29 Lognormal dağılımı (sürekli dağılım)

2.4 Fizibilite Etüdü

Fizibilite etüdü, sektörel değerlendirme, teknik değerlendirme ve mali değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır (Gedik vd.,2005). Söz konusu aşamalar her ne kadar bu sıra şeklinde yapılması zorunlu olmasa da pratikte böyle aşamalı bir şekilde analiz edilmesinin ciddi bir kolaylık sağladığı bilinmektedir (Sarıaslan,1990). Bahsi geçen fizibilite etüdü ile hangi ürünün nasıl üretileceği, ne kadar satılacağı şeklindeki sorulara cevap verilmektedir. Böylece çok masraflı olan kesin projeden önce daha az masraf gerektiren ancak sonucunda bir yatırım kararı alınacak olan bir etüdü (Pınarbaşı, 2009). Fizibilite çalışma şekli aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 2.30 Fizibilite çalışma şekli

2.4.1 Sektörel Değerlendirme

Fizibilite çalışmasının ilk aşamasını “Sektörel Değerlendirme Bölümü” oluşturmaktadır.

Sektörel değerlendirmelerde, piyasa ve ürünün temel özellikleri, projenin tanımı ve kapsamı ele alınmaktadır. Değerlendirmenin en önemli kısmını arz ve talep analizi oluşturmaktadır. Söz konusu analiz ile pazar koşulları tahmin edilmekte ve bununla birlikte ürünlerin hangi fiyattan satılacağı konusunda cevaplar aranmaktadır.

Sektörel değerlendirme başlığı altında piyasa ve ürün, proje tanımı ve kapsamı, arz-talep, fiyat konularını ele alabiliriz.

2.4.1.1 Piyasa ve Ürün

Piyasa ve ürünün temel özellikleri araştırılırken eğer ikame konusu bir ürün varsa bunların analizleri araştırılır (Pınarbaşı, 2009).

Sektör değerlendirilme bölümünde beş yıllık kalkınma projelerine, yıllık programlarına veya teşvik belgelerine dayanılarak değerlendirme yapılmaktadır. Aynı şekilde üretilecek olan ürünün üretilirken hangi sektörlerde çalışacağı konusunda da Devlet Planlama Teşkilatı veya Hazine Müsteşarlığının KOBİ'ler için hazırlamış olduğu listelerden ya da çalışmalardan yararlanılabilir (Kabukçuoğlu, 2005).

Sektörler başlığı altında da, imalat, tarım, sanayi, turizm, enerji, madencilik ve tarımsal sanayi sınıflar incelenebilir ki her bir başlık altında da onlarca hatta bazen de yüzlerce alt başlıklar ele alınabilir. Örneğin, tarım sektörü altında besicilik, meyvecilik, sebzeçilik ve balıkçılık alt başlıkları değerlendirilebilir (Ağca vd., 2012).

2.4.1.2 Proje Tanımı ve Kapsamı

Bu bölümde, fizibilite çalışmasının neden ve hangi proje ile yapıldığı, değerlendirmenin nasıl ve hangi yöntemlerle gerçekleştirildiği, yapılan değerlendirmenin kimler veya hangi gruplar tarafından yapıldığı, elde edilen sonuçlar ve öneriler ele alınmaktadır.

Yapılabilirlik çalışmasının özet göstergeleri ve genel bilgiler aşağıda gösterilmiştir.

1. Yatırımcı kuruluşun

Adı :

Adresi :

Telefonu :

Faksı :

Sermayesi :

2. Yatırım projesinin

Sektörü / Alt Sektörü	:
Adı	:
Yeri	:
Türü	:
Konusu ve Gerekçesi	:
Kapasite	:
Üretime Katkısı	:
Teknolojisi	:
İstihdama Katkısı	:
Başlatma/Bitiş Tarihi	:
Ekonomik Ömrü	:
Toplam Yatırım Tutarı	:
Sabit yatırım	:
İşletme sermayesi	:
Çevre koruma yatırımı	:
Finansman kaynakları	:
Öz kaynaklar	:
Dış kaynaklar	:
Toplam	:
Sonuçlarından etkilenenler	:

3. Proje analiz sonuçları

Net bugünkü değer	:
İç karlılık oranı	:
Geri ödeme süresi	:
Fayda/masraf oranı	:
Katma değer	:
Net döviz kazancı	:
Projeden sorumlu olanlar	:
Hazırlayan	:
Onaylayan	:

2.4.1.3 Arz-Talep

Arz, ürün üreticisinin piyasaya ürün çıkarması veya hizmet sunması anlamına gelmektedir. Bir sektördeki var olan tesislerin üretim kapasitesinin toplamına toplam arz denmektedir. Potansiyel arz ise planlanan ve/veya yatırımı devam eden tesislerin yukarıdaki toplamlara ilave edilmesidir (Kabukçuoğlu, 2005).

Talep ise, bir malın veya hizmetin tüketici tarafından satın alınma isteğidir.

Arz ve talebe yönelik elde edilen verileri toplandıktan ve düzenlendikten sonra, hitap edilecek bölgede arza karşılık gelebilecek taleplerin var olup olmadığı analiz edilecektir (Ağca vd., 2012).

Kurulu ve potansiyel arz kapasitesinin belirlenmesinde; DPT Özel İhtisas Komisyon Raporları, Sektörle ilgili olan kamu ve özel kuruluşların çalışmaları, Piyasada faaliyet gösteren firmalarla yapılan telefon görüşmeleri ile elde edilen bilgiler, Anket çalışmaları ve Sektörle ilgili olarak Hazine Müsteşarlığı Teşvik Uygulama Genel

Müdürlüğü tarafından yayınlanan teşvik belgesi alan yatırımlar listesinden yararlanılabilir (Kabukçuoğlu, 2005).

2.4.1.4 Fiyat

Bir ürünün fiyatını, ürünün niteliği, kalitesi ve hitap ettiği kitle belirlemektedir (Pınarbaşı, 2009). Ancak mevcut olan bir tesisin olmadığı durumlarda ölçek olarak, ürünün kalitesi ve izlenecek politikalar bakımından var olan en yakın rakiplerin fiyat ortalamaları baz alınabilir. Ayrıca satış koşullarının da hem iç hem de dış satışlar için ayrıntılı bir şekilde belirlenmelidir (Kabukçuoğlu, 2005).

2.4.2 Teknik Değerlendirme

Yapılan sektörel değerlendirme sonrasında fizibilite etüdünün ikinci aşaması olan teknik değerlendirme aşamasına geçilmesi gerekmektedir. Bu aşamanın amacı, yapılan projenin maliyetinin doğru bir şekilde saptanması ve kuruluş yerinin, üretimde uygulanacak tekniğinin, kapasitesinin, çevreye etkisinin incelenip değerlendirilmesidir (Kabukçuoğlu, 2005). Yani kısacası projenin teknik olarak yapılabilirliği ve uygunluğu değerlendirilmektedir. Aynı şekilde sanayi işletmeleri için gelir ve giderleri ile sermaye ihtiyaçlarının belirlenmesi de teknik değerlendirme kapsamına girmektedir.

Bu aşamada yapılması gereken önemli aşamalardan birisi de üretilmesi düşünülen ürünün hammadde durumundan mamul durumuna dönüştürülmesi aşamasının nasıl olacağı ve bunun uygun şekilde düzenlenmesidir (Sarıaslan, 1990). Bu aşamada birçok karar aynı zaman içerisinde alınmalıdır ki, bunların arasında üretim kapasitesinin seçimi, üretim tipinin ve programının belirlenmesi, makine vb araç gereçlerin seçimi, iş gücü ihtiyacının, üretim sürecinin belirlenmesi gibi konular da bunlar arasındadır (Gedik vd., 2005).

Teknik değerlendirme başlığı altında proje girdileri, proje işlem ve süreçleri ve proje çıktıları ayrı birer balık olarak değerlendirilebilir.

Proje girdileri: Proje süresince doğru ve projeye uygun girdilerin, doğru şekilde proje için kullanılabilir olması proje için oldukça önemlidir. Bu aşamada proje süresince potansiyel tedarikçilerle mümkün olduğunca ve özellikle de proje süresince uzun vadeli sözleşmeler yapılmalıdır.

Proje işlem ve süreçleri: Proje girdileri üzerindeki proje üretim ve işlemleri ile süreçleri üzerindeki çalışmalardır. Bu aşamada projenin nerede gerçekleştirileceği, işlem sırasının ne şekilde ve neye göre olacağı, kalite kontrol ölçülerinin nasıl gerçekleştirileceği gibi konular ele alınmaktadır.

Proje çıktıları: Bu aşamada, proje sonucunda ortaya çıkarılmak istenen ürün veya hizmetlerin nitel ve nicel olarak nitelendirilmesi ve ISO, TSE gibi belgelere uygunluk şartlarının sağlanıp sağlanamayacağını değerlendirilmesi söz konusudur (Ağca vd., 2012).

Teknik değerlendirme başlığı altında yer seçimi, yasal işlemler, kapasite, teknoloji seçimi, uygulama planı ve işlem yönetimi konuları ele alınabilir.

2.4.2.1 Yer Seçimi

Proje yeri, proje yerindeki nüfus artış eğilimi, endüstriyel çeşitlilik, imar faaliyetleri, işsizlik, ekonomik durum, gelir, konutlaşma, ulaşım gibi konulara bu başlık altına yer verilebilir (Ağca vd., 2012). Ancak bahsedilen bu konular elbette ki yapılacak proje ile bağlantılı şekilde olmalıdır. Burada herhangi bir yerin, yapılacak proje ile ilgili tüm özelliklerine “ Kuruluş Yeri Faktörleri” denilmektedir. Kuruluş yeri faktörleri, yapılacak proje için belirli bir birimin bir coğrafi konuma yerleştirilmesi halinde, bunun maliyeti, hâsılatı ve sermaye yapısı üzerinde etkili olan bütün özellikleri kapsamaktadır (Kabukçuoğlu, 2005).

Tesisin kurulacağı yerin seçimi, fizibilite sonuçlarını ciddi bir şekilde etkileyecek kadar büyük bir öneme sahiptir. Zira hammaddeye, pazara ya da işgücüne yakınlık maliyete doğrudan bir etkiye sahip olmakla birlikte, enerji kaynakları, teşvik sistemleri, altyapı ve su ve topografya gibi unsurlar da yine yer seçiminde öneme sahiptir (Pınarbaşı, 2009).

2.4.2.2 Yasal İşlemler

Yasal işlemler başlığı altında, sermaye ihtiyacı, mali sorumluluk sınırlamaları, vergilendirme aşamaları, kredi sağlama imkânları, kuruluştaki giderler, işletmenin yapısından kaynaklanan zorunluluklar gibi konular yer almaktadır (Karalar, 2001).

Projenin yapılmasında dikkat edilmesi gereken hususlardan biri de yasal işlemlerin araştırılmasıdır. Zira bazı durumlarda bazı işlemler farklı kamu kurum ve ya sivil toplum kuruluşlarının iznine bağlıdır, ya da hukuki zorunluluğun yerine getirilmesi onaya tabidir. Yine ülkeler arasındaki hukuki farklılıklar da önem arz etmektedir.

Örneğin, bir tesisin kurulması arazi kurulması, kirlilik denetimi ve güvenlik kontrolü gibi bazı konularda izin ve yetki belgelerinin alınması gerekmektedir. Bu izin ve yetki belgeleri için de yerel belediyeler, merkezi yönetimlerle bağlantıya geçilmesi zorunludur.

2.4.2.3 Kapasite

Bir işletmeye dâhil olan üretim faktörlerini en verimli şekilde kullanarak belirli bir zaman içerisinde yapılabilecek üretim ve hizmet miktarına kapasite denmektedir (Kabukçuoğlu, 2005).

2.4.2.4 Teknoloji Seçimi

Teknoloji seçimi, ürünün nasıl üretileceğine ilişkin hangi teknolojilerin kullanılacağına ilişkin seçimini ifade etmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken, hangi aşamalarda hangi teknolojilerin kullanılacağıdır ve üretimin düzgün işleyişi için büyük bir öneme sahiptir.

2.4.2.5 Uygulama Planı

Yatırım projelerinde en önemli hedef, en az maliyetle en büyük faydayı sağlayacak şekilde bir sonuç elde etmektir. Bunun içinde her aşamanın doğru ve gerçeğe uygun bir şekilde, en önemlisi de doğru zamanda sonuçlandırılması gerekmektedir. Bunun için de uygulanacak olan planın günümüz teknolojik koşullarına uygun şekilde ve verimli kullanılması gerekmektedir. Bu nedenle P.E.R.T (Program Evaluation and Review Technique), C.P.M. (Critical Path Method) ve P.M. (Potential Method) gibi ileri teknik metotlar ortaya atılmış (Kabukçuoğlu, 2005).

Bu noktada bizlere yardımcı olacak olan, uygulanacak faaliyetlerin bir zaman çizelgesi içerisinde gösterilmesidir. Bu şekilde hangi faaliyetin ne kadar süreceği ve hangi faaliyete başlandığında hangisinin bitmiş olacağı net bir şekilde görülebilecektir. Böylelikle de faaliyetlerin sırası bilinecek ve işleyiş düzenli bir şekilde yürütülebilecektir.

2.4.2.6 İşletme Yönetimi

Bu aşamada proje içerisinde çalışacak kişiler ve bu kişiler arasındaki hiyerarşik yapı belirlenir, bunlar arasındaki yetki ve sorumluluklar hiyerarşik yapıdaki yerlerine göre dağıtılır, bunların iletişim kanalları tespit edilir ve fizibilite çalışmalarına dâhil edilirler. Başka bir anlatımla, işletme yönetimi kavramı proje için planlama, örgütlenme, koordinasyon ve kontrol faaliyetlerini kapsamaktadır. Dolayısıyla bu noktada üzerinde durulması gereken hususlar; çalışmaya dâhil edilen kişilerin ortak çalışma içerisinde yer alıp alamayacakları, kişilerin yeterli bilgi ve beceriye sahip şekilde kadrolaştırılıp kadrolaştırılmadığı ve örgütsel yapının ne şekilde oluşturulduğudur.

İşletme yönetiminin en önemli amacı, kısa sürede, istenilen kalitede ve az maliyette projenin tamamlanmasıdır. Şunu da belirtmekte fayda vardır ki, proje yönetimi açısından projenin kimler tarafından gerçekleştirileceği ve bu kişilerin yeteneklerinin yanı sıra, kimlerce yönetileceği, işletmeyi sürdürüp sürdüremeyeceği de önem arz etmektedir (Kabukçuoğlu, 2005).

2.4.3 Mali Değerlendirme

Mali değerlendirme aşaması proje değerlendirme çalışmalarının son aşamasını oluşturur. Bu bölümünde projeye ilişkin tüm nakit girdi ve çıktısı, bu nakit ihtiyacının nereden ve nasıl temin edileceği belirlenmektedir. Kısacası bu bölümde projenin tüm ekonomik durumu değerlendirilmekte ve maliyet ve fayda dengesi hesaplanmaktadır. Projenin sermaye maliyetinin piyasadaki satış fiyatları ile karşılanıp karşılanmayacağı incelenmektedir. Bu noktada elde edilen sonuçlar çerçevesinde, eğer proje kârlı değilse veya kâr istenilen seviyede de değilse projeden vazgeçilebilir. Aynı şekilde eğer proje kârlı veya istenilen seviyede ise, proje planı hazırlanır ve uygulama kısmına geçilebilir (Sarıoğlu, 1990). Zira yatırımcının yeni projeye girişmek için bunun finansal açıdan desteklenebilir nitelikte olması gerekmektedir. Bu konuda da benzer ya da eş değerdeki projelerin finansal değerlendirmelerine bakılabilir ve en azından benzer bir getiriye sahip olması aranmalıdır.

Mali değerlendirme de, yatırım tutarlarının hesaplanması, işletme gelir-gider tahminlerinin yapılması, nakit ihtiyacı için kaynaklarının belirlenmesi, kâr durumunun belirlenmesi ve organizasyonun son durumu ele alınır (Gedik vd., 2005).

Finansal değerlendirme çalışmasının nedenleri arasında, projeye odaklanılmasına ve alternatif seçeneklerin çerçevesinin belirlenmesine olanak sağlama, çalışma kolu faaliyetlerinin sınırlandırılması olanağı verme, araştırma süreçleri sonucunda yeni alternatiflerin tamamlanmasını sağlama, proje başlanmamasına ya da devam edilmemesi sebeplerinin tanımlanması, projeyi etkileyebilecek faktörlere değinme ve bunlar üzerinde çalışılmasını sağlayarak projenin muhtemel başarı oranını artırma, karar verme sürecini etkileyecek doğru ve güvenilir bilgiler sağlama, proje seçme ve yürütme faaliyetlerinin derinlemesine araştırıldığı konusunda belge olma özelliği gösterme, kredi kurumları ve diğer parasal kaynaklardan finansal destek alınmasına yardımcı olma, sermaye toplanmasına yardımcı olma, bir projenin finansal olarak yapılabilir olmadığının fizibilite aşamasında belirlenmesi para ve zaman kaybını önleme sayılabilir (Ağca vd., 2012).

Bu değerlendirme süreci mali uzmanlarca yürütülmektedir. Şunu da söylemekte fayda vardır ki, mali değerlendirme aşamasının tamamlanması projenin de

tamamlanmış olduğu anlamına gelmez. Zira bu aşamada istenilen sonuçların alınamaması durumunda defalarca başa dönülerek tüm eksikliklerin tekrar tekrar gözden geçirilmesi gerekmektedir.

Mali değerlendirme başlığı altında, işletme sermayesi- yatırım tutarları, işletme giderleri, işletme gelirleri, amortisman, vergi ve nakit akışı konuları ele alınabilir.

2.4.3.1 İşletme Sermayesi- Yatırım Tutarı

İşletme sermayesi ile yatırım tutarının toplamı projenin toplam yatırım tutarını vermektedir.

Yatırım Tutarı

Yatırımda bulunma düşüncesinin ilk doğdu andan bunun kesinleştiği ana kadar olan süre içerisinde yapılan tüm harcamalar yatırım tutarını ifade etmektedir. Başka bir şekilde ifade etmek gerekirse, projenin yapımı sırasında kullanılan maddi ve maddi olmayan sabit değerlerin para birimiyle değeri işletmenin yatırım tutarını oluşturmaktadır (Kabukçuoğlu, 2005).

İşletme yatırım tutarı; arsa bedeli, inşaat, makine ve diğer araç gereçler gibi sabit tesis yatırımı, fiyat artışları ve yatırım dönemine ilişkin nakdi giderlerin toplamından oluşmaktadır.

İşletme yatırım tutarı her ne kadar Türk Lirası cinsinden olabileceği gibi yabancı döviz şeklinde de olabilmektedir. Örnek vermek gerekirse, yurtdışı ile bağlantılı bir şekilde alınacak olan makine veya diğer araç gereçlere ilişkin harcamalar hiç kuşkusuz ki yabancı para birimi şeklinde olacaktır. Tüm giderler muhasebe aşamasında giderler kısmına Türk Lirası şeklinde kaydedilse de, bunların fiyat farklarının hesaplanması da büyük bir öneme sahiptir. Zira yatırımcı buna göre kaynak taraması yapacak ve buna göre kaynak temini sağlayacaktır. Terminolojide yerli para ile yapılan harcamalar için "iç", yabancı para ile yapılan harcamalar için ise "dış" harcamalar ifadeleri kullanılır (Kabukçuoğlu, 2005).

Yatırım tutarına ilişkin tablo, her ne kadar yapılacak proje ve yatırıma göre farklılık gösterecekse de aşağıdaki gibi gösterilebilir.

Tablo 2.19 Harcama kalemleri

	TUTAR
Arsa Yatırımı	
Sabit Tesis Yatırımı	
Etüt, Proje	
Teknik Yardım ve Lisans	
İnşaat	
Makine ve Teçhizat	
Navlun ve Sigorta	
Montaj Giderleri	
Taşıtlar ve Demirbaşlar	
İşletmeye Alma Giderleri	
Genel Giderler	
Beklenebilecek Gider	
TOPLAM	

Vermiş olduğumuz tablo sadece örnek niteliğindedir, yukarıda da belirttiğimiz gibi, yatırım amacına göre farklılık gösterecektir. Yatırıma göre daha fazla ya da daha az gider listesi hazırlanabilecektir. Örneğin dış yatırım durumunda, tüm bu kalemlere gümrükleme giderleri de eklenmelidir.

Arsa

Arsa yatırımının yapılacağı alanı ifade etmektedir. Eğer yatırım için kullanılacak olan arsa yeni alınacak ise, bu durumda bunun gerçek veya gerçek en yakın fiyatının belirlenmesi yine bu başlık altında değerlendirilecektir. Bunun yanında arsa eğer proje için kullanılabilir durumda değilse, bunun için de yapılacak masraflar da bu başlık altında yer almaktadır (Kabukçuoğlu, 2005).

Arsa fiyatının belirlenmesi noktasında da emlakçılardan faydalanabileceği gibi tapudaki fiyatları da göz önünde bulundurulabilir.

Etüt-proje

Piyasa etütleri, rezerv etütleri, hammadde ve yardımcı madde etütleri, zemin etütleri, yer seçimi, kapasite seçimi ve üretim yöntemi seçimi etütleri, inşaat projeleri,

makine- donatım imalat ve montaj projeleri, laboratuvar testleri vb. harcamalar etüt - proje giderlerine dâhil olan harcamalardır.

Yukarıda belirttiğimiz harcamaların bedellerini yapılmak istenen çalışmaları yapacak kişilerden teklif alarak veya benzeri çalışmalara veya benzer çalışmaları yapan kişilere ulaşarak almak mümkündür.

Teknik Yardım ve Lisans

Proje kontrolü, teknik müşavirlik, makine ve donatım kontrolü, personel eğitimi, nezaret hizmetleri, teknik bilgi temini teknik yardım başlığı altında incelenmektedir. Fikri ve ticari bir buluşun belirli bire için devlet tarafından koruma altına alındığını gösteren belge niteliğinde olan ve koruma süresince patent sahibinin izni olmadan kullanılmasını yasaklayan patent de yine bu başlık altında incelenmektedir. Bir firma ya da kişinin bulduğu ya da özelliklerini geliştirdiği ürünlerin üretim teknolojisi ya da teknik bilgilerinin toplamı şeklinde tanımlanabilecek olan Know-How da burada incelenmektedir. Bu özellik patent gibi kişi ya da firma tarafından tescil edilmemekte ancak büyük bir gizlilik içerisinde korunmaktadır (Kabukçuoğlu, 2005).

Lisans ise bir ürünün satın alınan kullanım hakkını ifade etmektedir. Burada şunu da belirtmekte fayda vardır ki, lisans kavramı hem patentin barındığı hakları hem de know-how hakkını kapsamaktadır.

Yukarıda belirtmiş olduğumuz tüm bu hizmetler için yapılmış olan harcamalara “teknik yardım ve lisans giderleri” denmektedir. Bunlar için yapılan harcamalar kural olarak önceden belirli ve bir sözleşme üzerinde yazılı olduğu için bunların belirlenmesi kolaydır. Ancak bazı durumlarda taraflar sözleşme içeriğini gizli tutmak isteyebileceklerinden bunları öğrenilmesinde zorluklar da yaşanabilmektedir. Bu tür harcamaların bedellerini ilgili kimselerden teklif alarak veya benzeri çalışmalara veya yaptırımlara ulaşarak almak mümkündür (Kabukçuoğlu, 2005).

İnşaat Harcamaları

İnşaat giderlerinin hesaplayabilmesi için öncelikle merkezi bina ve bunun tesisleri, merkezi binaya yardımcı işletmeler bina ve tesisleri, ambarlar, depolar, idare binaları, sosyal binaları, lojmanlar, diğer gerekli inşaat yerlerinin metrekaresi olarak büyüklüklerini ve inşaat türlerinin maliyetlerini tahmin etmek gerekmektedir.

Bundan sonraki adımda, bir önceki yılın ortalamalarını belirten ve Bayındırlık Bakanlığı tarafından yayınlanan "Bayındırlık Birim Fiyatları" kataloğundan ilgili inşaat türünün metrekare maliyetini bulunması gerekmektedir.

Bundan başka yapılacak olan, istenilen ve proje için gerekli olan inşaat için teklif almaktır.

Makine-Teçhizat

Proje sonucu üretilecek olan mal veya hizmetin üretilmesi ile ilgili olan makine ve diğer tüm araç ve gereçler bu başlık altında dâhildir. Tüm ana üretim malzemelerin yanı sıra bunlara yardımcı nitelikte olan elektrik, su, yakıt, buhar, basınçlı hava, havalandırma ve ısıtma, atölyeler ve laboratuvarlar, yükleme-boşaltma, pis su ve atıkların atılması için yapılan tesisler yardımcı nitelikteki makine ve donatım grubunda yer almaktadır. Buradaki ana ve yardımcı makine ve araç ve gereçler için yapılan tüm bu harcamalar toplamı toplam maliyeti makine ve teçhizat harcamaları olarak hesaplanmaktadır.

Tüm bu makine ve diğer gereçlerin fiyat tespiti, diğer harcamalarda olduğu gibi, projenin genel maliyeti için büyük öneme sahiptir. Buradaki fiyat tespitinde ilgili araçları satan firmalardan fiyat tespiti yapılabilmektedir. Bu aşamada doğru bir fiyat bilgisi için birden fazla firmadan fiyat bilgisinin alınması yerinde olacaktır. Alınan fiyat bilgileri neticesinde alınan fiyat teklifleri karşılaştırılmalı ki projenin amaçlarından olan en az maliyete uygun bir yatırım ortaya çıkarılabilmelidir. Ancak en az maliyete makine veya teçhizat alınması amacıyla eksik parçalı, ya da projeye daha az uygun olan makine alınmamalıdır. Burada belki, ödeme koşulları, teslimat fiyatının dâhil olup olmaması ya da montaj bedelinin dâhil edilip edilmediği değerlendirilebilir.

Taşıma Sigorta

Yukarıda da belirttiğimiz gibi projenin gerçekleştirilmesi için gerek yurt içinden gerekse yurt dışından makine ya da diğer araç ve gereçler temin edilebilmektedir. Bu şekilde yurt içinden alınan malzemelerin proje yerine teslimi için, yurt dışından sağlananların da gümrük veya limanlardan taşınması aşamasındaki güvenliği için ödenen sigortalar için yapılan harcamalar da "taşıma sigortası" olarak giderler

bölümüne yazılmaktadır. Bu giderlerin hesaplanması ya da tahmin edilebilmesi için gerek benzer tesislerin yaptığı harcamalar göz önünde bulundurulabilir gerekse de malzemelerin miktarı, taşıma yapılacak araçların sayısı, yolun kalitesi vs. dikkate alınmaktadır. Dış taşıma -sigorta Türk taşıt araçları ve firmalarıyla gerçekleştirilecekse, yatırım tutarı tablosunda bu gider içi para cinsinden, aksi olamazsa dış para cinsinden dikkate alınmalıdır (Kabukçuoğlu, 2005).

İthalat ve Gümrükleme

İthalat ve gümrükleme giderlerinin kapsamına yurt dışından alınan makine veya diğer araç ve gereçler için ödenmesi gereken vergi ve sair giderler girmektedir. Bahsedilen giderler her makine ve diğer araç ve gereçler için farklılık göstermektedir.

Montaj Giderleri

Yapılacak yatırım için kullanılacak olan tesisteki tüm ana ve yardımcı işletmeler, makine ve diğer tüm araç ve gereçlerin plana göre kullanılabilir hale getirilmesi için yapılan tüm harcamalara montaj giderleri denmektedir.

Tesisteki malzemelerin ya da diğer araç ve gereçlerin montajının yapılabilmesi için öncelikle bu işlemi gerçekleştirebilecek uzman kişilere ihtiyaç vardır. Özellikle yurt dışından getirilen malzemeler için gerekirse yurt dışından takyap ustası getirilebilir. Ancak yurt dışından getirilen takyap ustalarının da ek harcama ve masrafları oluşacaktır. Yapılacak olan bu fazladan harcamalar, ücretleri, uçak ücretleri, konaklama giderleri ve diğerleri şeklinde belirtilebilir ve bu giderlerin yine projede belirtilmesi gerekmektedir. Montaj için yapılan bu giderler de proje giderlerinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır.

Taşıt ve Demirbaşlar

Bu başlık altına proje için kullanılacak tesise hammadde taşıma ya da ürünlerin piyasaya naklini sağlayan araç ve gereçler, ya da çalışanların taşınmasını sağlayan servis araçları veyahut güvenlik amacıyla kullanılan ambulans, itfaiye gibi araçlar için yapılan harcamalar girmektedir.

Genel Giderler

Genel giderler, projenin oluşturulup gerçekleştirilmesi için yapılan tüm harcamaları ifade etmektedir. Yukarıda belirtmiş olduğumuz tüm harcamalar ki bunları montaj giderleri, servis giderleri, reklam ve tanıtım masrafları, kırtasiye, telefon vs. harcamaları, aydınlatma, sigorta giderleri, vergiler vs. harcamaların hepsi genel giderleri oluşturur (Kabukçuoğlu, 2005). Genel giderlerin hesaplanmasında önceki yatırımdaki genel giderler göz önünde tutulmalı ya da benzer tesislerdeki harcamalar da baz alınabilir. Bu şekilde ön aşamada belirlenen bu harcamalar listesi de projenin giderleri noktasında öngörülebilirliği ve böylece de kaynak ihtiyacının temini noktasında büyük kolaylık sağlayacaktır.

Beklenmeyen Giderler

Kural olarak, proje aşamasında hesaplanan yatırım tutarları önceden öngörülen tahmini hesaplamalardan oluşmaktadır. Buradaki harcamalar fiili olmayıp önceden tahmini harcamalardır. Sabit yatırım tutarlarını oluşturan giderler kalemi üzerinde her ne kadar titizlikle çalışmalar yapılsa da, projenin yapımı aşamasında önceden tahmin edilemeyen ya da öngörülmesi mümkün olmayan harcamalar da olabilmektedir. Bu amaçla sabit yatırım tutarını oluşturan bu öngörülemeyen giderlere “beklenmeyen giderler” denmektedir ve bunlarında yatırım tutarına dâhil edilmesi gerekmektedir. Bu gider; projede yapılabilen bazı tahmin hatalarının düzeltilmesi, unutulmuş bazı harcamaların karşılanması, projeye sonradan bir takım ilaveler yapılması, termin gecikmesi ve fiyat artışları nedenleriyle ileride meydana gelmesi muhtemel harcamaları karşılayacaktır (Kabukçuoğlu, 2005). Bu giderlerin projeye giderler bölümünde önceden yer verilmesi ile projenin uygulamasına yönelik sonradan ortaya çıkacak aksaklıklar ya da ekonomik sorunlar nedeniyle yaşanacak aksaklıklar minimuma indirilebilecektir.

Hiç kuşkusuzdur ki, beklenmedik giderler her proje için değişiklik gösterecektir. Örneğin, projenin hitap edeceği sektöre, projenin maliyetine, kısa ya da uzun süreli bir iş olmasına göre değişkenlik gösterecektir.

Beklenmeyen giderlerin hesaplanmasında, yapılan fiili harcamalar, ihale edilen işler ve bu işlerin tutarları, yatırımın yıllara dağılımı dikkate alınarak, fiziki beklenmeyen gider ve muhtemel fiyat artışları olarak iki kademe göz önünde bulundurulur

(Kabukçuoğlu, 2005). Fiziki beklenmeyen giderler projenin hazırlanması aşamasında öngörülemeyen ya da dikkatsizlik sonucunda unutulmuş olan makine, araç, bina gibi bazı harcamalar projeye sonradan ilave edilerek meydana gelen harcamalardır. Bununla birlikte yapılacak olan harcamaların piyasadaki değışiklikler de göz önünde tutularak muhtemel fiyat artışlarının da dikkate alınması gerekmektedir. Bu fiyat artışları belirlenirken, önceden listelenmiş olan harcamaların belirli yüzdesi olarak hesaplanır.

2.4.3.2 İşletme Giderleri

İşletme giderleri, projenin başarılı bir şekilde sonuçlanması durumunda kurulacak olan tesisin faaliyete başladığı dönemde üretilecek mal ya da hizmetin maliyetlerini oluşturan giderlerin tümüdür. Ancak şunu da belirtmekte fayda vardır ki, işletmenin gider kısmında yer alan unsurlar, üretim kapasitesine göre, sabit, değışken ya da yarı değışken olmak üzere değışiklik göstermektedir.

Sabit giderlerden kastımız, işletmenin üretim kapasitesine göre değışiklik göstermeyen her daim sabit olan giderlerdir. Bu giderlere örnek olarak, tesiste çalışan kişilerin sigorta giderleri gösterilebilir. Değışken gider ise sabit giderlerin aksine üretim kapasitesine göre değışiklik gösteren giderlerdir. Bunlara örnek olarak da, ürünlerin taşınma giderleri ya da hammadde giderleri gösterilebilir. Ayrıca bazı giderler bazen sabit gider niteliğinde olabileceği gibi bazen de değışken giderlerden olabilir.

Hammadde ve İşletme Malzemesi Harcamaları

Hammaddeler, tesiste üretilmek istenilen ürünün üretiminde doğrudan kullanılan ana maddelerdir ve bunlar ürünün şeklini ve bileşimini değıştirerek mamulün bünyesine giren maddelerdir. Burada benzinin hammaddesi olarak petrol gösterilebilir.

Ürüne kullanılabilirlik ve dayanıklılık vermek, kimyasal reaksiyonların oluşumunu sağlamak, ürünün üretimine yardımcı olmak üzere kullanılan malzemelere yardımcı madde denir (Kabukçuoğlu, 2005).

İşletme malzemeleri, hammadde gibi mamulün bünyesine girmeyen ancak üretime yardımcı olan maddeler olarak tanımlanabilir. Örneğin pet şişeler veya damacaneler içme suyunun işletme malzemeleridir (Kabukçuoğlu, 2005).

Yukarıda tanımlamış olduğumuz gerek hammadde gerekse de işletme malzemelerinin ne kadar kullanılacağı üretim dengesine göre değişkenlik gösterecektir. Dolayısıyla maliyetleri de buna göre değişecektir. Buradaki maliyetler piyasadaki işletmelerden alınacak fiyat tekliflerine göre belirlenebilir.

Personel Giderleri

Kurulacak olan tesisin üretim kapasitesi ve de türüne göre tam zamanlı, yarı zamanlı ya da mevsimlik işçi türünde çalışanlar alınması gerekmektedir. Bu kapasiteye göre personel kadrosu belirlenecektir. Burada çalıştırılacak işçilerin piyasadaki emsal işçiye göre belirlenecektir. Elbette ki şunu da belirtmekte fayda vardır ki, işçilerin ücretleri belirlenirken iki yılda bir Asgari Ücret Komisyonu tarafından belirlenen asgari ücret miktarına göre belirlenecektir. İşçi ücretleri asgari ücret miktarından az olmamak kaydıyla emsal işçiye göre belirlenecektir.

Personel giderleri hesaplanırken personelin tesise toplam maliyeti göz önünde bulundurulur. Toplam personel maliyeti, sigorta primi, işveren payı, personele verilen yiyecek-içecek ve giyecek gibi sosyal yardım maliyetlerini de içerir.

Enerji-Yakıt Giderleri

Enerji giderleri başlığı altında, ısınma, aydınlatma ve su tüketim giderlerinde bahsedilmektedir. Bunların fiyatlarını belediyelerden ve bölge elektrik dağıtım şirketlerinden veya benzer kuruluşlardan edinmek mümkündür. Ancak elbette ki söz konusu bu giderler, işletmenin büyüklüğüne, üretim kapasitesine göre büyük değişiklikler gösterecektir. Örneğin az kişinin çalıştığı ve de az üretim yapılan işletmelerde enerji- yakıt giderleri az bir maliyet ile karşılanabilir.

Bakım Onarım Giderleri

Ana ve yardımcı binaların, elektrik ve mekanik sisteminin işletim, bakım ve onarım gideri, yer döşemesi ve mobilyaların bakım ve onarımı, çevre düzenleme giderleri,

bakım onarım için kullanılan malzeme gideri bu kapsamda değerlendirilen giderlerdir.

Genel Giderler

Genel giderler başlığı altında; yönetim ofisi harcamaları, sigorta giderleri, varsa posta giderleri, yapılacak yatırım için olan seyahat harcamaları, kredi kart komisyonları, yapılmış olan hukuki giderler, meslek kuruluş ve odalarına ödenen aidatlar, kayıp ve hasar giderleri, güvenlik harcamaları, belediyeye ödenen vergiler, lojman giderleri, taşıma giderleri değerlendirilmektedir.

Reklam ve Pazarlama Giderleri

Verimli olması istenen bir yatırım projesi için reklam ve tanıtımın organizasyonları büyük öneme sahiptir. Bu amaçla yapılan ve işletmenin tanıtımı için başvuru tüm ilan ve reklam giderleri ile fuar, kurulan standlar gibi tanıtım amacıyla yapılan reklam harcamaları ve seyahat giderleri bu kapsamdadır.

2.4.3.3 İşletme Gelirleri

İşletmenin gelirleri hesaplanırken, giderlerde olduğu gibi tam kapasite çalıştığı durumlar hesaba katılmaktadır. Örneğin burada hesaplanan gelirler, yurt içi gelirleri olabileceği gibi yurt dışı gelirleri olarak da hesaplanabilir.

2.4.3.4 Amortisman

İşletmeye dahil olan unsurların arsa hariç hepsinin kullanımına ve süresine göre yıpranma payları vardır. Amortisman kavramı ile anlatılmak istenen de bu unsurların yıpranmalarıdır. Bu amortismanlar oranları maliyet unsurudur ve giderler bölümünde yer almaktadır. Bunun içindir ki, işletmeye dahil olan bu unsurların amortisman oranları yıllar üzerinden hesaplanır ve maliyet kalemlerine eklenir.

2.4.3.5 Vergi

Katma Değer Vergisi işletme döneminde bir maliyet ve gelir unsuru değildir, ancak yatırım döneminde giderlere ek bir harcama getirmektedir. Bu ek harcama özellikle yatırım dönemi uzun süren projeler için büyük önem taşımaktadır. Ayrıca Gelir Vergisi, Kâr Paylaşımı (Temettü) Vergisi gibi vergiler hakkında da bilgi toplanabilir.

2.4.3.6 Nakit Akışı

Nakit akım tablosu, bir faaliyet dönemi içinde işletmede ortaya çıkan nakit akışlarını açıklamayı amaçlayan bir tablodur. Bu tablo aracılığıyla işletmenin dönem içindeki nakit giriş ve çıkışlarını, kaynakları ve kullanım yerleri itibariyle izlemek olanaklı olmaktadır. Böylece dönem içinde oluşan net nakit artış ve azalışının nedenleri ile birlikte görülmesi, buradan hareketle de işletmenin nakit yaratma gücünün ölçülmesi ve gelecekteki para gereksiniminin tahmini sağlanmaktadır (Çiftci ve Sarıoğlu, 2007).

2.4.4 Sonuç Değerlendirmesi

Buraya kadar olan bölümlerde proje/fizibilite kavramına, proje için yapılan giderlere, hazırlanma ve çalışma yöntemlerine değinilmiştir. Tüm bu aşamalar geçildikten sonra yatırımcının önüne çoğunlukla birden çok yatırım/proje seçeneği veya bir proje içerisinde yatırımcının karar vermesi gereken yol ayrımları/alt yatırım kararları bulunur.

Başka bir anlatım ile kurulmak istenen tesis için yapılması istenen yatırım projeleri hazırlanıp sonlandırıldıktan sonra, uygun olduğu düşünülen projeler arasında bir sıralama yapılmalıdır. Tesis sahibi önüne konulan bu projeler arasında elindeki kaynağa göre bir değerlendirme yapıp karar verebilir. Kabul etmek gerekir ki, firmalarında ellerinde ekonomik bir limit vardır ve buna göre en uygun olanı seçmeleri daha verimli ve uygun olmalıdır.

Hazırlanmış ve tamamlanmış olan yatırım projelerinin değerlendirilmesi noktasında farklı yöntem ve sistemler mevcuttur. Yatırımcının kullanacağı bu yöntemlerden hiçbirisi tam ve mükemmel değildir. Yine de seçimde en iyiyi belirleyecek kriterlerin her türlü yatırım projesi için kullanılabilme, hesaplama basitliği, doğru bir karara

varılması için gerekli bilgilerin bir sayı ile temsil edilebilme gibi özellikleri olmalıdır (Çınar, 1990).

Bu nedenle fizibiliteleri değerlendirme teknikleri de sadece bir kabul/ret kriterleri olmakla birlikte genelde birden fazla yatırım tercihi arasında seçim yapmaya yöneliktir. Zaman kavramı yine önceki bölümde değinildiği gibi fizibilite değerlendirme çalışmalarını üzerinde etkili olur, bu etki fizibiliteleri değerlendirme yöntemlerine de yansımaktadır. Bu çerçevede proje değerlendirme tekniklerini paranın zaman değerini dikkate alan ve alamayan teknikler olarak sınıflandırmak mümkündür (Kabukçuoğlu, 2005).

2.4.4.1 Statik Yöntemler

Bu yöntemlerin temel özellikleri, değerlendirmenin bir dönemlik muhasebe kayıtları ile sınırlandırılması ve değerlendirmenin maliyet ve gelirlere dayandırılması olarak özetlenebilir. Bu yöntemin kullanılabilirliği, değerlendirmenin bir dönemle sınırlandırılmasından etkilenmektedir (İlter, 2001).

Geri Ödeme Süresi

Yatırım projeleri açısından önemli olan bir diğer husus da, yapılan yatırım tutarının ne kadar süre içerisinde geri alınabileceğidir. Projenin geri ödeme süresi, projenin başında yatırılan paranın geri alındığı süredir. Söz konusu yöntem ile başta yatırım yapılmış paranın, ileriki zaman içerisinde kaç yılda geri alınacağı hesaplanmaktadır. Eğer projede elde edilen sonuca göre geri ödeme süresi beklenen gidi değilse, proje reddedilir. Zira her yatırımcı geri ödeme süresi kısa olan projeyi tercih etmektedir. Çünkü geri ödeme süresi kısa olan proje o oranda daha cazip görünmektedir. Burada şunu belirtmek gerekir ki, geri ödeme süresi projenin kârlılığını değil, projenin nakit durumunu göstermektedir (Yılmaz, 1993).

$$\text{Geri Ödeme Süresi} = \frac{\text{Yatırım Tutarı}}{\text{Yıllık Net Kar} + \text{Amortisman}} \quad (2.39)$$

Bu formüle göre elde edilecek nakit akımlarının ortalaması alınır ve ilk yatırım tutarına bölünür (Ağca vd., 2012).

Ancak bu yöntem kullanılarak hesaplanan geri ödeme sürelerinde, tesisin faaliyete başladıktan sonraki süre içerisinde nakit akışının da hesaba katılması gerekir. Çünkü hesaplanma sonrasındaki nakit akışının artması durumunda geri ödeme süresi daha da kısılacaktır. Ancak sonrasında ortaya çıkan fazladan gider kalemleri de yine geri ödeme süresi etkilenecektir.

Karlılık Oranı

Kârlılık oranı veya literatürdeki diğer adıyla fayda/maliyet oranı (cost/benefit ratio), yatırımın faydalı ömrü boyunca sağlayabileceği karın, ilk yatırım tutarına oranıdır.

$$Karlılık\ Oranı = \frac{Net\ Kar}{Yatırım\ Tutarı} \quad (2.40)$$

Her ne kadar yatırımın bugünkü değeri nakdi olarak yatırımın firma sahibi açısından cazip olduğunu gösterebilir, kârlılık oranı gelecekte sağlanacak faydaların bugünkü değerini ilk yatırımdan kaynaklanan maliyetlere oranlayarak yapılacak yatırımın nispi çekiciliğinin bir ölçüsü özelliği göstermektedir (Keown vd, 2004).

2.4.4.2 Dinamik Yöntemler

Üzerinde çalışılan yatırım projesi için hesaplanan tüm harcamalar genel olarak bir yıl içerisinde karşılanmaz, proje yapım aşamasında dönem dönem ortaya çıkar. Bunun yanında yapılan projeden beklenen gelirler de giderlerde olduğu gibi dönem dönem tahsil edilecektir. Dönemsel olarak elde edilen bu gelir ve yine dönemsel olarak yapılan giderler eşdeğer nitelikte olmazlar. Bu yüzden bu değer farkları türdeş zaman dilimlerinde incelenmelidir. Dinamik değerlendirme yöntemlerinde, proje için yapılacak tüm maliyetler ve hurda değeri hesaba katılmaktadır. Bu nedenle projenin ekonomik ömrünün ve bu ekonomik ömrü içinde elde edilecek hâsılat ve yapılacak maliyetlerin tahmin edilmesi gerekmektedir (Gedik vd., 2005).

Tahminlerde dayanılarak yapılacak hesaplamalarda kullanılan değerlendirme yöntemleri şu şekilde belirtilebilir:

Net Bugünkü Değer

Net bugünkü değer (NBD) kavramı, belirli bir iskonto oranına göre indirgenmiş giderlerinin toplamı ile indirgenmiş net gelirleri ve hurdanın bugünkü değeri toplamı arasındaki farkı ifade etmektedir (Sarıaslan, 1990). Başka bir ifade ile bir yatırım projesinin net bugünkü değeri, hazırlanmış olan yatırım önerisinin bugünün parasal değeri cinsinden net değerinin bir ölçüsüdür (Ağca vd., 2012).

$$Net\ Bugünkü\ Değer = \sum \frac{Net\ Nakit\ Girişleri}{(1 + Faiz\ Oranı)^t} \quad (2.41)$$

Burada, t zamanı ifade etmektedir. NBD yöntemi ile elde edilen fark pozitif bir değeri ifade ediyor ise proje yatırımcı tarafından kabul edilir. Başka bir anlatım ile tek bir proje söz konusu ise, projenin kabul edilebilmesi için net bugünkü değer toplamı pozitif $NBD > 0$ şeklinde olmalıdır. Yukarıda da belirttiğimiz gibi, bazı durumlarda yatırımcının önüne birden fazla yatırım projesi getirilebilir, bu durumda NBD'i yüksek olan proje elbette ki tercih edilmelidir. $NBD = 0$ olduğu yatırımlar için, yıllık hâsılat akımlarının işletme maliyetlerini ve yıllık yatırım maliyetlerini anca karşıladığı anlaşılmaktadır (Gedik vd., 2005). Bu durumda da yine proje reddedilmelidir, çünkü nakit giriş ve çıkışı eşit olduğu anlamına gelmektedir. Bu da proje tanımına aykırı niteliktedir.

Bu yöntemin kullanılmasının önemli ve karmaşık kısmı iskonto oranının, hesaplanmasıdır. Bir iskonto oranında olumlu çıkan proje, iskonto oranının iki puan yükselmesi ile olumsuz proje haline gelebilir. Genel olarak iskonto oranının kullanımında sermaye maliyeti kullanılmaktadır. Sermaye maliyetini yatırımın finansmanında kullanılan kaynakların ağırlıklı ortalama maliyeti şeklinde ifade edilmesi de mümkündür. Bunlar haricinde; beklenen oran, cari faiz haddi, devlet borçlanma oranı, benzer yapıya sahip yatırımların ortalama karlılığı, iskonto oranı olarak kullanılabilir (Kabukçuoğlu, 2005).

Fayda- Masraf Oranı

Bu yöntemde yatırımın faydalı ömrü boyunca, sağlayacağı nakit girişlerinin bugünkü değerinin yatırım harcamalarının yine bugünkü değerine oranlanması söz konusu olmaktadır (Gedik vd., 2005).

$$Fayda - Masraf Oranı = \frac{\sum \frac{Net\ Nakit\ Girişleri}{(1+iskonto)^t}}{Yatırım\ Tutarı} \quad (2.42)$$

İç Karlılık Oranı

İç kârlılık oranı (İKO) kavramını, kısaca, bir yatırım projesinin net bugünkü değerini sifıra eşitleyen iskonto oranı olarak tanımlamak mümkündür. Bu oranı; hakiki verim, zamana göre düzeltilmiş kar, sermayenin marjinal verimliliği gibi çeşitli şekilde ifade etmek de mümkündür. Yani projenin ne miktarda getiri sağlayacağı sorusuna cevap aramaktadır.

$$İç\ Karlılık\ Oranı: \left(\sum \frac{Net\ Nakit\ Girişleri}{(1 + iskonto)^t} = Yatırım\ Tutarı \right) \quad (2.43)$$

iskonto oranı deneme yanılma metodu ile bulunmaktadır. Yani NBD'i sıfır yapan değer bulunmaya çalışılır.

İKO'nun değerlendirilmesinde çözümüne ulaşıldıktan sonra bulunan iskonto oranı yatırımcının yatırım projesinden beklediği karlılık oranından büyük olması durumunda proje kabul edilir. Aksi bir durum olması durumunda proje reddedilir. Eğer birden fazla proje varsa ve İKO ile seçim yapılacaksa o zaman İKO yüksek olandan düşük olana doğru bir sıralama izlenmeli ve İKO yüksek olan proje tercih edilmelidir (Gedik vd., 2005).

Sonuç olarak

Net bugünkü değer kavramı, hazırlanmış olan projenin firma sahibine ya da firma değerine sağladığı katkıyı ifade etmektedir. Yukarıda da belirttiğimiz gibi, NBD arttıkça firmanın değerine yaptığı katkı da artar, aksi halde düşük çıkması durumunda yatırımcı tarafından reddedilmesi gerekmektedir. Firmaların bu şekilde bir düşünce tarzında benimsemiş olmaları proje değerlendirilmesinde NBD yöntemini uygulamaya götürmelidir (Weston ve Birgham,1968).

3. UYGULAMA

3.1 Çok Kriterli Karar Verme

Çalışmanın bu bölümü “POLAT CİHAN, GÜRLER İBRAHİM, "Akaryakıt İstasyonu Dağıtıcı Firma Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Kullanılması", 14. Üretim Araştırmaları Sempozyumu, ', , 69 - 78, İstanbul, (2014)” sunulmuştur.

3.1.1 Seçim Kriterleri

Seçim kriterleri bölümünde Türkiye Cumhuriyeti Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK)'nın 2013 yılı Petrol Piyasası Sektör Raporu'ndan alınan verilere göre satışları en yüksek dağıtım şirketleri incelenmiş ve kurulması planlanan akaryakıt dağıtım istasyonu için alternatif dağıtım şirketleri belirlenmiştir. Bunlar Petrol Ofisi (PO), Shell, British Petroleum (BP), OPET, Total ve Türkiye Petrolleri Petrol Dağıtım (TPPD)'dir. Alternatifler belirlendikten sonra fizibilite çalışması yapılan yeni kurulacak akaryakıt dağıtım istasyonunun dağıtım şirketini belirleme süreci için seçim kriterleri belirlenmiştir.

Bir sonraki aşama olarak uygun dağıtım şirketinin belirlenmesi için seçim süreci tanımlanmaya çalışılmıştır. Bunun nedeni bu sürecin doğru olarak tanımlanmasıyla ÇKKV yöntemlerin doğru bir şekilde uygulanabileceğidir. Burada anlatılan seçim süreci her yatırımcının dağıtım şirketini belirlemede kullanacağı süreci içermeyebilir farklı seçim kriterleri uygulanabilir. Bunun nedeni yatırımcıların amaçlarına yönelik farklı boyutlarda konuyu ele almalarındandır. EPDK 2013 yılı Petrol Piyasası Sektör Raporu incelenerek seçim sürecinde kullanılacak kriterler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

- Benzin Kar: Toptan ve perakende beyaz ürün (benzin ve dizel) satışları için dağıtıcı firma tarafından kendi karından verilen yüzdendir. Maksimizasyon söz konusudur.
- LPG Kar: Toptan satışı olmayan LPG ürününün perakende satışları için toplam kardan alınan yüzdendir.

- İntifa Bedeli: Tesisin, belirli bir süre dağıtıcı firmaya kullanım hakkı tanınması için bayiye veya tapu sahibine verilen nakit miktardır.
- Kampanya- Reklam: Tüketici alışkanlıklarını etkilemek için firmaların yapması gereken teşebbüstür.
- Marka: EPDK (2013)' den alınan kanopi altı satış verilerinden elde edilen firmaların marka değerini gösteren değerdir.
- Bayi Sayısı: Bayi sayısı dağıtıcı firmanın bayilerle ilişkilerini açıklayan gösterge değeridir. Bu değerler EPDK (2013)' den alınmıştır.

3.1.2 Bulanık AHP Uygulaması

Bu çalışmada kullanılacak verilerin bir kısmı objektif bir kısmı ise subjektif değerlerdir. Subjektif veriler kriter ağırlıkları ile kampanya- reklam kriteri için alternatiflerin değerleridir. Bu değerler akaryakıt sektöründe çalışan satış pazarlama konusunda uzman kişinin bulanık değerlendirmeleri sonucu Bulanık AHP yöntemi ile belirlenmiştir. Ayrıca elde edilen sonuçlar TOPSIS ve VIKOR yönteminde de kullanılmıştır. Uzman karar vericinin ikili karşılaştırma yargıları elektronik tablo uygulaması programları ile hesaplanarak aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 3.1 Kriter ağırlıklarının ikili karşılaştırmaları

	Benzin Kar	LPG Kar	İntifa	Kampanya-	Marka	Bayi Sayısı
Benzin Kar	✗	Kes. Eşit	✓	Az Daha Ö.	Kes. Eşit	Daha Ö.
LPG Kar	✓	✗	✓	Az Daha Ö.	Kes. Eşit	Daha Ö.
İntifa	Neredeyse Eşit	Neredeyse Eşit	✗	Kes. Daha Ö.	Neredeyse Eşit	Daha Ö.
Kampanya-Reklam	✓	✓	✓	✗	✓	✓
Marka	✓	✓	✓	Daha Ö.	✗	Az Daha Ö.
Bayi Sayısı	✓	✓	✓	Az Daha Ö.	✓	✗

Tablo 3.2 Kampanya- reklam kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırmaları

	PO	Shell	BP	OPET	Total	TPPD
PO	✗	Az Daha Ö.	Az Daha Ö.	✓	Çok Daha Ö.	Kes. Daha Ö.
Shell	✓	✗	Kes. Eşit	✓	Az Daha Ö.	Kes. Daha Ö.
BP	✓	✓	✗	✓	Az Daha Ö.	Kes. Daha Ö.
OPET	Neredeyse Eşit	Az Daha Ö.	Az Daha Ö.	✗	Daha Ö.	Kes. Daha Ö.
Total	✓	✓	✓	✓	✗	Kes. Daha Ö.
TPPD	✓	✓	✓	✓	✓	✗

Aşağıdaki tablolarda ikili karşılaştırma yarguları kullanılarak Bulanık AHP yöntemi ile elde edilen sonuçlar gösterilmektedir.

Tablo 3.3 Kriterlerin ağırlıkları

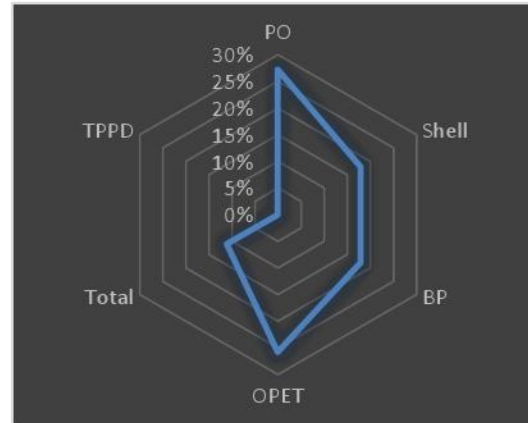
Kriter	Kriter Ağırlığı, w_j
Benzin Kar	0,20
LPG Kar	0,20
İntifa	0,25
Kampanya- Reklam	0,05
Marka	0,20
Bayi Sayısı	0,10



Şekil 3.1 Kriterlerin ağırlıkları

Tablo 3.4 Kampanya reklam kriterine göre firmaların önem düzeyleri

Firma	Önem Düzeyleri
PO	0,27
Shell	0,18
BP	0,18
OPET	0,26
Total	0,11
TPPD	0,00



Şekil 3.2 Kampanya reklam kriterine göre firmaların önem düzeyleri

Hesaplanan verilere göre üç yöntemde de kullanılmak üzere kriterler ve ağırlıklar belirlenmiş ve aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 3.5 Kriterler ve ağırlık değerleri

Firma\Kriter	Benzin Kar, %	LPG Kar, %	İntifa, bin TL	Kampanya, %	Marka, %	Bayi Sayısı, adet
PO	70	75	1.000	0,27	23,5	2.335
Shell	55	65	800	0,18	17,7	1.029
BP	60	65	950	0,18	9,3	630
OPET	65	71	900	0,26	17,1	1.352
Total	50	65	600	0,11	5,2	454
TPPD	95	90	250	0	1,2	183
Ağırlıklar	0,20	0,20	0,25	0,05	0,20	0,10

Aşağıda verilen tabloda görüldüğü üzere Bulanık AHP yönteminin uygulanmasından elde edilen sonuca göre sıralama olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.6 Bulanık AHP sonuçları

Firma	Hiyerarşi	Sonucu	Önem
PO	0,242		
Shell	0,176		
BP	0,158		
OPET	0,198		
Total	0,116		
TPPD	0,11		

Tablo 3.7 Bulanık AHP sıralaması

Firma	Sıralama
PO	1
OPET	2
Shell	3
BP	4
Total	5
TPPD	6

3.1.3 TOPSIS Uygulaması

Karar matrisini aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

$$A = \begin{bmatrix} 70 & 75 & 1000 & 0,27 & 23,5 & 2335 \\ 55 & 65 & 800 & 0,18 & 17,7 & 1029 \\ 60 & 65 & 950 & 0,18 & 9,3 & 630 \\ 65 & 71 & 900 & 0,26 & 17,1 & 1352 \\ 50 & 65 & 600 & 0,11 & 5,2 & 454 \\ 95 & 90 & 250 & 0,00 & 1,2 & 183 \end{bmatrix}$$

Vektörel formülle normalize edilmiş karar matrisi (R) ve ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi (V) aşağıdaki gibidir.

$$R = \begin{bmatrix} 0,42 & 0,42 & 0,51 & 0,58 & 0,66 & 0,78 \\ 0,33 & 0,37 & 0,41 & 0,39 & 0,50 & 0,34 \\ 0,36 & 0,37 & 0,49 & 0,39 & 0,26 & 0,21 \\ 0,39 & 0,40 & 0,46 & 0,56 & 0,48 & 0,45 \\ 0,30 & 0,37 & 0,31 & 0,24 & 0,15 & 0,15 \\ 0,58 & 0,51 & 0,13 & 0,00 & 0,03 & 0,06 \end{bmatrix}$$

$$V = \begin{bmatrix} 0,08 & 0,08 & 0,13 & 0,03 & 0,13 & 0,08 \\ 0,07 & 0,07 & 0,10 & 0,02 & 0,10 & 0,03 \\ 0,07 & 0,07 & 0,12 & 0,02 & 0,05 & 0,02 \\ 0,08 & 0,08 & 0,12 & 0,03 & 0,10 & 0,05 \\ 0,06 & 0,07 & 0,08 & 0,01 & 0,03 & 0,02 \\ 0,12 & 0,10 & 0,03 & 0,00 & 0,01 & 0,01 \end{bmatrix}$$

İdeal Ayırım (S_i^*), Negatif İdeal Ayırım (S_i^-), ideal çözüme göreceli yakınlık değeri (C_i^*) ve TOPSIS sıralama sonuçları aşağıda tabloda gösterilmiştir.

Tablo 3.8 TOPSIS yönteminin sonuçları

Firma	S_i^* değeri	S_i^- değeri	C_i^* değeri
PO	0,035	0,178	0,837
Shell	0,83	0,122	0,595
BP	0,111	0,104	0,485
OPET	0,066	0,133	0,669
Total	0,146	0,052	0,265
TPPD	0,176	0,061	0,259

Tablo 3.9 TOPSIS sıralaması

Firma	Sıralama
PO	1
OPET	2
Shell	3
BP	4
Total	5
TPPD	6

3.1.4 VIKOR Uygulaması

VIKOR yönteminde de diğer yöntemlerde kullanılan karar matrisi ele alınmıştır. Bir sonraki adımda f_i^* ve f_i^- değerleri tespit edilmiş ve aşağıdaki tablo'da gösterilmiştir.

Tablo 3.10 Karar matrisi en iyi ve en kötü değerleri

Değer	Benzin Kar	LPG Kar	İntifa	Kampanya-Reklam	Marka	Bayi Sayısı
f_i^*	95	90	1.000	0,27	23,5	2.335
f_i^-	50	65	250	0	1,2	183

En iyi ve en kötü değerlerini kullanılarak, v değeri denge ($v = 0,5$) şeklinde seçilerek S_j , R_j ve Q_j değerleri hesaplanmış ve tabloda gösterilmiştir.

Tablo 3.11 VIKOR yönteminin sonuçları

Firma	S_j , değeri	R_j değeri	Q_j değeri
PO	0,231	0,12	0
Shell	0,574	0,2	0,601
BP	0,595	0,2	0,62
OPET	0,424	0,152	0,288
Total	0,814	0,2	0,808
TPPD	0,6	0,25	0,816

Tablo 3.12 VIKOR sıralaması

Firma	Q_j değerine göre sıralama
PO	1
OPET	2
Shell	3
BP	4
Total	5
TPPD	6

Aşağıda verilen tabloya göre hem kabul edilebilir avantaj kümesine hem de kabul edilebilir kararlılık kümesine sadece PO firması üyedir. VIKOR yöntemine göre PO alternatifi tercih edilmelidir.

Tablo 3.13 VIKOR yöntemine göre kümelere üyelik

Firma	Avantaj	Kararlılık Kümesi
PO	C1	C2
Shell		C2
BP	C1	
OPET		C2

ÇKKV Sonuç

Bu çalışmada yeni kurulacak bir akaryakıt istasyonunun fizibilite etüdü çalışmasında kurulacak olan istasyon için dağıtım şirketlerinden hangisinin en uygun olacağını belirlemek için ÇKKV yöntemleri kullanılmıştır. ÇKKV yöntemleri olarak elde edilen veriler ve bilgiler ışığında Bulanık AHP, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri tercih edilmiştir.

Seçilen ÇKKV yöntemlerine göre elektronik tablo uygulaması programları ile elde sonuca göre seçilen kriterlere göre akaryakıt dağıtım bayisi için en uygun seçimin Petrol Ofisi firması olacağı bulunmuştur.

Bu seçim doğrultusunda seçilen akaryakıt dağıtım şirketinin bayilik şartlarına uygun olarak fizibilite etüdü hazırlanacaktır.

3.2 Simülasyon- Promodel Uygulaması

Bu çalışmada simülasyon yöntemi Promodel paket programı ile uygulanmıştır. Uygulamada, bir akaryakıt istasyonunun benzetim ile optimizasyonu sağlanmaya çalışılacaktır.

3.2.1 Sistemin Tanımı ve Yapısı

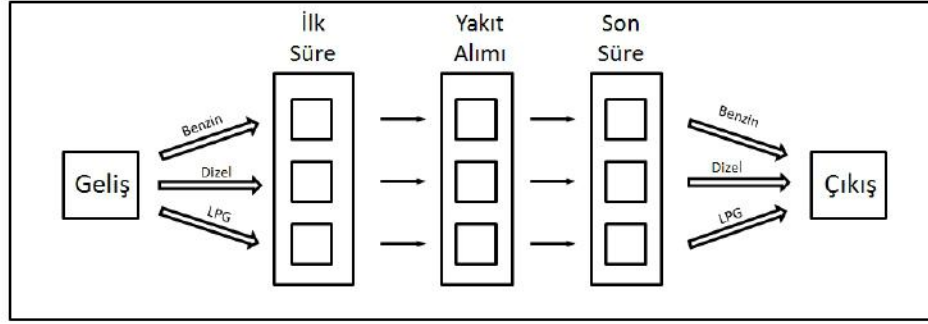
Çalışma bir akaryakıt istasyonundan örnekleme yapılarak hazırlanmıştır. Benzin istasyonları, insanların ulaşım araçlarının yakıtlarını aldıkları hizmet birimleridir. Bu birimlerde genellikle müşterilere 24 saat boyunca hizmet sunulmaktadır. Hizmet sektöründe üzerinde çok çalışılan ve önem verilen bölümlerin başında da akaryakıt istasyonları gelmektedir. Kurulan benzetim modeli üzerinde, müşteri bekleme sürelerini etkileyen kritik faktörleri belirlemektir.

Örnek istasyondan alınan verilerden gelişlerin günün saatlerine göre farklılık gösterdiği görülmüştür. Bu sistem yapısında, müşterilere "İlk gelene ilk hizmet verilir" kuralıyla hizmet sunulmaktadır. Sistem, hafta sonu ve tatil günleri dâhil olmak üzere 7 gün 24 saat hizmete açıktır.

İstasyon günde 24 saat ve üç vardiya halinde çalışmaktadır. Vardiyalar 00.00-08.00, 08.00-16.00 ve 16.00-24.00 olarak düzenlenmiştir. İşletme, günlük yaklaşık 1500-1600 arası müşteriye hizmet vermektedir. Bu sayı yılın belli dönemlerinde değişiklikler gösterebilmektedir. İşletmede kaynak olarak akaryakıt satış görevlileri ile modele dâhil edilmeyen temizlikçiler ve bazen güvenlik görevlileri bulunmaktadır.

Bu çalışmada 08.00 ile 24.00 saatleri arasındaki sistemin performansı incelenmiş 00.00 ile 08.00 saatleri arasındaki sistemin analizi çalışma kapsamı dışında tutulmuştur. Sistemin servis kapasitesi, toplam kapasitenin kullanımına kadar arttırılabilecektir. Bu kapasitenin üzerinde hizmet sunumu mümkün olmamaktadır. Kuyruktaki müşteriler bekleme zamanının uzun olması ya da başka nedenlerden dolayı sistemi terk edebilmektedir. Müşterilerin sisteme gelişleri raststaldır.

İstasyona gelen üç farklı müşteri tipi vardır. Bunlar; benzin, dizel ve LPG yakıtları ile çalışan araca sahip müşterilerdir. Müşteri Akış diyagramı şekilde gösterilmiştir.



Şekil 3.3 Benzin istasyonu müşteri akış diyagramı

İlk süre diye adlandırılan zaman birkaç işlemin zamanlarının toplamıdır. Kısaca bu tabirin içeriği aşağıdaki gibidir.

- Gelen araca uygun park yeri gösterimi ve Araç kontak kapatma
- Yazarkasaya aracın plakasının girilmesi
- Karşılama cümleleri (“Hoş geldiniz!”, “Nasılsınız?” vb.)
- Alınacak yakıt türünün ve yakıt miktarının sorulması (Yakıt miktarı isteği litre, tutar şeklinde söylendiği gibi yakıt tam dolu şekilde de istenebilir.)

Son süre zamanının içeriği ise aşağıdaki gibidir.

- Pompanın yakıt deposundan çıkarılması
- Depo kapağının kapatılması
- Ücretin tahsil edilmesi (Nakit kullanımı %67, kredi kartı kullanımı ise %33 olarak saptanmıştır.)
- Para üstü verilmesi
- Uğurlama cümleleri (“Güle Güle!” “Yine bekleriz.” vb.)
- Araç çalıştırma ve gitme

İlk ve son sürelerin her biri ortalama 60 saniye kadar sürmektedir. Bu süreler toplam müşteriye 2 dakika olarak yansımaktadır.

3.2.2 Çalışmanın Amacı

Bu çalışmadaki amacımız fizibilite raporu için çalışması gereken akaryakıt satış görevlisi sayısını bulabilmektir. Buna ek olarak simülasyonu hazırlanmış bir istasyona kuyruk teorisi uygulayıp karar verici tavsiyelerde bulunabilmek ayrıca minimum işgücü maksimum kalite optimum çalışan sayısını belirleyebilmek amaçlanmıştır.

Çalışmanın amacı, benzetim modeli ile akaryakıt istasyonunu daha etkin kullanarak müşteri bekleme sürelerini azaltacak modeli geliştirmek.

Çalışmanın hedefleri; sistem ve iş süreçlerinin analiz edilmesi, bekleme sürelerinin azaltılması, hizmet verilen müşteri sayısını arttırılmasını sağlamasıdır.

3.2.3 Veri Toplama

Simülasyon çalışma adımları sürecinde olduğu gibi amaçlar ve plan ortaya konduktan sonra modelin oluşturulması için önce veri toplama aşamasına geçilmiştir. Model için veri toplanırken otomasyon sisteminden yararlanılmıştır.

Örnek istasyondaki otomasyon sisteminden alınan verilere göre bir ayda toplam 55.205 adet araç girişi olmuştur. Burada araçların 33.687 adedi LPG, 12.665 adedi dizel ve 8.854 adedi benzin yakıtı kullanan araçlardır.

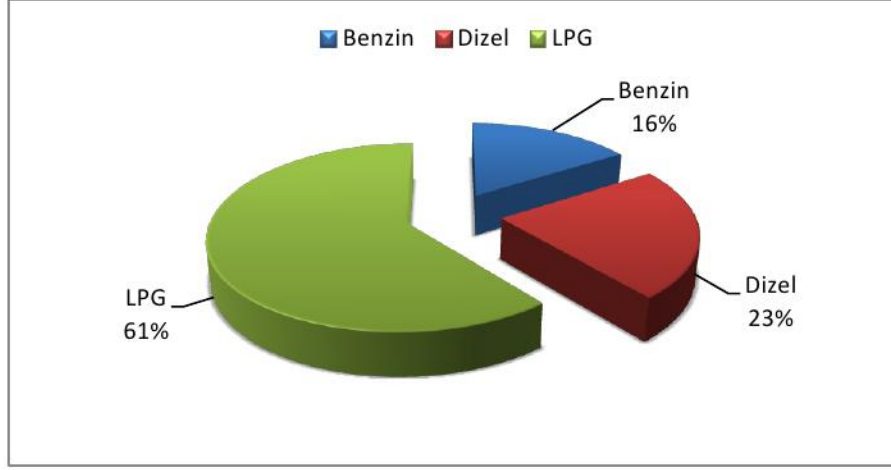
Tablo 3.14 Yakıt kullanımına göre araç sayıları

	Sayı
Lpg kullanan araç	33.687
Dizel kullanan araç	12.665
Benzin kullanan araç	8.854
TOPLAM	55.206

Yukarıdaki verilere göre LPG, dizel ve benzin kullanan araçların oranları sırasıyla %61, %23 ve %16 olarak bulunmuştur. Bu veriler aşağıdaki tablo ve şekilde gösterilmiştir.

Tablo 3.15 Yakıt kullanımına göre araç oranları

	% Yüzdeler
Lpg kullanan araç oranı	0,61
Dizel kullanan araç oranı	0,23
Benzin kullanan araç oranı	0,16



Şekil 3.4 Yakıt kullanımına göre araç oranları

Tablo 3.16 Günün saatlerine göre müşteri varışları

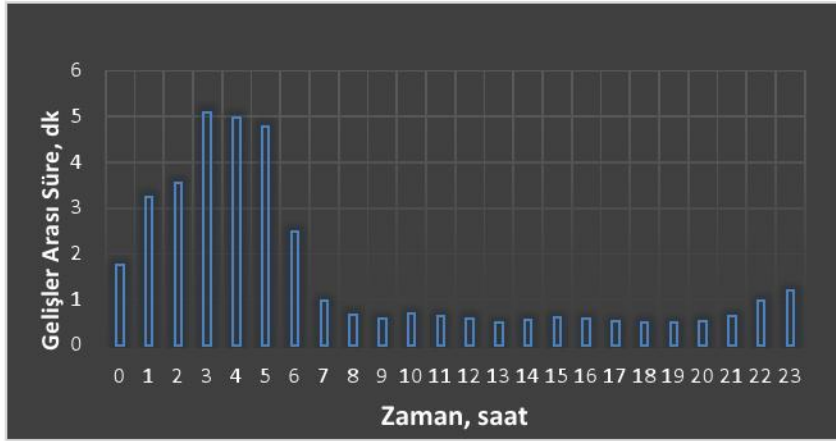
Günlük Zaman, saat		Gelişler Arası Ortalama Süre, dakika
00.00	01.00	1,76
01.00	02.00	3,25
02.00	03.00	3,56
03.00	04.00	5,10
04.00	05.00	4,97
05.00	06.00	4,79
06.00	07.00	2,48
07.00	08.00	0,98
08.00	09.00	0,67
09.00	10.00	0,57
10.00	11.00	0,69
11.00	12.00	0,64
12.00	13.00	0,59
13.00	14.00	0,49
14.00	15.00	0,55
15.00	16.00	0,60
16.00	17.00	0,57
17.00	18.00	0,52
18.00	19.00	0,51
19.00	20.00	0,49
20.00	21.00	0,53
21.00	22.00	0,64
22.00	23.00	0,97
23.00	00.00	1,19

Bu çalışmada; 00.00- 08.00 saatleri arasında ortalama süre 3,36 dakikada bir araç geldiği gözlemlenmiştir. Bu saatler arasında ortalama 140 araç gelmesi

beklenmektedir. 08.00- 24.00 saatleri arasında 0,64 dakikada bir araç gelmektedir. Buna göre 08.00 ile 24.00 arasındaki 16 saatte ortalama 1500 araç gelmesi beklenmektedir. Dolayısıyla modelimizi programın kısıtlarından dolayı 08.00 ile 24.00 saatleri arasında çalıştırılması uygun bulunmuştur

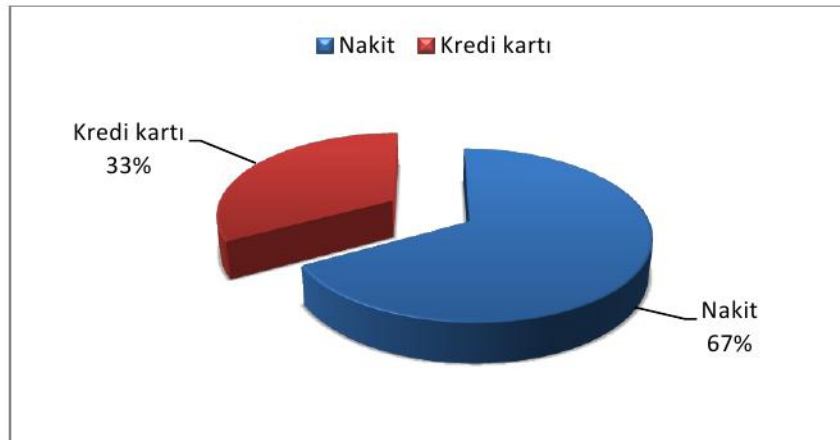
Tablo 3.17 Günün belirli saatlerine göre müşteri varışları

Günlük Zaman, saat	Gelişler Arası Ortalama Süre, dakika	Gelen Araç Sayısı, adet
00.00- 08.00	3,36	140
08.00- 24.00	0,64	1500
TOPLAM		1640



Şekil 3.5 Zamana göre araçlararası geliş süreleri

Satış bedeli tahsilinde, kredi kartı kullanımı oranı % 33, nakit kullanımı %67 olarak gözlemlenmiştir.



Şekil 3.6 Yakıt bedeli tahsilinde nakit ve kredi kartı kullanım oranları

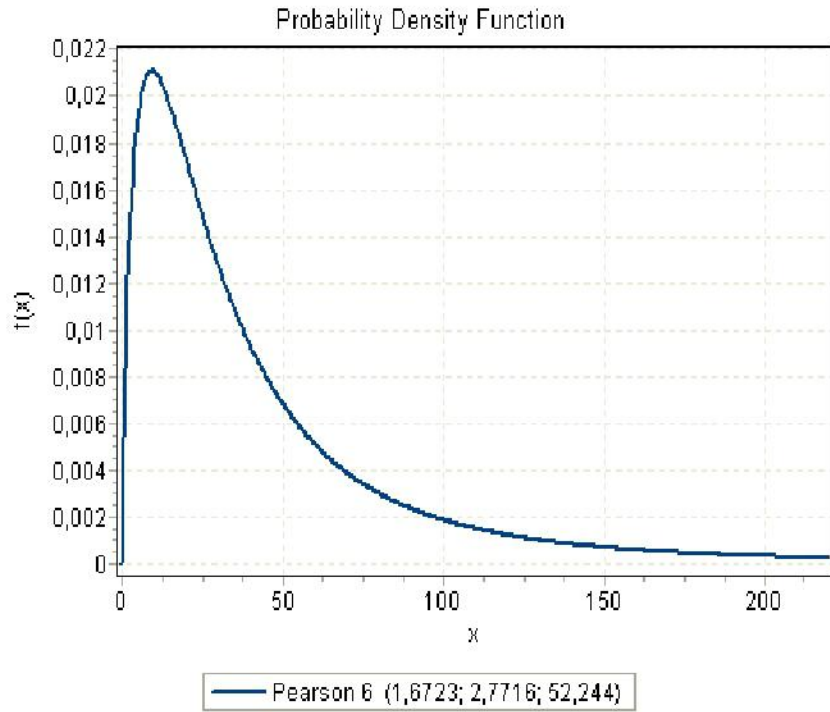
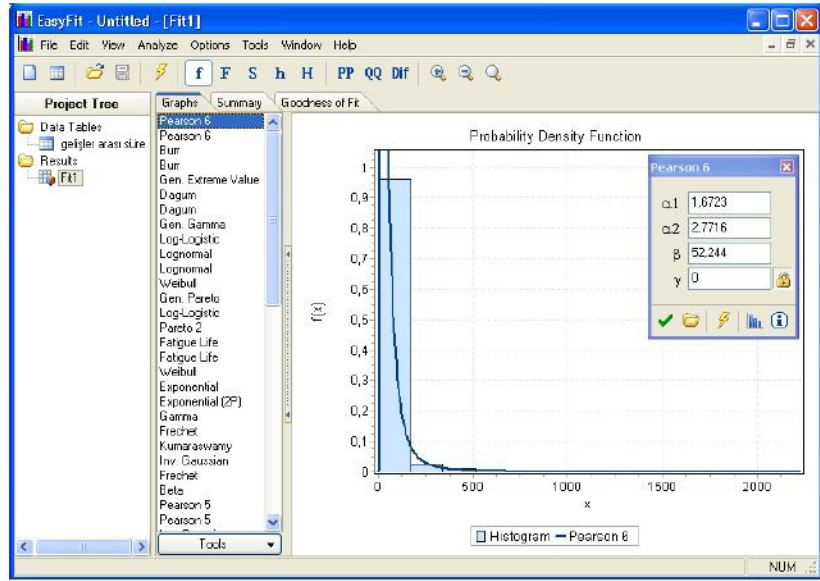
3.2.4 Model Oluşturma

Sistemin simülasyon modeli oluşturmak için bir dizi adım izlenmiştir. Sisteme ait varlıklar, kaynaklar ve işlemler ayrı ayrı belirlenerek programa girilmiştir. Bu çalışmada benzer satış yapan istasyondan alınan 56.000 aylık satış bilgileri kullanılmıştır.

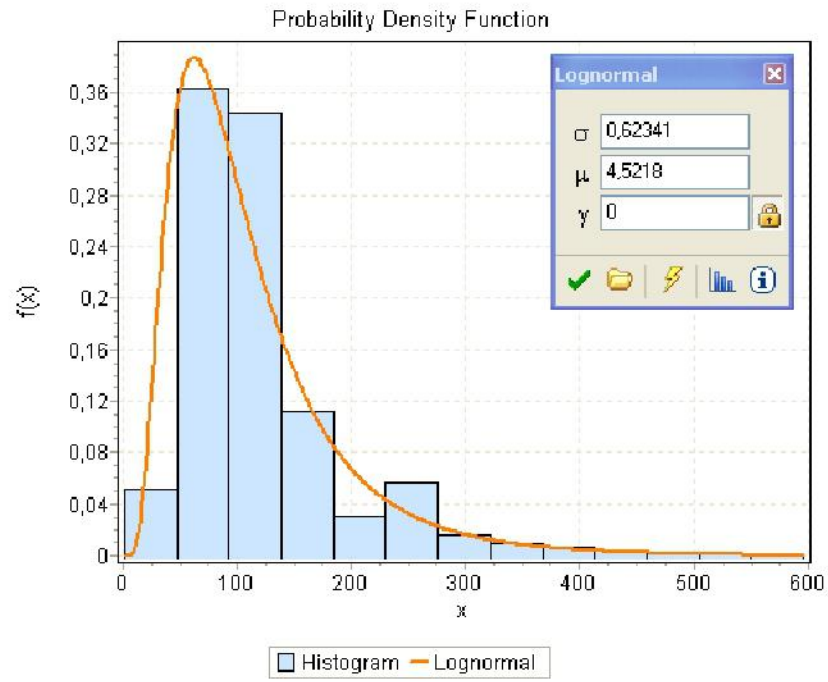
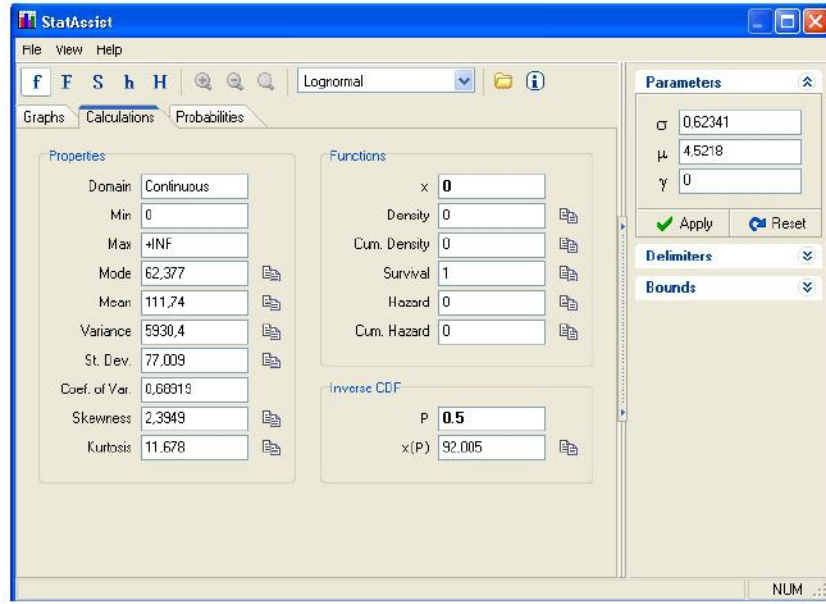
Araç gelişleri ve gelişler arası süre verilerde hazır olarak bulunduğundan dolayı paket program ile uygun dağılım bulunmuştur. Araçların yakıt dolumu için servis süresini verecek dağılım ise hesaplama ile bulunmuştur. Otomasyon verilerine göre araçların aldıkları yakıt litreleri bellidir. Benzin istasyonlarındaki yakıt pompalarının dakika verebildiği yakıt debileri gözlemlenmiş ve ölçülmüştür. LPG pompası dakikada 5 litre, benzin ve dizel pompası ise dakikada 20 litre yakıt sağlamaktadır. Araçların aldıkları yakıtlar bu debiye bölündüğünde yakıt dolumu için servis süreleri hesaplanmış olmaktadır. Bu hesaplanan veriler programa girilmiş ve dağılımlar belirlenmiştir.

$$\text{Araçların Dolum Süresi} = \frac{\text{Alınan Yakıt}}{\text{Pompanın Debisi}} \quad (3.1)$$

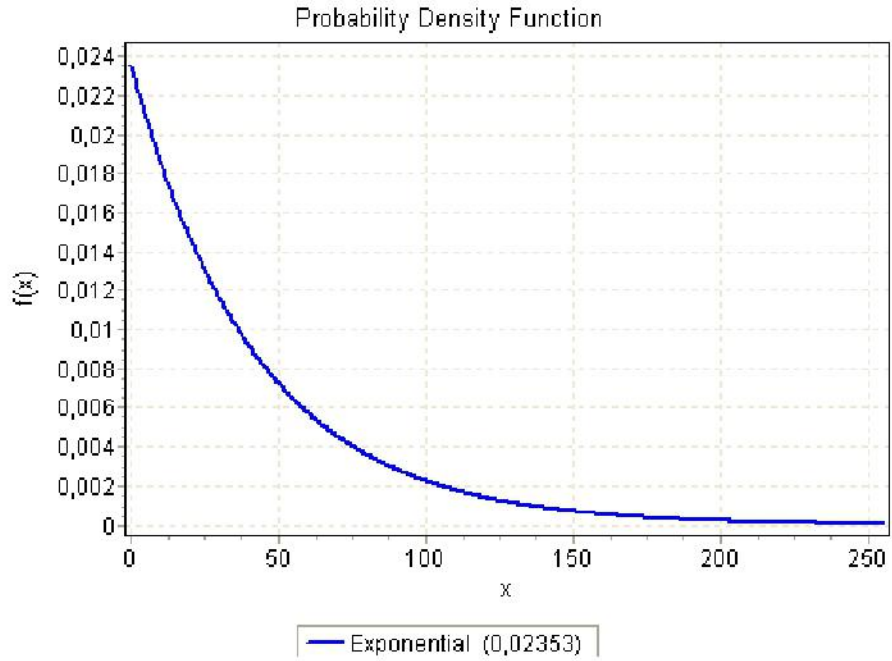
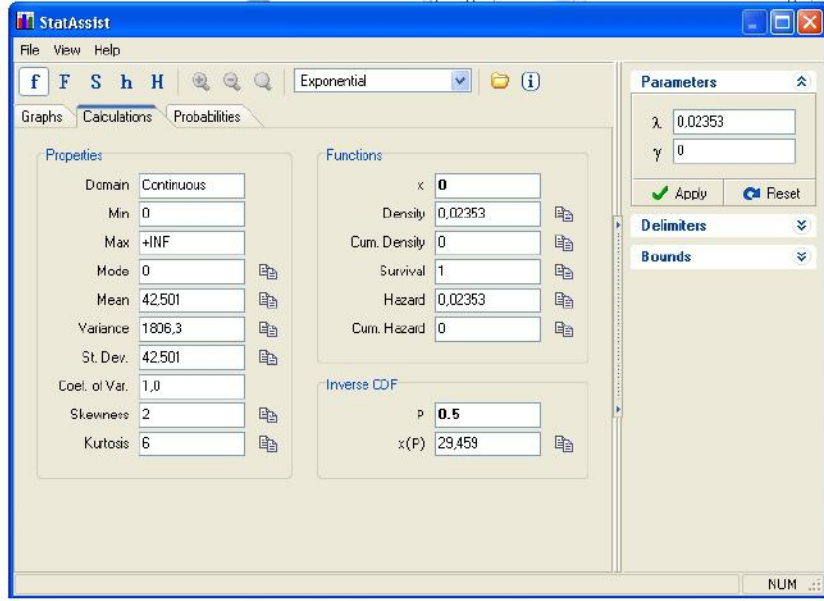
Servis zamanı dağılımlarının LPG, dizel ve benzin araçlarına yakıt dolum servis süreleri sırasıyla Lognormal (0,62341; 4,5218) saniye, Üstel (42.5) saniye ve Lognormal (0,78403; 2,549) saniye bulunmuş ve yapılan istatistiksel uygunluk testleri ile ortaya konmuştur. Bu veriler üzerinden easyfit programı kullanılarak dağılımlar hesaplanmış ve aşağıda şekillerde ve tabloda bu dağılımlar gösterilmiştir.



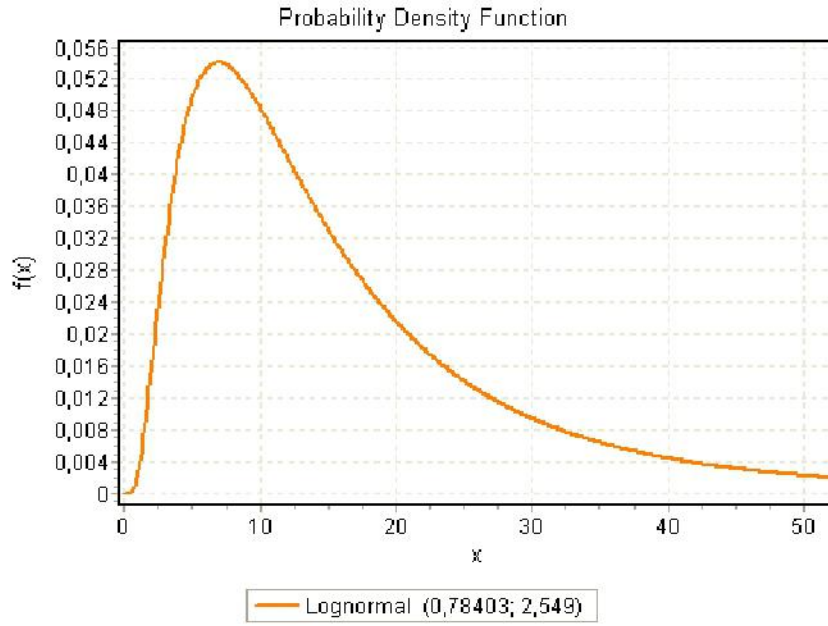
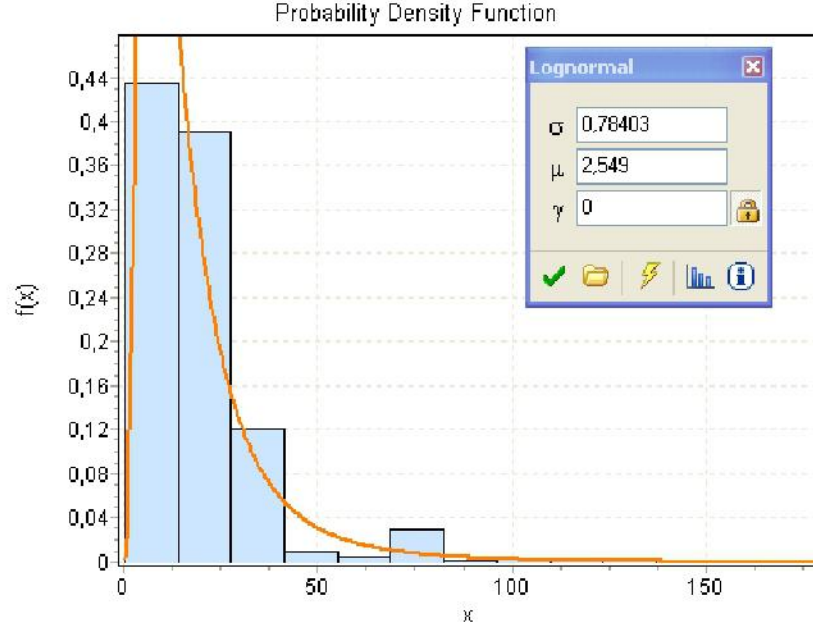
Şekil 3.7 Araçların gelişler arası dağılımı



Şekil 3.8 LPG kullanan araçların servis süreleri dağılımı



Şekil 3.9 Dizel kullanan araçların servis süreleri dağılımı

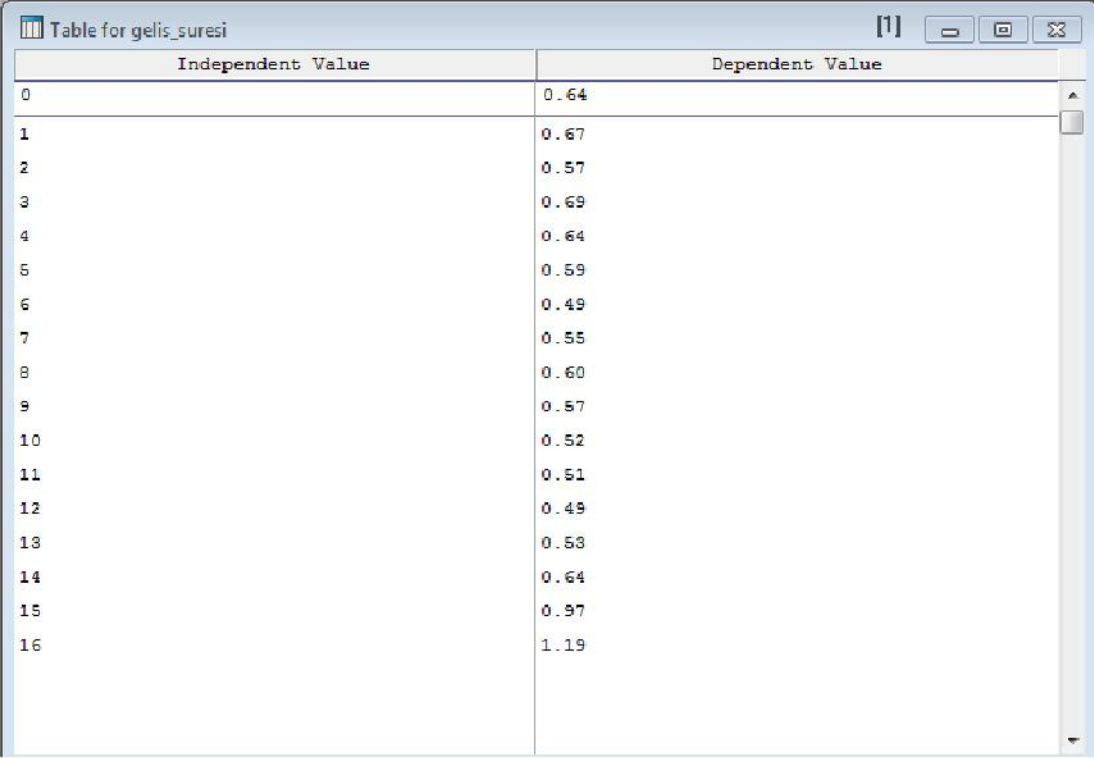


Şekil 3.10 Benzin kullanan araçların servis süreleri dağılımı

Tablo 3.18 Süre dağılımları

Dağılım	
Araçların geliş süreleri dağılımı	P6(1.6723, 2.7716, 52.244) saniye
Lpg araç servis süresi dağılımı (5000 veri)	Lognormal(0,62341; 4,5218) saniye
Dizel araç servis süresi dağılımı (5000 veri)	E(42,5) saniye
Benzin araç servis süresi dağılımı (5000 veri)	Lognormal(0,78403; 2,549) saniye
İlk Süre	E (1) dakika
Son Süre	E (1) dakika

Verilerin girilemediği durumlarda; varış süresi, $\lambda(t)$ oranı ile homojen olmayan bir Poisson dağılımı takip etmektedir. Varışlar ortalama 0,81 dakika (48,6 saniye) sıklıkla olmaktadır. 08.00 ile 24.00 saatleri arasındaki varış süreleri table function olarak Promodel programına girilmiştir. Bu sayede varışlar gerçek sistemdeki gibi günün farklı saatlerinde farklı yoğunlukta gerçekleşmesi sağlanmıştır. Programdaki bu girdilerin görüntüsü aşağıda gösterilmiştir.



Independent Value	Dependent Value
0	0.64
1	0.67
2	0.57
3	0.69
4	0.64
5	0.59
6	0.49
7	0.55
8	0.60
9	0.57
10	0.52
11	0.51
12	0.49
13	0.53
14	0.64
15	0.97
16	1.19

Şekil 3.11 Programdaki table functions düzenleme tablosu

3.2.5 Modelin Doğruluğu

Simülasyon modelleme için önemli bir aşama olan **doğrulama** bir sonraki aşamayı oluşturmaktadır. Doğrulama, programın gerçek sistemin bir taklidi olarak hakkıyla çalışıp çalışmadığını kontrol eder.

Modelin doğruluğu için çeşitli taktikler kullanılabilir. Bunlar;

- verilerin doğruluğu,
- modelin geçerliliği ve görsel açıdan düzgün çalışması
- ve işlem ve çıktıların doğruluğudur.

Çıktı değerlerinden biri olan *toplam müşteri girişleri* benzetim modeli çıktısı 1525 araç, gerçek sistem verisi 1500-1600 araç görülmüştür. Diğer çıktılar da aynı şekilde gerçek sistem verileri ile karşılaştırılmış ve birbirine benzer değerler elde edilmiştir.

3.2.6 Promodel Uygulaması

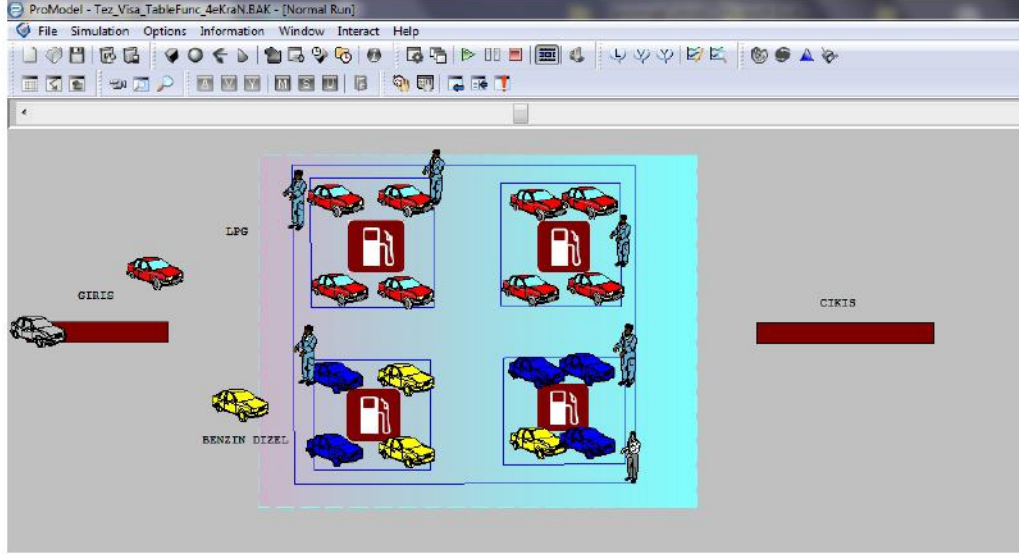
Veri toplama ve modelin oluşturulması aşamalarından sonra uygulama aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada kullanılan yöntem ve benzetim süreçleri aşağıdaki gibidir.

1. Mevcut sistemin detaylı incelenmesi ve tasarımı.
2. Sistemi oluşturan unsurların ve karakteristiklerinin belirlenmesi
3. Sistemdeki mevcut müşteri ve iş akışlarının belirlenmesi
4. Sistemdeki işlem sürelerinin incelenmesi ve istatistiksel dağılımlarının belirlenmesi
5. Sonuçların değerlendirilmesi

Bu çalışma 3 farklı senaryo ile çalışılmıştır. Bunların birincisi, verilerin toplandığı ve yeni modele örnek teşkil eden sistemin şu anki mevcut halinin modelidir. İkincisi, ilk senaryonun iyileştirmelerde bulunmuş yeni modeldir. Son olarak, kullanıcının gireceği satış bilgilerine göre akaryakıt satış görevlisi sayısının performansı belirlemek için oluşturulan modeldir. Bundan sonra bu senaryolar eski süreç, yeni süreç ve seçmeli süreç şeklinde adlandırılacaktır.

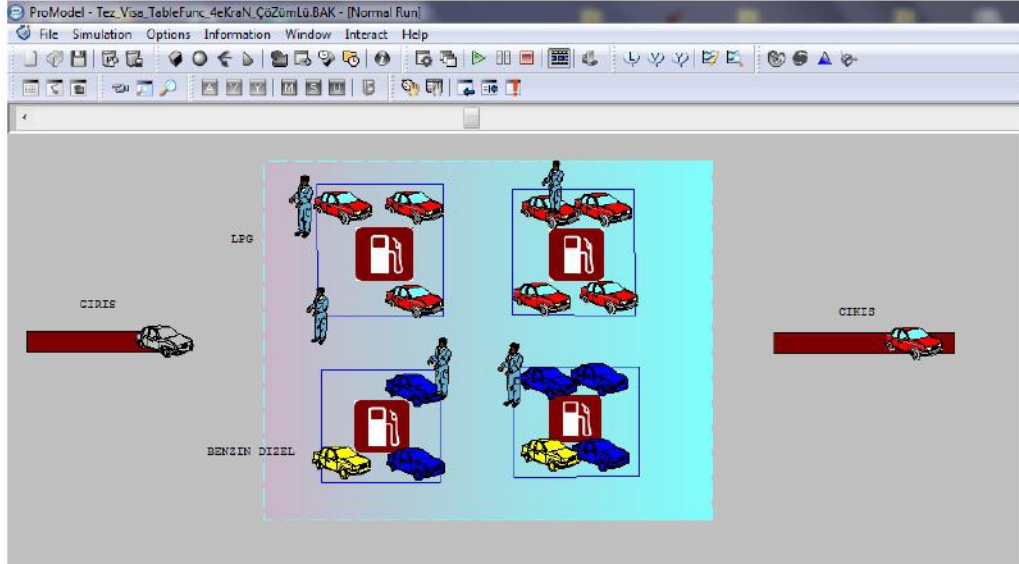
Bütün modellerde müşteri alacağı yakıt türüne göre ilgili dispansere yönlendirilir ve park edilmesi sağlanır. Karşılama cümlesinden sonra aracın plakası yazarkasaya girilir ve yakıt, belirlenen dağılıma göre hesaplanan servis süresince verilir. Daha sonra Bu yakıtın değeri tahsil edilir. Tahsilât olasılıklı olarak nakit ve ya kredi kartı vasıtasıyla yapılır. Eğer kredi kartı kullanılacaksa markete yönlendirilir ve burada pos cihazında karttan ücret miktarı çekilir. Eğer nakit ücret tahsilâtı yapılacaksa para üstü verilir. Ücretten sonra görevli uğurlama konuşması yapılır ve süreç tamamlanır.

Eski süreç: Yukarıda anlatıldığı gibi süreçtir. Aşağıda eski sürecin simülasyon programındaki görüntüsü gösterilmiştir.



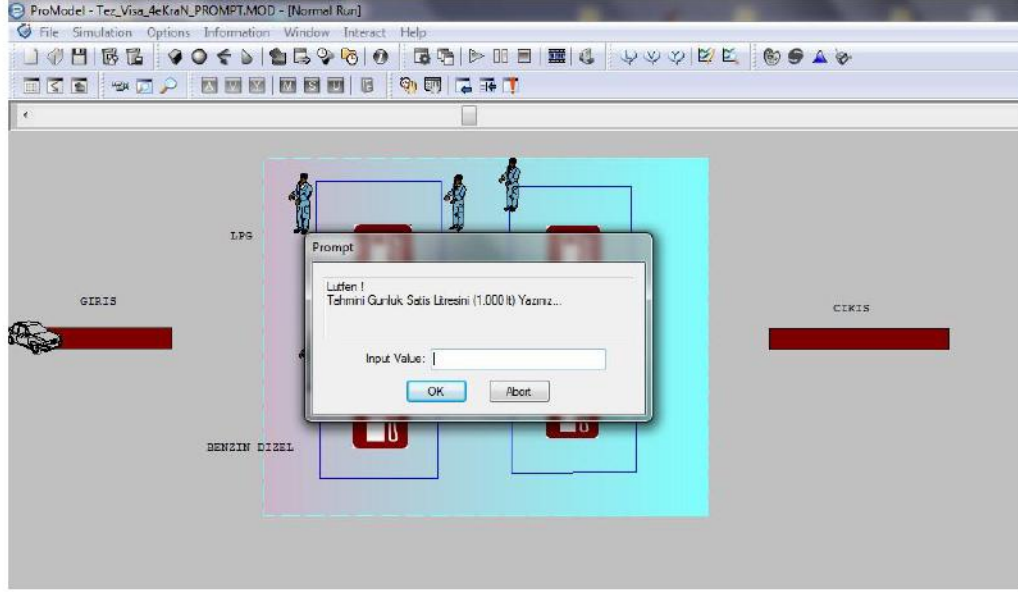
Şekil 3.12 Mevcut sürecin simülasyon programında gösterimi

Yeni süreç: Bu modelde diğer modele ek olarak kredi kartı pos cihazı için markete gidilmemekte bunun yerine tahsilâtı pompacı araba başında yapmaktadır. Ayrıca görevlilerin eğitilerek yakıt dolumu yapılmadan önce ve yapıldıktan sonra harcanan zamanların 60 saniyeden 40 saniyeye indirildiği varsayımı yapılmıştır. Aşağıda yeni sürecin simülasyon programındaki görüntüsü gösterilmiştir.



Şekil 3.13 Yeni sürecin simülasyon programında gösterimi

Seçmeli süreç: Bu modelde istasyonda günlük satış miktarının kullanıcıdan girilmesi istenmektedir. Bu bilgiden hareketle araç gelişleri ters orantı yoluyla hesaplanmış ve simülasyon çalıştırılmıştır. Bu modelde diğer iki modelden farklı olarak araç gelişleri poisson dağılımına gelişler arası süre ise üstel dağılıma uygun olduğu varsayımı yapılmıştır. Aşağıda seçmeli sürecin simülasyon programındaki görüntüsü gösterilmiştir.



Şekil 3.14 Seçmeli sürecin simülasyon programında gösterimi

Programın kodları ekler kısmında gösterilmiştir.

3.2.7 Değerlendirmeler

Aşağıda gösterilen veriler Promodel simülasyon programıyla yapılan simülasyon sonucu elde edilen verilerdir. Bunlar, sistemin günde 16 saat çalıştığı varsayılarak elde edilmiştir. Modeller ve sonuçları aşağıda gösterilmiştir.

Eski Süreç

Tablo 3.19 Eski süreç lokasyon sonuçları

Lokasyonlar							
İsim	Planlanmış Zaman (saat)	Kapasite	Toplam Girişler	Varlık Başına Ortalama Süre (dakika)	Ortalama İçerik	Azami İçerik	% Kullanım
GIRIS	16	999999	1488	0,30	0,46	5	4,33
LPG	16	999999	884	7,70	7,09	44	0,00
BENZIN DİZEL	16	999999	603	0,82	0,52	9	0,00
LPG 1	16	1	165	5,23	0,90	1	89,88
LPG 2	16	1	154	5,35	0,86	1	85,80
LPG 3	16	1	142	5,58	0,83	1	82,57
LPG 4	16	1	129	5,75	0,77	1	77,31
LPG 5	16	1	91	7,60	0,72	1	72,04
LPG 6	16	1	77	8,35	0,67	1	66,95
LPG 7	16	1	66	9,26	0,64	1	63,65
LPG 8	16	1	60	9,42	0,59	1	58,88
Benzin 1	16	1	82	7,34	0,63	1	62,67
Benzin 2	16	1	79	7,46	0,61	1	61,42
Benzin 3	16	1	72	8,31	0,62	1	62,36
Benzin 4	16	1	75	8,07	0,63	1	63,02
Benzin 5	16	1	81	7,24	0,61	1	61,05
Benzin 6	16	1	78	7,65	0,62	1	62,14
Benzin 7	16	1	65	8,54	0,58	1	57,84
Benzin 8	16	1	71	8,15	0,60	1	60,28
CIKIS	16	999999	1483	0,38	0,59	8	4,41

Tablo 3.20 Eski süreç lokasyonların durum sonuçları

Lokasyonların Durumu				
İsim	% Engellenen	% Çalışmada	% Beklemede	% Boşta
LPG 1	5,58	66,38	17,92	10,12
LPG 2	6,06	61,4	18,34	14,2
LPG 3	6,24	58,02	18,31	17,43
LPG 4	7,03	53,52	16,76	22,69
LPG 5	4,4	35,9	31,74	27,96
LPG 6	3,47	30,96	32,52	33,05
LPG 7	3,15	27,23	33,27	36,35
LPG 8	4,28	23,23	31,37	41,12
Benzin 1	4	23,17	35,5	37,33
Benzin 2	3,88	20,87	36,67	38,58
Benzin 3	4,55	22,56	35,25	37,64
Benzin 4	3,88	19,85	39,29	36,98
Benzin 5	4,06	24,04	32,95	38,95
Benzin 6	3,09	23,67	35,38	37,86
Benzin 7	2,97	18,58	36,29	42,16
Benzin 8	3,34	20,03	36,91	39,72

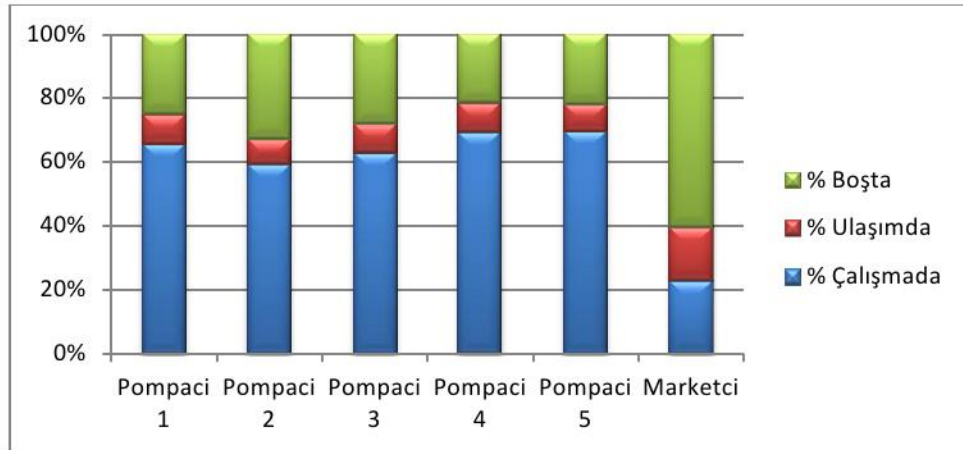
Tablo 3.21 Eski süreç kaynakların sonuçları

Kaynaklar						
İsim	Birim	Planlanmış Zaman (saat)	Kullanılma Sayısı	Kullanım Başına Ortalama Süre (dakika)	Ortalama Taşıma Süresi (dakika)	% Kullanım
Pompacı 1	1	16	643	0,98	0,14	74,92
Pompacı 2	1	16	536	1,06	0,14	67,35
Pompacı 3	1	16	588	1,03	0,15	71,75
Pompacı 4	1	16	614	1,08	0,14	78,47
Pompacı 5	1	16	590	1,13	0,14	78,20
Marketçi	1	16	502	0,44	0,32	39,48

Tablo 3.22 Eski süreç kaynakların durum sonuçları

Kaynakların Durumu			
İsim	% Çalışmada	% Ulaşımında	% Boşta
Pompacı 1	65,52	9,40	25,08
Pompacı 2	59,26	8,09	32,65
Pompacı 3	62,87	8,89	28,25
Pompacı 4	69,23	9,24	21,53
Pompacı 5	69,38	8,83	21,80
Marketçi	22,78	16,70	60,52

Eski süreç kaynakların kullanım durumlarında pompacı verimlerinin %60 ile %80 arasında olduğu görülmektedir. Kaynakların kullanım durumları şekil olarak aşağıda gösterilmiştir.

**Şekil 3.15** Eski süreç kaynakların kullanım durumları

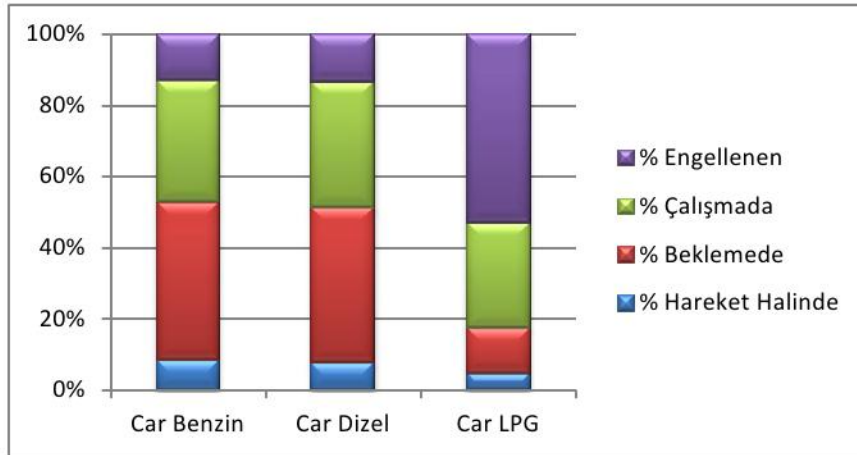
Tablo 3.23 Eski süreç varlıklarının sonuçları

Varlık Etkinliği							
İsim	Toplam Çıktılar	Sistemde Bulunan (adet)	Ortalama Sistemde Kalış Süresi (dakika)	Ortalama Taşıma Süresi (dakika)	Ortalama Bekleme Süresi (dakika)	Ortalama İşlem Süresi (dakika)	Ortalama Engelleme Süresi (dakika)
Car Benzin	226	0	9,20	0,79	4,08	3,14	1,19
Car Dizel	373	5	10,24	0,79	4,46	3,62	1,38
Car LPG	883	1	15,38	0,73	1,94	4,56	8,14

Tablo 3.24 Eski süreç varlıklarının durum sonuçları

Varlıkların Durumu				
İsim	% Hareket Halinde	% Beklemede	% Çalışmada	% Engellenen
Car Benzin	8,56	44,38	34,11	12,95
Car Dizel	7,67	43,53	35,36	13,44
Car LPG	4,78	12,63	29,63	52,96

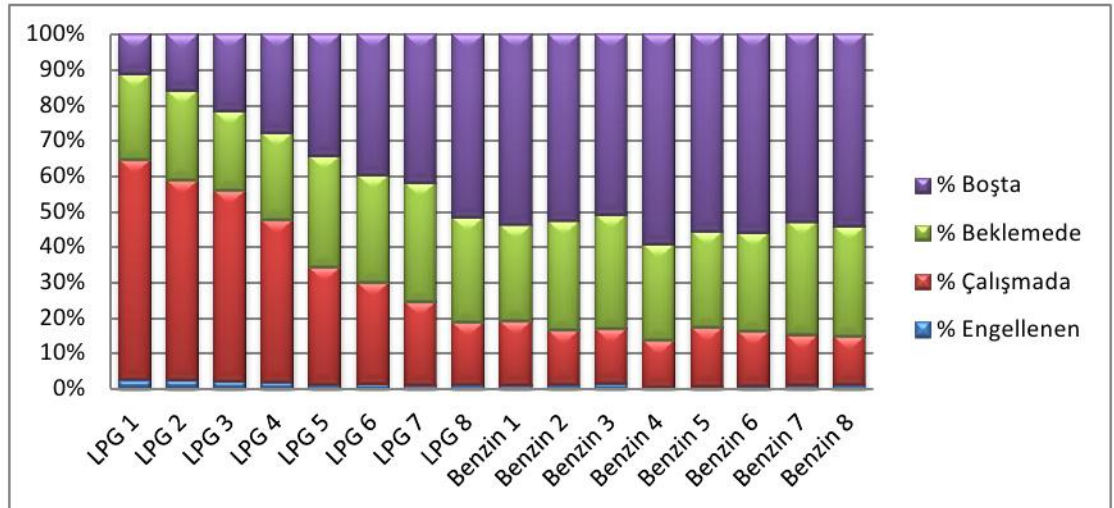
Eski süreç varlık kullanım durumlarındaki sonuçlarda; LPG kullanan araçların engellenen zamanın yüksek olması dikkat çekmektedir. Varlık kullanım durumları şekil olarak aşağıda gösterilmiştir.

**Şekil 3.16** Eski süreç varlıklarının kullanım durumları

Yeni Süreç

Tablo 3.25 Yeni süreç lokasyon sonuçları

Lokasyonlar							
İsim	Zaman (saat)	Kapasite	Toplam Girişler	Varlık Başına Ortalama Süre (dakika)	Ortalama İçerik	Azami İçerik	% Kullanım
GIRIS	16	999999	1573	0,30	0,49	5	4,58
LPG	16	999999	946	1,15	1,13	18	0,00
BENZIN DİZEL	16	999999	625	0,40	0,26	7	0,00
LPG 1	16	1	182	4,69	0,89	1	88,90
LPG 2	16	1	171	4,72	0,84	1	84,07
LPG 3	16	1	148	5,08	0,78	1	78,29
LPG 4	16	1	142	4,87	0,72	1	71,96
LPG 5	16	1	96	6,56	0,66	1	65,56
LPG 6	16	1	79	7,31	0,60	1	60,14
LPG 7	16	1	73	7,63	0,58	1	58,00
LPG 8	16	1	55	8,43	0,48	1	48,31
Benzin 1	16	1	92	4,81	0,46	1	46,14
Benzin 2	16	1	84	5,43	0,47	1	47,47
Benzin 3	16	1	82	5,75	0,49	1	49,08
Benzin 4	16	1	64	6,13	0,41	1	40,89
Benzin 5	16	1	83	5,13	0,44	1	44,38
Benzin 6	16	1	74	5,68	0,44	1	43,82
Benzin 7	16	1	70	6,44	0,47	1	46,95
Benzin 8	16	1	76	5,78	0,46	1	45,80
CIKIS	16	999999	1569	0,38	0,62	6	4,67



Şekil 3.17 Yeni süreç lokasyonlarının kullanım durumları

Mevcut sisteme ait performans göstergelerinden birisi de lokasyonların kullanım etkinliğidir. Yukarıdaki şekil, müşterilerin buldukları lokasyonların boşta, beklemede, çalışmada ve engellenen sürelerin oranlarını göstermektedir. Buna göre

en az boş kalan lokasyon % 11,1 ile LPG 1 bölümü olurken en fazla boş kalan lokasyon % 59,11 ile Benzin 4 bölümü olmuştur.

Tablo 3.26 Yeni süreç lokasyonların durum sonuçları

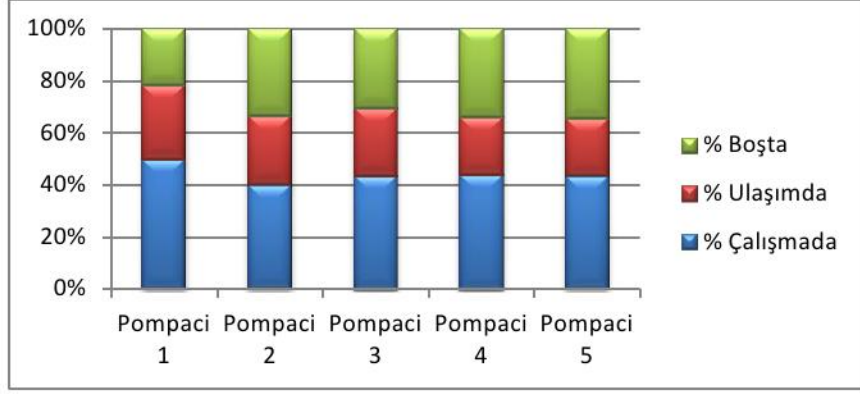
Lokasyonların Durumu				
İsim	% Engellenen	% Çalışmada	% Beklemede	% Boşta
LPG 1	2,28	62,3	24,32	11,1
LPG 2	2,32	56,34	25,41	15,93
LPG 3	2,1	53,69	22,5	21,71
LPG 4	1,89	45,63	24,44	28,04
LPG 5	0,97	33,09	31,5	34,44
LPG 6	1,24	28,48	30,42	39,86
LPG 7	0,98	23,21	33,81	42
LPG 8	0,97	17,72	29,62	51,69
Benzin 1	1,13	17,93	27,08	53,86
Benzin 2	0,95	15,4	31,12	52,53
Benzin 3	1,24	15,5	32,34	50,92
Benzin 4	0,54	13,05	27,3	59,11
Benzin 5	0,76	16,56	27,06	55,62
Benzin 6	0,72	15,4	27,7	56,18
Benzin 7	1,01	14,1	31,84	53,05
Benzin 8	1,01	13,71	31,08	54,2

Tablo 3.27 Yeni süreç kaynakların sonuçları

Kaynaklar						
İsim	Birim	Planlanmış Zaman (saat)	Kullanılma Sayısı	Kullanım Başına Ortalama Süre (dakika)	Ortalama Taşıma Süresi (dakika)	% Kullanım
Pompaci 1	1	16	673	0,71	0,41	78,58
Pompaci 2	1	16	613	0,63	0,41	66,41
Pompaci 3	1	16	606	0,69	0,41	69,59
Pompaci 4	1	16	643	0,65	0,33	65,95
Pompaci 5	1	16	606	0,69	0,35	65,50

Tablo 3.28 Yeni süreç kaynakların durum sonuçları

Kaynakların Durumu			
İsim	% Çalışmada	% Ulaşımında	% Boşta
Pompaci 1	49,80	28,78	21,42
Pompaci 2	40,28	26,13	33,59
Pompaci 3	43,52	26,07	30,41
Pompaci 4	43,64	22,31	34,05
Pompaci 5	43,48	22,02	34,50



Şekil 3.18 Yeni süreç kaynakların kullanım durumları

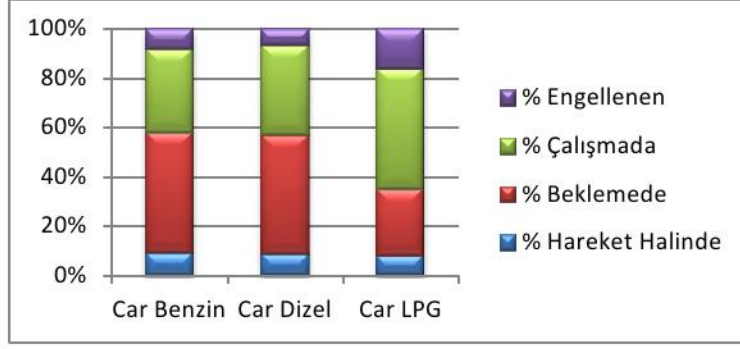
Kaynakların kullanım durumu, performans göstergelerinden birisidir. Yukarıdaki şekil, müşterilerin buldukları kaynakların boşta, ulaşımında ve çalışmada sürelerinin oranlarını göstermektedir. Buna göre en az boş kalan kaynak % 21,42 ile Pompacı 1 olurken en fazla boş kalan kaynak % 34,50 ile Pompacı 5 olmuştur.

Tablo 3.29 Yeni süreç varlıklarının sonuçları

İsim	Toplam Çıktılar	Sistemde Bulunan (adet)	Varlık Etkinliği				
			Ortalama Sistemde Kalış Süresi (dakika)	Ortalama Taşıma Süresi (dakika)	Ortalama Bekleme Süresi (dakika)	Ortalama İşlem Süresi (dakika)	Ortalama Engelleme Süresi (dakika)
Car Benzin	229	1	6,93	0,63	3,39	2,35	0,56
Car Dizel	395	0	7,34	0,65	3,54	2,67	0,48
Car LPG	945	3	7,97	0,63	2,13	3,93	1,28

Tablo 3.30 Yeni süreç varlıklarının durum sonuçları

İsim	Varlıkların Durumu			
	% Hareket Halinde	% Beklemede	% Çalışmada	% Engellenen
Car Benzin	9,06	48,89	33,92	8,14
Car Dizel	8,83	48,25	36,34	6,58
Car LPG	7,91	26,67	49,33	16,09

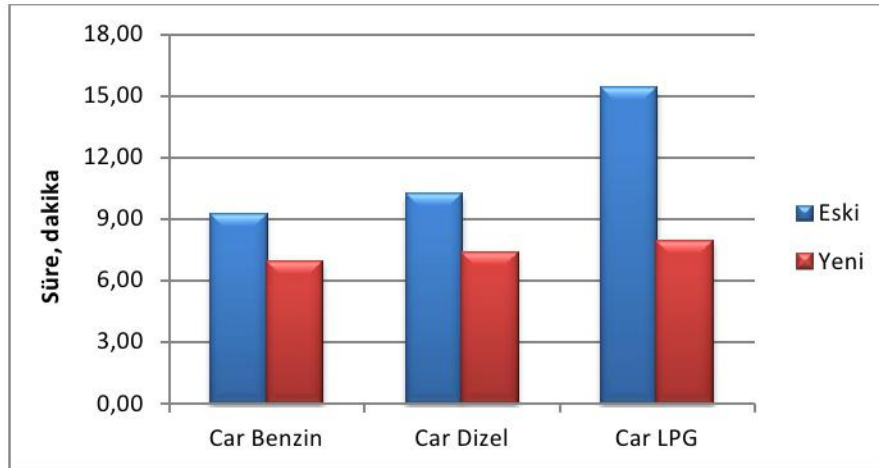


Şekil 3.19 Yeni süreç varlıklarının kullanım durumları

Performans göstergelerinden birisi de varlıkların kullanım etkinliğidir. Yukarıdaki şekil, müşterilerin kullandıkları varlıkların engellenen, çalışmada, beklemede ve hareket halindeki sürelerin oranlarını göstermektedir.

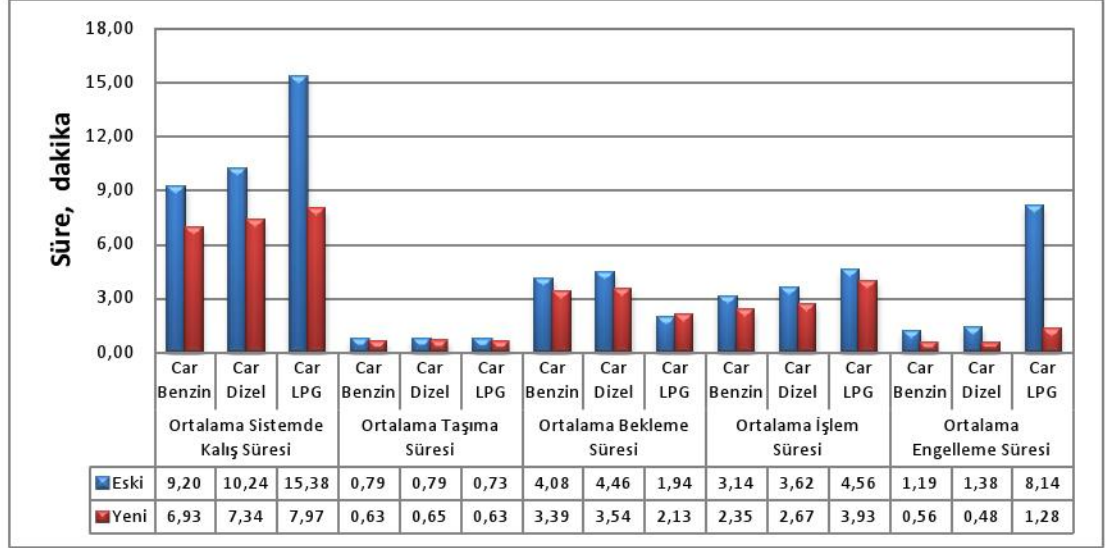
Tablo 3.31 Eski ve Yeni Sürecin Karşılaştırılması

	Ortalama Sistemde Kalış Süresi (dakika)		Ortalama Taşıma Süresi (dakika)		Ortalama Bekleme Süresi (dakika)		Ortalama İşlem Süresi (dakika)		Ortalama Engelleme Süresi (dakika)	
	Eski	Yeni	Eski	Yeni	Eski	Yeni	Eski	Yeni	Eski	Yeni
Car Benzin	9,20	6,93	0,79	0,63	4,08	3,39	3,14	2,35	1,19	0,56
Car Dizel	10,24	7,34	0,79	0,65	4,46	3,54	3,62	2,67	1,38	0,48
Car LPG	15,38	7,97	0,73	0,63	1,94	2,13	4,56	3,93	8,14	1,28



Şekil 3.20 Sistemde kalış süreleri karşılaştırılması

16 saatlik simülasyon tamamlandığında iyileştirmeler gözlemlenmiştir. Eski sürece göre yeni süreçte en fazla LPG kullanan araçların sistemde kalma süresi düşürülmüştür.



Şekil 3.21 Eski ve yeni sistemde sürelerin karşılaştırılması

Eski ve yeni sistemde sürelerin karşılaştırılmasında LPG kullanan araçların ortalama engellenme süresindeki iyileştirme göze çarpmaktadır.

Önceki hale göre akaryakıt satış görevlisi verimleri artırılmış ve eşitlenmiştir. Ayrıca araç servis süreleri kısaltılmıştır. Seçmeli süreçte günlük 50.000 litrelik satış verisi girildiğinde, sistemde 1.887 adet hizmet alan araç sayısının yanında 2.225 adet hizmet alamamış araç sayısı bulunmaktadır. Dolayısıyla neredeyse gelen iki müşteriden 1'i sistemi hizmet almadan terk etmektedir. Bu personel sayısı ile bu miktarlardaki satış gerçekleştirme mümkün görünmemektedir.

3.2.8 Sonuç

Bu çalışmada bir akaryakıt istasyonunun benzetim ile optimizasyonu sağlanmaya çalışılmıştır. Burada, fizibilite raporu için işletmede çalışması gereken satış personeli sayısını bulmak ve simülasyonu hazırlanmış bir istasyona modeline kuyruk teorisi uygulayıp karar vericiye tavsiyelerde bulunmak amaçlanmıştır.

Sonuçlar, benzetim modeli kullanarak süreçlerin iyileştirilmesi yoluyla, mali yük getirmeden, verimlilik kazanımı elde edilebileceğini göstermektedir. Örneğin Lpg kullanan araç sahibi müşteriler sistemde 15 dakikalarını harcarken yeni sürece göre bu süre 8 dakikaya düşürülmüştür. Ortalama sistemde geçen süre azaltılmıştır. Bu sonuca göre müşteri memnuniyetinin artması beklenmektedir.

Simülasyon modeline göre tahmin edilen miktarlarda satış yapan bir akaryakıt istasyonunda birinci vardiyada 2, ikinci vardiyada 5, üçüncü vardiyada 5 olmak üzere toplam üç vardiyada 12 akaryakıt satış görevlisi çalıştırılması uygun bulunmuştur.

Seçmeli süreçte; sistemin etkili bir şekilde çalışabilmesi için litreler göre bulundurulması gereken personel sayısı aşağıdaki gibi tavsiye edilmektedir.

- 15000 lt 10 kişi
- 17500 lt 12 kişi
- 20000 lt 14 kişi olması uygun bulunmuştur.

Günün belirli saatlerinde hiçbir sorun ile karşılaşılmamaktadır. Buna karşın sabah, öğle ve akşam birer saat yetersiz kapasite nedeniyle uzun gecikmeler gözlemlenmiştir. Beklemeleri azaltmak ve aynı zamanda maliyetleri uygun düzeyde tutmak işletmelerde çözüme kavuşturulması gereken önemli bir sorundur. Çünkü oluşan uzun kuyruklar; işletmenin müşteri kaybetmesine, sadakatinin olumsuz etkilenmesine ve işletme hakkında negatif düşüncelerin oluşmasına neden olur.

Akaryakıt satış görevlisi sayısı yıllık maliyeti açısından önemlidir. Pompacı sayısı fizibilite etüdünde kayda değer bir yere sahiptir. Sistem, hafta sonu ve tatil günlerinde çalıştığı için çalışanları maliyeti artmaktadır. Sonuç olarak doğrudan ve ya dolaylı şekilde bir pompacının işletmeye yıllık maliyeti yaklaşık 20.000 TL'dir. Bu maliyet giderler kısmına önemli ölçüde etki etmektedir. Burada sistemde çalışması istenen pompacı sayısı belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmada müşteri gelişlerinin poisson dağılımına uyduğu varsayımıyla analizler yapılmış ve sonuçları yorumlanmıştır. Bundan sonraki çalışmalarda, müşteri gelişlerinin farklı dağılımlara uygunluğu varsayımıyla çalışmalar yapılabilir. Ayrıca simülasyon modeline maliyet eklenerek analizler yapılması önerilmektedir.

İşletmeye, bekleme hattı modeliyle yapılan analizde elde edilen; sistemin boş kalma süresi, boş kalma maliyeti, müşterilerin bekleme olasılığı ve sistem etkinliği gibi sonuçların işletmede alınacak kararlar için veri kaynağı olarak kullanılması ve işletmeyle ilgili alınacak kararlarda bu sayısal verilerden faydalanılması önerilmektedir. Sonraki çalışmalarda sisteme etki eden tüm maliyetler (cost) eklenebilir ve bu şekilde analizler yapılabilir.

3.3 Fizibilite Etüdü Uygulaması

Bu bölümde çalışmanın fizibilite uygulama kısmı ele alınmıştır.

3.3.1 Sektörel Değerlendirme

Sektörel değerlendirme aşağıdaki gibidir.

3.3.1.1 Proje Kapsamı ve Özeti

Bu çalışmada uygulama yapılan yerin bazı bilgileri ticari sır içerdiğinden ve yatırımcı istekleri doğrultusunda yayınlanmamıştır.

Çalışma yapılan yer İzmir ili Buca İlçesinde olup akaryakıt istasyonu sahası toplam 2000 m² alan içerisindedir. Bu toplam alan içerisinde 160 m² oturma alanı olan 2 katlı idari bina yapılması planlanmaktadır. İstasyonda 20 m³ lük toplam 5 adet akaryakıt tankı planlanmaktadır. Ayrıca sahada 4 adet pompa adası ve 256 metrelik kanopi bulunması planlanmaktadır.

Planlanan projenin kapsamı aşağıdaki gibidir.

1. Yatırımcı;

- | | |
|------------------|-----------------------|
| i. Kuruluşun Adı | : XXX Limited Şirketi |
| ii. Adresi | : XXX Buca/ İZMİR |
| iii. Telefonu | : XXX |
| iv. Faksı | : XXX |
| v. Sermayesi | : 1.500.000 TL |

2. Yatırım Projesinin;

- | | |
|--------------------------|------------------------------------|
| i. Sektörü / Alt Sektörü | : Akaryakıt sektörü |
| ii. Adı | : OMV Petrol Ofisi |
| iii. Yeri | : İstanbul |
| iv. Türü | : İstasyonlu |
| v. Konusu ve Gerekçesi | : Akaryakıt ürünleri satış hizmeti |

3. Kapasite : Tesis kapasitesi 100.000 lt
4. Teknolojisi : Petrol Ofisi Sağlık Emniyet ve Çevre Politikası mevcuttur. Asis yazılım paket programı ile muhasebe stok cari hesap ve market muhasebesinin tutulmasına olanak sağlamaktadır.
5. İstihdama Katkısı : Doğrudan ve dolaylı şekilde 20 kişinin istihdamına olanak sağlaması planlanmaktadır.
6. Proje Süresi : 6 ayda inşaat bitirilmesi beklenmektedir.
7. Toplam Yatırım Tutarı : 4.500.000 TL
8. Projenin amacı ve gerekçesi: Doğru ve getirişi olan bir yatırım yapmak ve Buca ilçesinin gereksinim duyduğu akaryakıt ihtiyacının bir kısmını doğrudan sağlamak. İş imkânı yaratması açısından sosyal sorumluluk yönü de bulunmaktadır.

3.3.1.2 Uygulamada Seçilen Dağıtıcı Firma

2013 yılında 25 milyar TL’lik satış geliri elde eden OMV Petrol Ofisi Türkiye’nin en büyük ikinci özel sektör şirketi konumundadır. OMV Petrol Ofisi, yaklaşık 2.200 akaryakıt istasyonu, 1 madeni yağ fabrikası, 11 akaryakıt, 3 LPG dolun terminali, 19 havaalanı ikmal ünitesi ve yaklaşık 1,2 milyon metreküp depolama kapasitesiyle, Türkiye’nin en güçlü dağıtım ağına sahip lider akaryakıt dağıtım ve madeni yağ şirkettir.

OMV Petrol Ofisi dağıtım firmasına ait bilgiler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (OMV PO Faaliyet Raporu, 2013).

Tablo 3.32 OMV Petrol Ofisi genel bilgileri

Bilgiler	
Aktif büyüklüğü	7.752.816.000
Özkaynaklar	2.019.190.000
Net Satışlar	24.979.295.000
Brüt kar	1.013.557.000
Çalışan sayısı	989
Akaryakıt terminali	11
Akaryakıt sayısı	2.176
Pazar payı	24,6%
Sadakat (Positive) kart sayısı	1.700.000

Türkiye'nin en büyük akaryakıt dağıtım şirketi OMV Petrol Ofisi hakkında bilinmesi gereken diğer bilgiler şöyledir;

Bayi ağı

Türkiye'nin en yaygın perakende organizasyonlarından biri olan OMV Petrol Ofisi, akaryakıt satış faaliyetlerini 2.176 istasyondan oluşan dev bir satış ağı yoluyla sürdürmektedir. OMV Petrol Ofisi, 72 akaryakıt dağıtım şirketine bağlı kayıtlı toplam 12.638 istasyonun faaliyet gösterdiği* Türkiye pazarında en büyük akaryakıt dağıtım şirketi konumundadır

İstasyon eğitim faaliyetleri

Perakende faaliyetlerinin iyileştirilmesine yönelik yatırımların en önemlilerinden biri de insana yapılan yatırımlardır. İstasyon müdürleri ve çalışanları düzeyinde, müşteri ilişkilerini geliştirmeye ve operasyonel mükemmeliyeti sağlamaya yönelik olarak geçtiğimiz yıllarda başlatılan "İstasyon Çalışanları Eğitim Programı"na 2013 yılında da devam edilmiştir. Müşterilere mümkün olan en kaliteli hizmeti vermeyi hedefleyen program kapsamında yaklaşık 15.000 bayi çalışanın OMV Petrol Ofisi standartları ve prosedürleriyle ilgili temel bilgilerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Mevcut ve geliştirilen ürünler

OMV Petrol Ofisi, tüketicilerin akaryakıtla ilgili yükselen beklentilerini karşılamak amacıyla müşterilerine maksimum yakıt ekonomisi sağlayan, yüksek motor performansı sağlayan ve çevreye dost bir ürün gamı sunmaktadır. Ürünler aşağıda gösterilmiştir.

- Yeni Nesil V/Max EuroDizel
- Yeni Nesil V/Max Kurşunsuz 95 ve 97
- Yeni Prodizel
- PO/gaz

Yeni Nesil V/Max EuroDizel

Lansmanı 2010 yılında yapılan, düşük kükürtlü motorin ürünü Yeni Nesil V/Max EuroDizel, düzenli kullanıldığı takdirde motoru temizleyerek enjektörlerde biriken tortuyu gidermekte, daha verimli ve tam yanma ile önemli yakıt tasarrufu sağlamakta ve anti-metal özelliğiyle yakıt sisteminde bulunan metal tozlarının motora zarar vermesini önlemektedir. Aynı zamanda oksitlenmeye engel olarak motorun bakım periyodunu uzatan Yeni Nesil V/Max EuroDizel, böylece bakım masraflarını önemli ölçüde düşürmektedir.

Yeni Nesil V/Max Kurşunsuz 95 ve 97

OMV Petrol Ofisi'nin lider ürünlerinden Yeni Nesil V/Max Kurşunsuz 95 ve 97, formülündeki yüksek deterjan katkısı sayesinde motoru temizleyerek maksimum performans ve ekonomi sağlamakta, motorun tam performansla çalışmasına yardımcı olmaktadır. Yeni Nesil V/Max Kurşunsuz 95 ve 97 yakıtları, aynı zamanda formülündeki etken maddeler ve "friction modifier" katkısı sayesinde motorda sürtünmeden kaynaklanan enerji kaybını önleyerek motoru korumakta ve yakıt verimliliğini artırmaktadır.

Yeni Prodizel

Patentli Afton Greenclean teknolojisi kullanılan "Yeni Prodizel", akaryakıt sektörünün en son teknolojilerinden yararlanılan ve profesyonellerin ihtiyaçları düşünülerek geliştirilen bir üründür. Üstün yağlama özelliği ve Dual Faz katkı teknolojisi sayesinde tüm eski ve yeni nesil dizel motorlu araçlarda kullanılabilen "Yeni Prodizel", bağımsız test merkezlerinin yanı sıra büyük otomotiv üreticilerinin de saha, motor ve şasi dinamometre testlerinden geçmiştir.

PO/gaz

Ekonomik, çevreci ve güvenli bir ürünüümüz olan LPG propan, butan ve türevlerinden oluşan gazların standartlar çerçevesinde belli oranlardaki karışımı olan otogazdır.

Müşterilerimizin güvenliği ve emniyeti için ürünlerimizin TS EN589 standartlarına, ikmal alınan istasyonlarda kurulu LPG sistemlerimizin ise minimum TS 11939, TS 1446, TS 1449 gibi standartlara uygun olmasına azami düzeyde özen göstermekteyiz.

Ayrıca, fosil yakıtlar içindeki en çevreci yakıt olan otogazın daha düşük gaz emisyonları bulunmaktadır. Böylelikle araçlarda otogaz kullanımı ile sera etkisi minimum seviyeye indirilmektedir (OMV PO Faaliyet Raporu, 2013).

3.3.1.3 Talep

Piyasa araştırmasında akaryakıt sektöründe aynı hat üzerinde servis veren birçok yerli ve yabancı firmaların bulunduğu gözlemlenmiştir. Geleceğin tahmini zamanı içermektedir ve gelecek dönemdeki değerlerin bilinmesi taleplerin tahmininde belirsizlik içermekte yani net ve kesin olmamaktadır. Bu verilerin sağlıklı ve güvenilir olması çok önemlidir. Aşağıda T.C. Başbakanlık Özelleştirme İdaresi Bakanlığı'ndan alınan veriler ve hesaplanan oran gösterilmiştir.

Tablo 3.33 İzmir ve Buca araç sayıları ve oranları

	Araç Sayısı	Genel Pay (%)
İzmir	619.114	100%
Buca	25.250	4,1%

Buca ilçesinin İzmir ili araç sayıları oranı ile orantılı bir şekilde satış yapılacağı varsayılmıştır. Aşağıdaki tabloda EPDK Petrol Sektör Raporundan (2013) alınan İzmir ilinde yapılan benzin ve motorin istasyon pompa satışları verilmiştir.

Tablo 3.34 İzmir ilinde istasyon pompa satışları (bin ton/yıl)

İl	Benzin Türleri	Motorin Türleri	TOPLAM
İzmir	157.998	776.273	934.271

Aşağıdaki tabloda EPDK Lpg Sektör Raporundan (2013) alınan İzmir ilinde yapılan Lpg satışları verilmiştir.

Tablo 3.35 İzmir ilinde Lpg satışları

	LPG Satışları (bin litre)
İzmir	270.000

Sektör raporlarından alınan veriler alınmış belirlenen orana göre satış rakamları tahmin edilmiştir. Bu hesaplamalar ve sonuçlar aşağıda tabloda gösterilmiştir.

Tablo 3.36 Buca ilçesi orana göre hesaplanan satışlar

	Araç Sayısı	Genel Pay (%)	Akaryakıt Satışları (bin ton/yıl)	LPG Satışları (bin litre/yıl)
İzmir	619.114	100%	934	270.000
Buca	25.250	4,1%	38,1	11.012

Buca ilçesinde yapılacak toplam satışlar tahmin edildikten sonra elde edilen verilere göre etki eden istasyon sayıları belirlenmiş. Satış verileri istasyon sayısına bölünerek yeni kurulacak istasyonda yapılacak satış tahmin edilmiştir. Kurulacak istasyon satış tahmini tabloda gösterilmiştir.

Tablo 3.37 Kurulacak istasyon satış tahmini

	Akaryakıt Satışları (litre)	LPG Satışları (litre)	TOPLAM
Buca (yıl)	38.092.338	11.012.000	49.104.338
Etki eden istasyon	13	3	
İstasyon (yıl)	2.930.180	3.670.667	6.600.847
İstasyon (gün)	8.028	10.057	18.085

Mevcut talep doğrultusunda akaryakıt istasyonunun günde 18.000 lt. satışı göz önüne alınacaktır. Sezgisel olarak bu satış hacminin %15' i kadar indirimli satış yapılacağı tahmin edilmektedir.

3.3.1.4 Fiyat

Petrol fiyatlarını belirleyen etkenlerin açıklaması aşağıda yapılmıştır.

Petrol fiyatlarını belirleyen etkenler

Petrol fiyatları, yalnızca arz ve talebe göre belirlenmemektedir. Kısa dönemde ve uzun dönemde petrol fiyatlarını etkileyen çeşitli nedenler bulunmaktadır.

Kısa dönemde fiyatları etkileyen yapısal dışı nedenlerin başında Petrol İhraç eden Ülkeler (OPEC)'in ağırlık ve güvenilirlik kaybetmesi gelmektedir. İkinci yapısal dışı faktör, petrol şirketlerinde son yıllardaki devasa birleşmeler sonucunda yaratılan uluslararası şirketlerin davranış biçimleridir. Fiyat belirlemede petrol şirketlerinin ağırlığı giderek fazlaşmaktadır. Petrol krizi olabileceği şeklindeki yayımlanan raporlar ve petrol üzerinden alınan vergilerin yükselme eğiliminin artarak devam

etmesinin ekonomik aktivitelere tesiri de fiyatların oluşmasındaki nedenler arasında sayılmaktadır.

Uzun dönemde petrol çıkarımlarındaki teknolojik ilerlemeler, petrol maliyetlerinin giderek daha da ucuzlaması ve mevcut petrol rezervlerinin önceki tahminlere göre fazla olduğunun anlaşılması, önemli iki etken olarak yer almaktadır (INPUT, 2001).

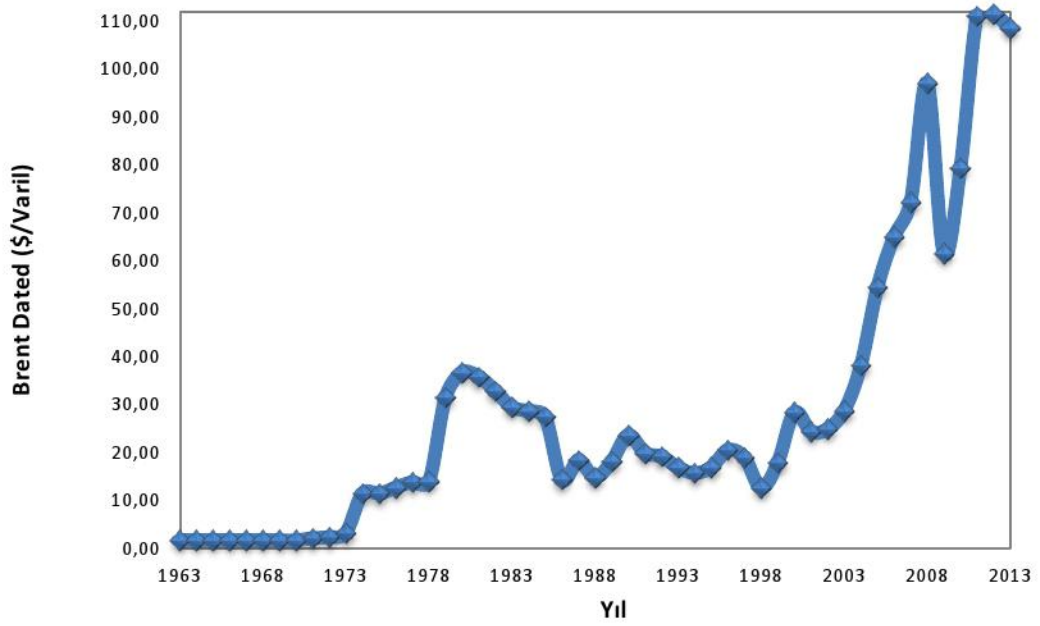
Dünyadaki durum

2013 sonu itibariyle Brent petrolün varil fiyatı 108 dolar 66 sent olduğu görülmektedir. Aşağıdaki kaynaklı tabloda da belirtildiği gibi, 2012 petrol fiyatları ile 2013 fiyatları arasında bir gerileme göze çarpmaktadır. Buna sebep olarak da, Irak'ın yeniden petrol ihracatına başlamasını ve ABD'deki talebin düşmesi gösterilebilir. Aşağıda Brent Petrol'ün 1962-2013 yıllarındaki varil fiyatları gösterilmektedir (BP, 2014).

Tablo 3.38 Brent petrol'ün fiyat değişimi

Yıl	Brent Dated (\$/Varil)	Yıl	Brent Dated (\$/Varil)
1962	1,80	1988	14,92
1963	1,80	1989	18,23
1964	1,80	1990	23,73
1965	1,80	1991	20,00
1966	1,80	1992	19,32
1967	1,80	1993	16,97
1968	1,80	1994	15,82
1969	1,80	1995	17,02
1970	1,80	1996	20,67
1971	2,24	1997	19,09
1972	2,48	1998	12,72
1973	3,29	1999	17,97
1974	11,58	2000	28,50
1975	11,53	2001	24,44
1976	12,80	2002	25,02
1977	13,92	2003	28,83
1978	14,02	2004	38,27
1979	31,61	2005	54,52
1980	36,83	2006	65,14
1981	35,93	2007	72,39
1982	32,97	2008	97,26
1983	29,55	2009	61,67
1984	28,78	2010	79,50
1985	27,56	2011	111,26
1986	14,43	2012	111,67
1987	18,44	2013	108,66

Aşağıda fiyat değişimi grafiksel olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.22 Brent petrol'ün fiyat değişimi

Türkiye'deki durum

Türkiye'de petrol fiyatlarının belirlenmesinde ve değişiminde dünya petrol fiyatları, döviz kurları ve devlet müdahalesinin varlığı dikkat çekmektedir.

Akaryakıt fiyatları 1989 yılına kadar, 10 Eylül 1960 tarih ve 79 sayılı Kanunda da düzenlendiği gibi devlet tarafından belirlenmekteydi. Ancak belirtilen tarihten sonra bahsi geçen Kanunda değişiklik yapılmış ve ithalatçılar, rafineri ve dağıtım şirketleri ile akaryakıt bayileri ham petrol ve petrol ürünlerinin fiyatlarını tespit etmekte serbest bırakılmışlardır. Ancak aynı Kanunda yer alan “Bakanlar Kurulu uluslararası piyasalardaki gelişmeleri de dikkate alarak gerektiğinde, ham petrol ve petrol ürünlerinin alım satım ve dağıtımını ile ilgili esasları belirlemeye yetkilidir” hükmü ile petrol ürünlerinin rafineri satış fiyatlarının belirlenmesinde devletin müdahalesine devam sağlanmıştır (Tüzmen, 2010).

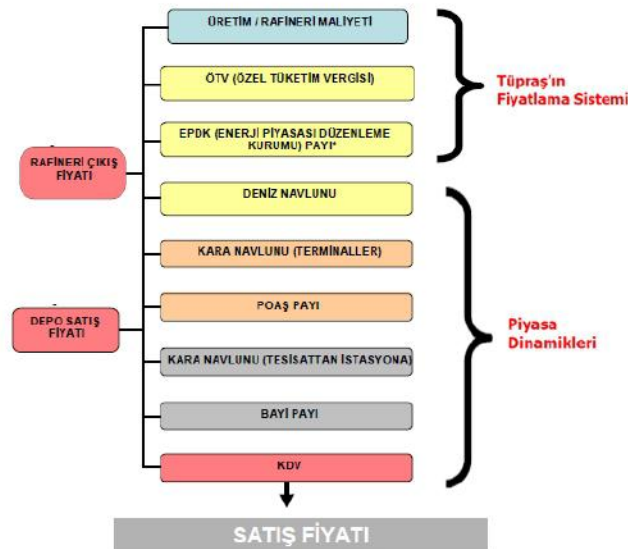
2005 yılından itibaren akaryakıt fiyatları piyasa koşulları içinde serbestçe oluşmaya başlamıştır. Akaryakıt fiyatları; toptan fiyat, dağıtım fiyatı ve bayi fiyatı olmak üzere üç şekilde oluşmaktadır. 2005 ve 2006 yıllarındaki ürün fiyat değişimleri ile ham petrol fiyatındaki artış eğilimi arasında bir uyum görülmektedir. Ürün fiyatlarında

yaşanan dalgalanmalar sonucu 2006 yılı sonunda dağıtım ve bayi satış fiyatlarında önemli artışlar olmuştur. Bu durum dağıtıcı ve bayi açısından, stoklarındaki malın değerlendirilmesi sebebiyle bir avantaj yaratmıştır. Daha düşük maliyetli ürünleri yükselen fiyattan satarak normal karın üzerinde bir kar elde etme fırsatı doğmuştur.

Ham petrol fiyatındaki değişimden hareketle, uluslararası piyasalarda oluşan dalgalanmaları takip ederek, fiyat değişimleri toptan, dağıtıcı ve bayi payına yansımıştır (Alatlı, 2008).

Ayrıca ülkemiz açısından petrol fiyatlarının belirlenmesinde vergilerin de önemli bir etkisi vardır. Çünkü ülkemizde akaryakıttan alınan vergiler, petrol gelirlerinin önemli bir dilimini teşkil etmektedir. Türk vergi hukuku sisteminde akaryakıt ürünlerinin çıkış fiyatlarının üzerinden Özel Tüketim Vergisi ve Katma Değer Vergisi almaktadır. Bugün kullandığımız ürünlerin pompa satış fiyatlarının yaklaşık % 65 kadarı ÖTV ve KDV olarak devlete kalırken, % 25'i rafineri çıkış fiyatı olmakta ve bayilere ve dağıtım şirketlerine ise % 10'luk kısmı kalmaktadır (Tüzmen, 2010).

Petrol fiyatlarının dünya genelindeki artışı, tüketicilerin akaryakıt kullanımının azalmasına neden olarak akaryakıt istasyonlarının gelirlerini düşürmektedir. Türkiye'de akaryakıt fiyatının belirlenme süreci aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Petrol Ofisi Şirket Sunumu, 2006).



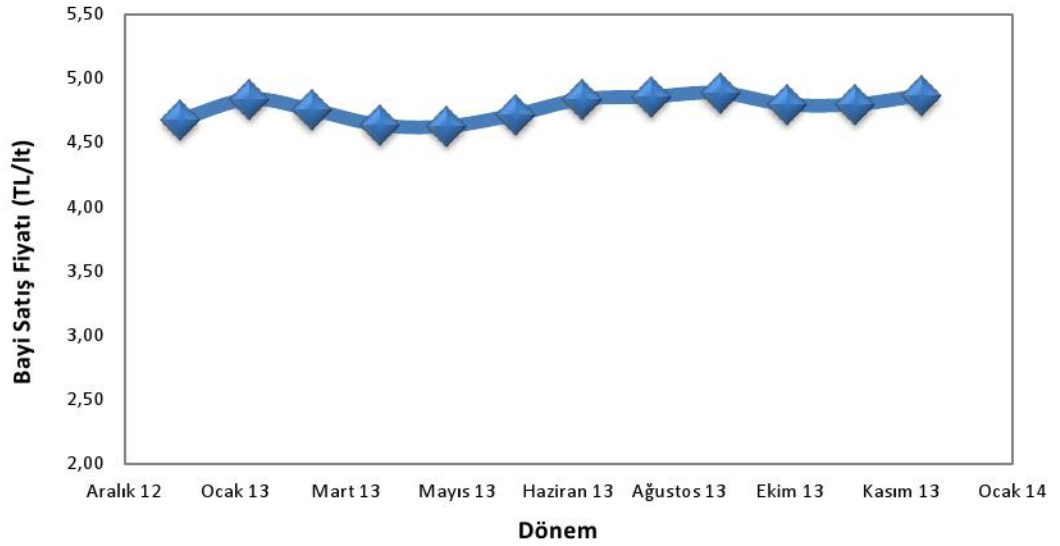
Şekil 3.23 Türkiye'de akaryakıt fiyatının belirlenme süreci

Aşağıda ele alınan veriler EPDK Petrol Piyasası Sektör Raporundan (2013) alınmıştır. Aşağıda aylık benzin fiyatının oluşumu tabloda gösterilmiştir. Son tüketici fiyatı olarak, en yüksek 4.89 TL ile Eylül ayında, en düşük ise 4.63 TL ile Mayıs ayında gözlemlenmiştir.

Tablo 3.39 Kurşunsuz benzin 95 oktan aylık ortalama fiyat oluşumu (TL, lt)

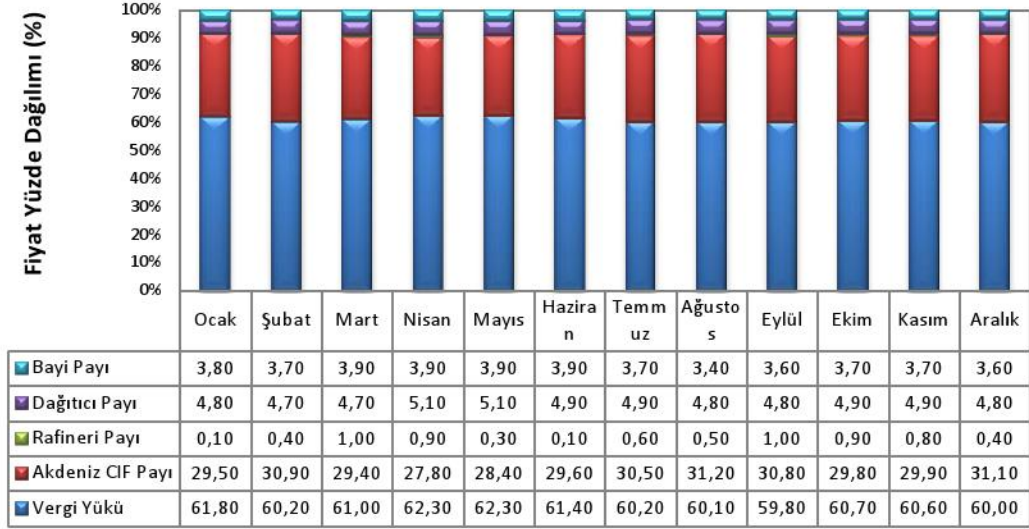
Dönem (2013)	Rafineri Vergisiz	ÖTV	Gelir Payı	Akdeniz CIF Fiyatı	Rafineri Payı	Dağıtıcı Payı	Bayi Payı	Toplam KDV	Bayi Satış Fiyatı
Ocak 13	1,38	2,1765	0,00222	1,38	0,00	0,22	0,18	0,71	4,68
Şubat 13	1,52	2,1765	0,00222	1,50	0,02	0,23	0,18	0,74	4,84
Mart 13	1,45	2,1765	0,00222	1,40	0,05	0,23	0,19	0,73	4,76
Nisan 13	1,33	2,1765	0,00222	1,29	0,04	0,24	0,18	0,71	4,64
Mayıs 13	1,33	2,1765	0,00222	1,32	0,01	0,24	0,18	0,71	4,63
Haziran 13	1,41	2,1765	0,00222	1,40	0,01	0,23	0,18	0,72	4,72
Temmuz 13	1,51	2,1765	0,00222	1,48	0,03	0,24	0,18	0,74	4,84
Ağustos 13	1,54	2,1765	0,00222	1,52	0,02	0,23	0,17	0,74	4,86
Eylül 13	1,56	2,1765	0,00222	1,51	0,05	0,24	0,17	0,75	4,89
Ekim 13	1,48	2,1765	0,00222	1,43	0,04	0,24	0,18	0,73	4,80
Kasım 13	1,47	2,1765	0,00222	1,43	0,04	0,24	0,18	0,73	4,80
Aralık 13	1,53	2,1765	0,00222	1,51	0,02	0,24	0,18	0,74	4,87

Aylık benzin fiyatının oluşumu aşağıdaki şekilde gösterilmiştir



Şekil 3.24 Kurşunsuz benzin 95 oktan fiyat değişimi (bayi) (TL, lt)

Aylık benzin fiyatının vergisiz olarak oluşum payları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir



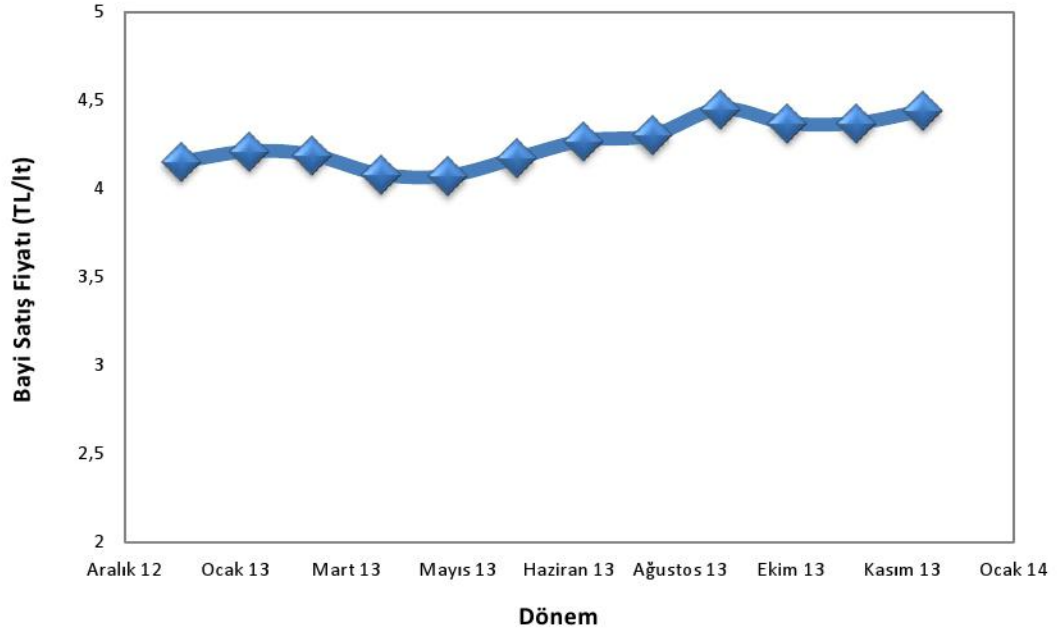
Şekil 3.25 Benzin fiyat oluşumunda vergi ve satış paylarının yüzde dağılımı

Aylık motorin fiyatının oluşumu aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 3.40 Motorin aylık ortalama fiyat oluşumu (TL/lt)

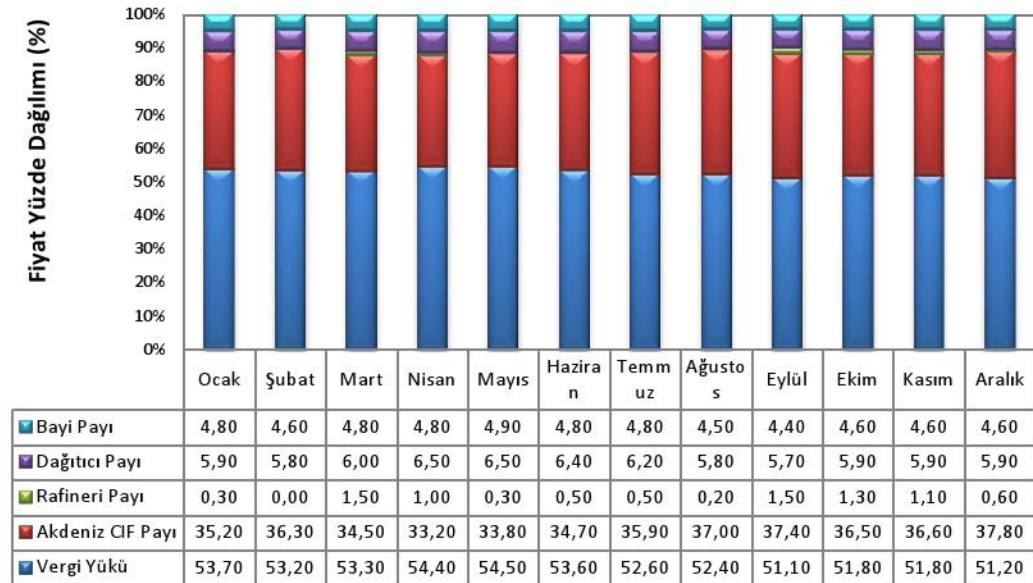
Dönem	Rafineri Vergisiz	ÖTV	Gelir Payı	Akdeniz CIF Fiyatı	Rafineri Payı	Dağıtıcı Payı	Bayi Payı	Toplam KDV	Bayi Satış Fiyatı
Ocak 13	1,47	1,5945	0,00222	1,46	0,01	0,25	0,20	0,63	4,15
Şubat 13	1,53	1,5945	0,00222	1,53	0,00	0,25	0,20	0,64	4,21
Mart 13	1,51	1,5945	0,00222	1,45	0,06	0,25	0,20	0,64	4,19
Nisan 13	1,40	1,5945	0,00222	1,35	0,04	0,27	0,20	0,62	4,08
Mayıs 13	1,39	1,5945	0,00222	1,37	0,01	0,27	0,20	0,62	4,07
Haziran 13	1,47	1,5945	0,00222	1,45	0,02	0,27	0,20	0,64	4,17
Temmuz 13	1,55	1,5945	0,00222	1,53	0,02	0,27	0,20	0,65	4,27
Ağustos 13	1,60	1,5945	0,00222	1,59	0,01	0,25	0,19	0,66	4,30
Eylül 13	1,73	1,5945	0,00222	1,66	0,07	0,25	0,19	0,68	4,45
Ekim 13	1,65	1,5945	0,00222	1,59	0,05	0,26	0,20	0,67	4,37
Kasım 13	1,65	1,5945	0,00222	1,60	0,05	0,26	0,20	0,67	4,37
Aralık 13	1,70	1,5945	0,00222	1,68	0,03	0,26	0,20	0,68	4,44

Aylık motorin fiyatının oluşumu aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 3.26 Motorin fiyat değişimi (bayi) (TL/lt)

Aylık motorin fiyatının vergisiz olarak oluşum payları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 3.27 Motorin fiyat oluşumunda vergi ve satış paylarının yüzde dağılımı

3.3.2 Teknik Değerlendirme

Akaryakıt istasyonları açısından yapılacak teknik değerlendirme noktasında, özellik arz eden ve muhakkak dikkat edilmesi gereken hususların neler olduğu bu bölüm çerçevesinde ele alınmıştır.

Akaryakıt istasyonlarında dikkat edilecek unsurlar aşağıdaki gibidir:

Tanklar

Akaryakıt istasyonları açısından dikkat edilmesi gereken ilk unsur yakıt tanklarıdır. Akaryakıt servis istasyonlarında tank kapasitesi 300,000 litre yakıt ile sınırlanılmış, ayrıca en büyük tankın 50.000 litreden daha fazla olmaması gerektiği düzenlenmiştir.

Akaryakıt depolanan tanklara mutlaka yer altında konuşlandırılmış olmalı, topraklamaları yapılmalı ve söz konusu topraklama periyodik olarak kontrol edilmelidir.

Doldurma Hattının Tankta Girmesi İçin Mevcut Olan Ağız

Tanklar için zemin altında yer açılıp yerleştirilmesine istinaden her tarafı 15 cm kalınlığında korozyon etkisi olmayan sıkıştırılmış kum ile doldurulmalıdır. Kumun sıkıştırılmış olması önemlidir, zira içerisinde hava kalması halinde tankta paslanma (korozyon) görülebilecektir.

Korozyona konusunda ayrıca tankın katodik koruma, diğer bir ifade ile uygun elektrik akımı verilerek, paslanmanın önüne geçilmesi metoduyla korunması önem arz etmektedir.

Tankın paslanmasının önüne geçilmesi için benimsenebilecek bir diğer metot ise tankın yüzeyini, kimyasal reaksiyon oluşturmayacak, böylece korozyona uğramayacak şekilde kaplamaktadır. Bu noktada bütün metal aksamın kaplanmış olması gerekmektedir. Cam, elyaf takviyeli plastik, fosfat veya epoksi bu çerçevede kullanılabilecektir. Ancak metal aksam plastik veya galvaniz kaplanmış paslanmaz çelikten (alaşım anlamında kromca zengin) imal edildiyse, katodik koruma veya kaplama uygulanması gerekmeyecektir.

Tankın yerleştirilmesi çerçevesinde üç hususa dikkat edilmelidir: Şayet tankın üzeri kapatılmayacak ise yer üstündeki kotta, söz konusu kazılı alanın çevresi en az 100 cm yüksekliğinde tel örgü ile çevrilmelidir. Eğer üzeri kapatılacak ve araç trafiğine açık olacak ise sıkıştırılmış dolgu malzemesi ve demir takviyeli beton ile örtülmeli; araç trafiğine açık olmayacaksa -mukavemet sağlaması için örtü malzemesi kalınlıkları, trafiğe kapalı olan durumdan göre daha farklıdır- toprak, dolgu malzemesi ve demir takviyeli beton örtü kullanılmalıdır.

Tankların havalandırması, akaryakıt servis istasyonlarında dikkat edilmesi gereken diğer önemli unsurlardan biridir. Zira en yaygın olarak satışı yapılan iki akaryakıtın da buharları mesafe kat edebilir ve patlamalara yol açabilir.

Dizel tankların havalandırmasında kullanılacak uçların (baca), ana doldurma alanından ve beklenen kar seviyesinden daha yüksek olması gerekir. Bu çerçevede uçların ana iç çapları 3 cm'den küçük olmamalı. Tıkanmamaları ve yabancı madde girmemesi için gerekli donanımlar yerleştirilmelidir. Benzin içeren tanklarda ise havalandırma borusu ana çapı yine 3 cm'den düşük olmamalı; ancak bu sefer uzunluğu yer üstünde 3,6 metrenin aşağısında kalmamalıdır. Dizel'e göre daha yanıcı olması sebebiyle, benzin tanklarının havalandırmaları, çevresine göre en az 1,5 metre açıkta kalmalıdır.

Tanklar için ele alınması gereken diğer bir husus, dolumu için mevcut açıklıklardır. Bu manada söz konusu açıklıkların ve bütün tertibatın sıvı sızdırmamalı, ayrıca dolum için açılan deliklerden içeri nüfuz eden borular tankın dibinden en fazla 15 cm açıklıkta yer almalı ve tankın tepesinden doldurma hattı tanka girmeli; ancak belirli bir yaklaşım eğimi bulunmalıdır. Söz konusu bağlantıların yapıldığı alanların yakınında kıvılcıma tahammül yoktur. Dolayısıyla bütün tertibatın ex-proof özellikte olması şarttır.

Tankların sızdırmazlığı ve yukarıda belirtilen açıklıklarda kaçak olup olmadığının anlaşılabilmesi için; günlük satışın, kullanılan miktarın, gelen miktarın, stok miktarının, her tank ve her yakıt satış istasyonu (pompa veya dispanser) için kaydının tutulması gerekmektedir.

Tankların dolumu açısından ise tank ve yakıtı getiren aracın topraklanması yapılmış olması; söz konusu işlem ile uğraşan çalışanların da topraklanması

gerekmektedir. Yakıt aktarımından evvel akaryakıt servis istasyonu çalışanı, ne kadar dolum olacağını tankı kontrol ederek öğrenmiş olmalıdır. Çalışanlar söz konusu işlem esnasında üzerinde cep telefonu bulundurmamalıdır. Dolum sırasında kullanılan teçhizatlar ex-proof ve sıvı sızdırmaz özellikte olmalıdır.

Akaryakıtın Taşınmasında Kullanılan Tesisat

Akaryakıtın iletilmesinde aksam noktasında genel anlamda dikkat edilmesi gereken husus sızdırmaz olmasıdır. Şayet sızdırma söz konusu olursa güvenli bir yere drenajının yapılması gerekmektedir.

Aynı zamanda borular yangına dayanıklı malzemeden imal edilmiş olmalıdır. Eğer açık hava etkisinde kalabileceği bir alandan geçirilmiş veya yerin altından döşenmiş ise, metal esaslı malzeme kullanılmış tesisat için korozyon riski mutlaka düşünülmelidir.

Tesisatın üzerinden araç geçmesi durumunda, boruların altında yastık malzeme, üzerinde ise sıkıştırılmış dolgu malzemesi bulunmalıdır. Dolgu malzemesinin üzerine asfalt gelecektir. Eğer üzerinden trafik geçmeyecek ise dolgu malzemesi daha ince olacak ve yastık malzemeye gerek kalmayacaktır.

Aynı alanı birkaç iletim hattı kullanması durumunda, yatayda boruların arasında en fazla 25 cm ya da büyük çaplı borunun dış çapı kadar mesafe olmalıdır. Dikeyde ise borular arasında sıkıştırılmış dolgu malzemesine ihtiyaç vardır.

Boruların hangi yakıt için kullanıldığının kolaylıkla anlaşılabilmesi için, boruda renk veya sembol kullanılmalıdır. Boru yer üstünde ise üzerinde akış yönünün de mutlaka belirtilmesi gerekmektedir.

Borularda, fiziki bir hasar bulunması durumunda veya yangın halinde yakıtın geri dönmesini engelleyecek tek yönlü akış vanası yer almalıdır. Ancak söz konusu tesisat iki yönlü de kullanılıyorsa (doldurma ve boşlatma) uzaktan kumandalı veya kolay ulaşılabilir bir alanda bulunan blok vana kullanılmalıdır. Ayrıca, iletim hatlarında ne kadar çok vana bulunursa hasarın büyümesinin engellenmesi ve olayın kontrol edilmesi o kadar kolaylaşır.

Akaryakıt Pompaları

Akaryakıt pompaları, diğler bir ifade ile dispanserlerde genel anlamda dikkat edilmesi gereken hususların başında kara taşıtlarının çarpmalarına karşı çevresinde demir bariyer olmasıdır. İkincil olarak dikkat edilmesi gereken husus, akaryakıt sızmalarının toprağa karışmaması ve tutulabilmesi için hemen altında yüksek yoğunluklu polietilen malzemedden haznelerin mevcut olmasıdır.

Akaryakıt dispanserleri hususunda dikkat edilmesi gereken en önemli husus ise herhangi bir acil durumda, dağıtımı kesebilecek durdurma butonlarının olmasıdır. Acil durdurma sisteminin, akaryakıt dispanserinin uzağında, kolay görülebilir ve ulaşılabilir bir alanda yer alması gereklidir.

Akaryakıt pompaları için ise sıkça karşılaşılan hasar, pompa hortumunun aracın üstünde unutulması ve hortumun yerinden kopmasıdır. Söz konusu durum, yakıtın dökülebilmesi, yakıt buharının serbest kalması açısından tehlikelidir; ancak ifade edilen risk, dispanserin üzerinde herhangi bir kuvvetli çekme anında kopmayı sağlayan ve yakıt akışını kesen ayırma tertibatı sayesinde düşürülmüştür. Bu noktada dispanserin ayırma tertibatına sahip olup olmadığı birincil önem teşkil edecektir. Ayırma tertibatının bir diğler adı da break away tertibatıdır.

Break away sistemi dışında, dispanserlerde önem verilmesi gereken bir diğler önemli donanım ise, eğer akaryakıt dispansere basınçla gönderiliyorsa, servis istasyonunun devrilmesi durumunda dışarı yakıtın çıkmasını -akmasını engelleyici shut-off valfin mevcudiyetidir. Söz konusu valf sayesinde, pompanın devrilmesi durumunda tesisat valften kırılır ve hat kesilir, böylece yakıt sahaya akmaz.

Yakıt dağıtan birimin sayacının ilgili mevzuata göre periyodik olarak bakımının yapılması zorunludur.

Akaryakıt Servis İstasyonunun Yapısı

Akaryakıt servis istasyonlarında düşük kotta kalmış çukurlar, zeminin altında sayılabilecek çalışma alanları önem arz etmektedir. Ayrıca pompa altları, tank üstü menholleri akaryakıt buharının bulunması için kolaylık oluşturması sebebiyle dikkate alınmalıdır. Akaryakıt buharının birikmesine bağlı oluşabilecek yangın riski, akaryakıt servis istasyonlarının şiddeti en yüksek hasarı olarak kabul edilmektedir.

Akaryakıt servis istasyonlarında günümüzde çukurlara izin verilmemektedir. Eğer mecburi olarak 3 metreküpe eşit veya daha büyük hacimli bir bodrum bulunuyorsa söz konusu alan içinde patlayıcı gaz değişiminin %25'ine tekabül eden değer algılanır algılanmaz alarm veren detektörler tesis edilmelidir. Söz konusu alarmın akaryakıt akışını ve elektriği kesecek şekilde ayarlanmış olması şarttır. Çukurda, yer seviyesinin altında kalan, büyüklüğü ne olursa olsun her alandaki teçhizat ex-proof, kıvılcım çıkarmaz olmalıdır. Düşük kotta bulunan her türlü alanda ex-proof teçhizat yanında topraklama da önemlidir. Topraklamanın olması, ölçülmesi ve istenilen değerde tutuluyor olması gerekmektedir. Ayrıca elektrik kablolarının geçtiği bu tip akaryakıt buharının birikebileceği alanlarda, elektrik tesisatının izoleli borulardan diğer bir ifade ile köpükleme yapılmış borulardan geçirilmesi esastır. Çukurların, yer seviyesinin altındaki alanların büyüklüğüne göre metrekare başına 0,3 metreküplük bir debi ile havalandırılması şarttır. Hava emişi, çukur zemininden en fazla 30 cm üstte bulunan bir noktadan yapılmalıdır.

Yangın

Yakıt istasyonlarının yangın ihbar ve söndürme donanımlarının bulunması zorunludur. Yukarıda açıklandığı üzere akaryakıt buharının birikebileceği çukurda kalan alanlarda gaz detektörünün tesis edilmiş olması hayati öneme sahiptir. Söz konusu detektörün alarm vermesi durumunda akaryakıt ve elektrik tesisatının otomatik olarak kesilmesi, sistemin verimini artıracaktır. Ayrıca işletme içinde akaryakıt akışını herhangi bir acil durumda doğrudan kesebilecek, görünür bir yere yerleştirilmiş bir acil durdurma butonu olması şarttır.

Ayrıca akaryakıt buharı ile temas edebilecek alanlarda, akaryakıt tankına dolum yapılan noktalarda kısacası yakıt ile yakın temasta olan alanlarda ex-proof özellikte elektrik teçhizatı tesis edilmiş olmalıdır.

Akaryakıt tesislerinde elektrik müşaviri tarafından tesis edilmiş, bakımı ve ölçümleri düzenli olarak yapılan paratoner bulunması da önemlidir.

Akaryakıt servis istasyonlarında sigara içilmemeli, sıcak işlem, kıvılcım çıkartabilecek bütün işlemler de özel izin aranmalıdır. İlgili uyarı levhaları, okunaklı ve büyük olmalı, ayrıca görünür noktalara asılmalıdır.

Olası bir yangını söndürülebilmesi için ise gerekli olan minimum teçhizat; her dağıtım birimi adasında 1 adet 6 kg'lık kuru kimyevi tozlu yangın söndürücü, tank dolumuna en az 7 metre, en fazla 30 metre uzağına konumlandırılmış 2 adet en az 30 kg'lık kuru kimyevi tozlu, tekerlekli yangın tüpü gerekmektedir. Ek olarak her 6 dağıtım adası için 1 adet 30 kg'lık kuru kimyevi tozlu tekerlekli yangın söndürücü mevcut olmalıdır. Yangın söndürücüler 6 ayda bir kontrol edilmeli ve kontrol tarihleri üstlerindeki etiketlerde belirtilmelidir. Son olarak 2 metre karelik yanmaz örtü yer almalıdır (Url-1).

3.3.2.1 Yer Seçimi

İstasyon için seçilen kuruluş yeri İzmir şehir merkezindedir.

Otomobil kullanıcılarının önemli bir bölümü, akaryakıt ihtiyaçlarını şehir içerisindeki istasyonlardan karşılamaktadır (Akyüz, 2008).

Yer seçiminde hammadde kaynağına yakınlığından dolayı ve kendi tankerlerinin kullanılmasından dolayı taşıma maliyeti oldukça düşüktür.

Çevre koşulları altyapı olarak kullanıma uygundur ve su, elektrik gibi unsurlar sağlanmıştır.

3.3.2.2 Yasal İşlemler

Akaryakıt ve Lpg İstasyonu Ruhsat Aşamaları

Akaryakıt istasyonu kurulabilmesi için arsanın en az 1600 m² olması gerekmektedir. Belediye sınırları içerisinde ise 40 m, il özel idare sınırlarında ise bölünmüş yolda 45 m, bölünmemiş yolda 50 m yola cephesi olması gerekir. Kavşaklara uzaklık ise belediye sınırlarında en az 100 m, il özel idare sınırlarında bölünmüş yolda 100 m, bölünmemiş yolda 150 m olmalıdır. İki akaryakıt veya LPG istasyonu arasındaki mesafe (aynı yönde olmak üzere) şehirlerarası yollarda 10, şehir içi yollarda 1 km'den az olamaz (Url-2).

Bir yere akaryakıt ve Lpg istasyonu kurulabilmesi için o yerin A ve L lejant imarlı olması şarttır. Bu koşulu sağlayan yer için ilgili bulunduğu belediyelere Çalışma Ruhsatı talebinde bulunulur. GSMİ Kurulu tarafından verilen Yer Seçimi-Tesis İzni

Kararı olumlu ise, Ruhsat ve Denetim Müdürlüğünce "İtfaiye onaylı Avan Proje" Gayri Sıhhi Müessese Mevzuatına göre onaylanır, Yer Seçimi-Tesis İzni düzenlenir. Yer Seçimi-Tesis İzni alan istasyon, inşaat ruhsatı almak için mimari ve tesisat projeleri, zemin emniyeti ile ilgili raporlarla birlikte bağlı buldukları İlçe Belediyelerinin imar birimine başvurur.

Daha sonra ilçe Belediye Başkanlığı İmar Mevzuatı açısından konuyu inceler. Mimari proje ve tesisat projesini onaylayıp inşaatın kurulmaya başlaması için "İnşaat İzni" verir. İnşaat İzni alan istasyon ilgilileri, mimari projeye göre inşaatı tamamlarlar ve "Yapı Kullanma İzni - İskân Belgesi" almak için ilgili ilçe belediyesine başvurur.

İlgili, GSM ruhsatı için Yapı Kullanma İzni ve diğer belgelerle Ruhsat ve Denetim Müdürlüğüne başvurur. Ruhsat ve Denetim Müdürlüğü, işyerini Gayri Sıhhi Müessese Mevzuatı açısından yerinde tetkik ederek, Çalışma Ruhsatı verilip verilmeyeceği hususunda karar alınmak üzere dosyayı Gayri Sıhhi Müessese İnceleme Kuruluna sunar. Kurul kararı olumlu ise Çalışma Ruhsatının Düzenlenmesi ve Makine Yerleşim Projesi onay işlemlerinin yapılması Ruhsat ve Denetim Müdürlüğünce yürütülür.

Kararın olumlu olmaması durumunda gerekçesinin de mutlaka bildirilmesi gerekir.

İstasyonun İş Yeri Açma ve Çalışma Ruhsatı alındıktan sonrada islerin yetkili bir uzmanın gözetiminde yürütülmesi için, LPG Sorumlu Müdürü bulundurması zorunludur (Url-3).

Bir akaryakıt istasyonunun kurulması amacıyla gerekli olan resmi izinler şu şekildedir:

ÇED raporu alınması,

TSE Belgesi alınması,

Hizmet Belgelendirme,

Ürün Belgelendirme,

İnşaat ruhsatı ve iskân alınması,

İşletme izni alınması,

İtfaiye raporu alınması,

Çevre izni alınması (Emisyon, atık ve deşarj izinleri)

İş yeri açma ve çalışma ruhsatı alınması

Lisans alınması

GSM (Gayri Sıhhi Müessese) Ruhsatlarının alımı,

EPDK Lisans işlemleri

Akaryakıt Lisans İşlemleri

Lisans alınması amacıyla yapılacak başvurularda istasyonlu ve istasyonsuz bayiler şu belgelerin aslı veya son altı ay içerisinde noter tasdikli örnekleri ile başvuracaktır.

1. Başvuru Dilekçesi

Bu bağlamda Petrol Piyasası Lisans Yönetmeliği'nin Ek-1 sayılı ekinde yer alan "Lisans Başvuru Dilekçesi" örneği kullanılır.

2. Taahhütname

Taahhütname noktasında Petrol Piyasası Lisans Yönetmeliği'nin Ek-2 sayılı ekinde yer alan "Taahhütname" örneği kullanılır.

3. Yetki Belgesi

Bu çerçevede şirketi temsile yetkili olanlar gösterilecektir. Söz konusu yetki, tüzel kişilerde temsil ve ilzama yetkili kılınanların adı, soyadı ve unvanının, tatbik imzasının, yetkinin sınırlarının yer aldığı imza sirküleri; - gerçek kişilerde, kişinin adı ve soyadının, kimlik bilgilerinin, ikametgâh adresinin, tatbik imzasının yer aldığı imza beyannamesi ile ortaya konulmuş olacaktır.

4. Oda Sicil Kaydı

Bağlı olunan Sanayi ve/veya Ticaret Odası veya ilgili diğer odalardan kişinin ticari merkezi hakkında alınan oda sicil kayıt belgesi veya Ticaret Sicil Tasdiknamesi eklenmelidir. Bu noktada oda sicil kaydının ilgili oda tarafından tasdikli sureti de kabul edilmektedir.

5. İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatı

İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmeliğe göre durumuna uygun olarak alınan ikinci sınıf gayri sıhhi müesseseler ait İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatı eklenecektir. Ancak istasyonsuz kategorili bayilik lisansı başvurularında, lisansa kaydedilecek ticari merkez adresi için İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatı aranmayacak, ancak lisansa işlenecek tesis varsa başvuruya bu tesise ait İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatı da eklenecektir.

6. Asgari Mesafe Tespit Tutanağı

Büyükşehir belediyesi sınırları ve mücavir alanları içinde Büyükşehir Belediye Başkanlıklarınca, belediye sınırları ve mücavir alanları içinde Belediye Başkanlıklarınca, belediye sınırları ve mücavir alanları dışında ise İl Özel İdarelerince, yolun aynı yönü üzerinde önceki ve sonraki en yakın akaryakıt ve/veya LPG istasyonları arasındaki mesafenin metre cinsinden tespitinin yapıldığı resmi belge, asgari mesafe tespit tutanağıdır ve bunun da eklenmesi gerekmektedir.

7. Bayilik Sözleşmesi

Bayi ile dağıtıcı lisansı sahibi arasında akdedilen tek elden satış sözleşmesi, bayilik sözleşmesi olarak adlandırılır. Fakat dağıtım şirketlerinin kendi işlettiği akaryakıt istasyonları için yapılan bayilik lisansı başvurularında bayilik sözleşmesi tabiatıyla aranmayacaktır. Bayilik sözleşmesinin dağıtım şirketinin yetkilisi tarafından her sayfası ıslak imzayla onaylanmış sureti de yeterli kabul edilmektedir.

8. Ortaklar ve Hisse Dağılımı Beyanı

Ortaklar ve Hisse Dağılımı Beyanı, tüzel kişiye doğrudan ortak olan gerçek kişilerin adı ve soyadı, Türk vatandaşları için TC kimlik numarası, diğerleri için varsa eşdeğer numara, hisse oranı ve sermaye tutarı bilgileri ile tüzel kişiye doğrudan ortak olan tüzel kişilerin unvanı, bağlı oldukları oda, oda sicil numarası, hisse oranı ve sermaye tutarı bilgilerinin beyan edildiği veya bağlı olunan oda tarafından bildirildiği metin de eklenmelidir.

9. Adli Sicil Belgesi

Adli sicilden son altı ay içinde alınmış imzalı ve mühürlü sabıka kaydı veya Kurumca belirlenen adli sicil beyan formunun aslı da eklenmesi gereken belgeler arasında yer almaktadır.

10. Vergi Kimlik Belgesi

Bağlı olunan vergi dairesi ve vergi kimlik numarası bilgilerinin yer aldığı vergi kimlik belgesi sureti veya vergi levhası veya bu bilgilerin verildiği resmi yazı, vergi kimlik belgesi eklenecektir.

11. Sigorta Poliçesi

Petrol Piyasasında Sigorta Yükümlülükleri Hakkında Tebliğ uyarınca piyasa faaliyetinde bulunacaklar tarafından yaptırılması zorunlu olan Tehlikeli Maddeler ve Tehlikeli Atıklar Zorunlu Mali Sorumluluk Sigortası poliçesi eklenecektir.

12. Beyan Dilekçesi

Akaryakıt istasyonu faaliyete yeni başlayacak ve daha önce lisanslandırılmamış ise bu duruma ilişkin olarak başvuru sahibi tarafından sunulan yazılı beyan dilekçesine de yer verilmelidir. Eğer halen lisansı bulunan bir akaryakıt istasyonu devir alınmışsa, önceki lisans sahibinin lisansının sona erdirilmesine ilişkin dilekçesi ile son altı ay içerisinde noter tarafından tasdiklenmiş imza sirküleri de sunulmalı ve önceki bayilik lisansının aslı genel ve özel hükümleriyle birlikte Kuruma iade edilmelidir.

13. Adres Teyit Yazısı

Tesisin adres değişikliğini belgelemek üzere yetkili mahalli idareden alınan resmi adres teyit yazısı da eklenecektir. Akaryakıt istasyonunun faaliyete yeni başlayacağına ve daha önce lisanslandırılmadığına dair beyan dilekçesi sunulmuşsa veya tesis adresinde farklılık yoksa veya istasyonsuz kategorili bayilik lisansı başvurusu söz konusu ise bu belge aranmayacaktır.

14. Köy Pompasına Ait İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatı

Lisansa köy pompası işlenmesi talebi varsa başvuruya köy pompasına ilişkin üçüncü sınıf gayri sıhhi müesseselere ait İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatı sureti de eklenir. Yine istasyonsuz kategorili bayilik lisansı başvurularında aranmayacaktır.

15. Tanker Sayacı Muayene Cüzdanı

3516 sayılı Ölçü ve Ayar Kanunu hükümlerine göre yetkili kılınan mercilerce tanzim edilen ve tankerin plakasını içeren karne tanker sayacı muayene cüzdanıdır. Lisansa tarımsal amaçlı akaryakıt satışı tankeri işlenmesi talebi varsa bu belge de sunulur. İstasyonsuz kategorili bayilik lisansı başvurularında yine aranmaz.

16. Taşıma Belgesi, Taşıt Listesi ve Taşıt Kartı

Akaryakıt tankerine ilişkin olarak Ulaştırma Bakanlığınca düzenlenmiş taşıma belgesi, taşıt listesi ve taşıt kartıdır ve lisansa tarımsal amaçlı akaryakıt satışı tankeri işlenmesi talebi varsa sunulur. İstasyonsuz kategorili bayilik lisansı başvurularında ihtiyaç yoktur.

17. Lisans Bedeli Dekontu

Başvuru sırasında sunulması zorunlu olmamakla beraber, eksiksiz yapıldığı tespit edilen lisans başvurularında istenir (Ur1-4).

Lpg Otogaz Bayilik Lisansı

Lpg- Otogaz bayilik lisansı başvurularında sunulması gereken bilgi ve belgeler şunlardır:

1) Başvuru Dilekçesi

Yetkinin müştereken verilmesi halinde, müştereken yetki verilen kişilerin her biri tarafından imzalanan bir başvuru dilekçesi yer almalıdır. Lisans başvurusunu yapanın gerçek kişi olması halinde adı ve soyadı, tüzel kişi olması halinde ise adı veya unvanı yazılmalıdır.

2) Taahhütname

Müştereken verilen yetki kapsamında imzalanması durumunda, müştereken yetki verilen şahısların her birinin imzasının bulunduğu taahhütnamede verilmelidir. Taahhütnamenin içeriğinde hiçbir değişiklik yapılamaması mümkündür.

3) Nüfus Kâğıdı Sureti

İlgili mevzuata göre düzenlenmiş, noter veya muhtarca onaylı, T.C Kimlik Numarası ekli nüfus cüzdanı örneği eklenmelidir.

4) İkametgâh Senedi

İlgili mevzuata göre düzenlenmiş, muhtarca onaylı ikametgâh örneği de eklenmelidir.

5) İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatı

İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik ile bu yönetmelikten önce aynı konuda yayımlanmış yönetmeliklere göre durumuna uygun olarak alınan işyeri açma ve çalışma ruhsatlarının noterden tasdikli sureti eklenmelidir.

6) Oda Sicil Kayıt Sureti

Bağlı olunan Sanayi ve/veya Ticaret Odası veya ilgili diğer odalardan, başvuru tarihinden önceki son altı ay içerisinde alınan oda sicil kayıt belgesi de eklenmesi zorunlu belgeler arasındadır.

7) Vergi Kimlik Belgesi

Bağlı olunan vergi dairesi ve vergi kimlik numarası bilgilerinin yer aldığı vergi kimlik belgesi sureti veya vergi levhasının onaylı sureti de eklenmelidir.

8) Yetki Belgesi (İmza Sirküleri)

Şirketlerde temsil ve ilzama yetkili kılınanların

- Adı, soyadı ve unvanının,
- Tatbik imzasının
- Yetkinin sınırlarının

yer aldığı belgenin aslı veya noter onaylı sureti, gerçek kişilerde, kişinin;

- Adı ve soyadının,
- Kimlik bilgilerinin,
- İkametgâh adresinin,
- Tatbik imzasının,

yer aldığı belgenin aslı veya noter onaylı sureti eklenmelidir

9) Bayilik Sözleşmesi

Dağıtıcı ve bayii tarafından onaylanmış, dağıtıcı lisansı sahibi ile akdedilen bayilik sözleşmesinin onaylı sureti eklenmelidir. Sözleşmelerde; tarafların adı, adresi ve iletişim bilgileri, sözleşme süresi, başlama ve bitiş tarihleri açıkça yer alır.

10) Asgari Mesafe Tespit Tutanağı

01.01.2005 tarihinden sonra Gayri Sıhhi Müesseseler Yönetmeliğine göre açılma ruhsatı alanlar tarafından şehir içlerinde belediye (veya büyükşehir belediye) başkanlıklarınca, şehir dışlarında Valiliklerce düzenlenen, aynı yol üzerinde önceki ve sonraki en yakın akaryakıt ve/veya LPG istasyonları arasındaki mesafenin metre cinsinden tespitinin yapıldığı, EPDK hitaplı, imzalı, resmi mühürlü asgari mesafe tespit tutanağının aslı eklenmelidir.

11) Poliçe Suretleri

Üçüncü Şahıslar Zorunlu Mali Sorumluluk Sigortası poliçe suretleri, üçüncü şahıslar malî sorumluluk sigortası eklenmelidir.

12) Sorumlu Müdür Sözleşmesi

Otogaz istasyonlarında bulundurulmak zorunda olunan sorumlu müdür ile ilgili mevzuata göre yapılmış sorumlu müdür sözleşmesi de eklenmelidir (Ur1-5).

3.3.2.3 Kapasite

İstasyonda 20.000 m³ lk toplam 5 adet akaryakıt tankı planlanmaktadır. Toplam tesis kapasitesi 100.000 m³ tür.

3.3.2.4 Teknoloji Seçimi

Tesisin inşa edilmesinde OMV Petrol Ofisi'nin gerekli bilgi, beceri ve tecbeye sahip elemanları kurulumu ve montajı yapmıştır.

OMV Petrol Ofisi'ni akaryakıt sektörünün lideri yapan farklılaştırıcı unsurlardan biri de teknoloji kullanımıdır. Şirket, tüm istasyonlardaki tank ve pompaların izlenmesine imkân veren otomasyon sistemini 2012 yılı itibariyle tüm bayilerine yaygınlaştırmştır. Bu sayede EPDK standartlarına uygun olarak tüm akaryakıt istasyonlarından, köy pompalarından ve tarımsal amaçlı satış tankerlerinden alınan verilerin iletimi ve takibi sağlanmakta, bayilerle elektronik ortamda mutabakat yapılması mümkün olmaktadır.

3.3.2.5 Uygulama Planı

Firmada, akaryakıt istasyonu inşasının gerçekleştirilmesi için izlenen süreçler aşağıda verilmiştir.

- Proje Tasarım
- Planlama
- Yapı Hazırlık
- Yapı İnşası
- Üretim (Servis)

Proje Tasarım: Arsa sahibi tarafından gelen taleple, firma tarafından sağlanan projelerdir. Yatırımın yapılacağı arsa hakkında bilgi toplanması, arsada

gerçekleştirilecek yapının, çevre ve iş güvenliği açısından ilgili mevzuata uygunluğunun araştırılır.

Planlama: Hazırlanan proje üzerinden, yatırımı oluşturan iş kalemlerinin ve sürelerinin belirlenmesi, satın alma faaliyetlerine ve şantiye hazırlık prosesine esas oluşturacak çalışmaların yapılmasını içermektedir.

Yapı Hazırlık: Temin edilen projeler ve iş kalemlerinin iş planına aktarılması ve projeye katılacak insan ve malzeme kaynağının temin edilmesini kapsamaktadır.

Yapı İnşası: Temin edilen gerekli insan, malzeme ve ekipman teminiyle üretimin genel olarak gerçekleşme aşamalarını gösterir.

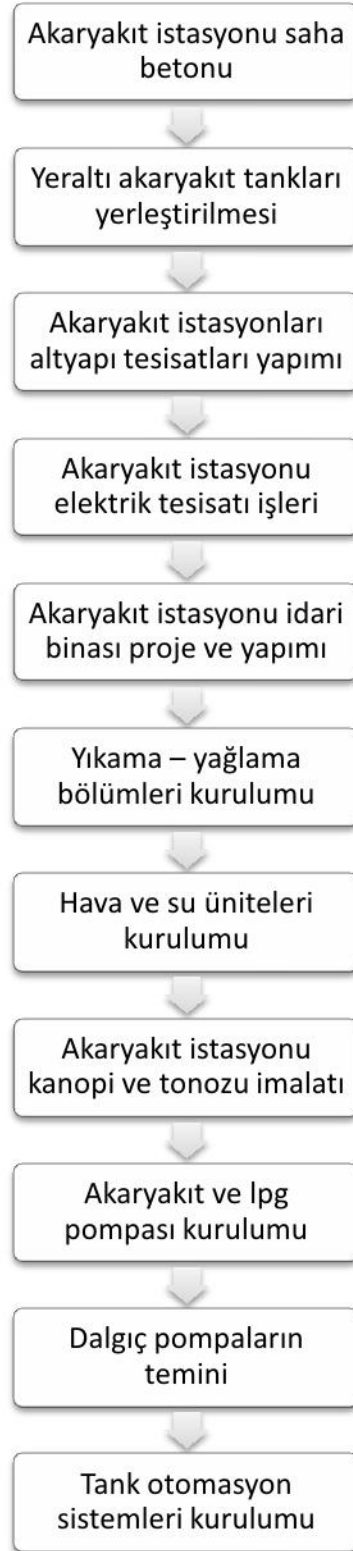
Hakediş: Saha faaliyetlerini gerçekleştiren alt ekipler tarafından sözleşme şartlarının sağlanıp sağlanmadığının kontrol edilmesidir.

Üretim (Servis): Proje bitiminde sıradaki uygulamadır (Ertuğ, 2009).

Akaryakıt istasyonu inşaatı aşağıdaki süreç izlenmektedir.

- Akaryakıt istasyonu saha betonu
- Yeraltı akaryakıt tankları yerleştirilmesi
- Akaryakıt istasyonları altyapı tesisatları yapımı
- Akaryakıt istasyonu elektrik tesisatı işleri
- Akaryakıt istasyonu idari binası proje ve yapımı
- Yıkama – yağlama bölümleri kurulumu
- Hava ve su üniteleri kurulumu
- Akaryakıt istasyonu kanopi ve tonozu imalatı
- Akaryakıt ve lpg pompası kurulumu
- Dalgıç pompaların temini
- Tank otomasyon sistemleri kurulumu

Yatırım sürecini oluşturan elemanlar aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 3.28 Yatırım süreci

3.3.2.6 İşletme Yönetimi

İşletme yönetiminin yapılması ve çalışan sayısı belirlenmesi maliyet hesaplaması ve gerekli eğitimlerin verilmesi açısından gereklidir.

İşletme çalışanları;

- İstasyon müdürü,
- Ön saha müdürü
- Ön muhasebe,
- Muhasebe,
- Avukat,
- Lpg sorumlu müdürü,
- İşyeri hekimi,
- İş güvenliği uzmanı,
- Akaryakıt satış görevlisi (pompacı),
- Market satış görevlisinden oluşmaktadır.

Müşteri memnuniyetine yönelik eğitimlerin yanı sıra istasyon çalışanlarının SEÇG (Sağlık, Emniyet, Çevre ve Güvenlik) bilincini artırmaya yönelik eğitimlere de öncelik verilmektedir. Çalışanların katıldığı bu eğitimlerde SEÇG standartları ve prosedürleri, teorik ve uygulamalı olarak çalışanlara aktarılmaktadır.

3.3.3 Mali Değerlendirme

Projenin ticari açıdan analizi için öncelikle işletme gider ve gelirleri hesaplanır. Aylık ve yıllık gider ve gelirlere göre projenin ticari analizi değerlendirilecektir

3.3.3.1 İşletme Sermayesi- Yatırım Tutarı

Harcama kalemleri tablosunda her bir harcama unsuru belirlenmiş ve toplam tutar aşağıdaki gösterilmiştir.

Tablo 3.41 Harcama kalemleri

Harcama Kalemleri	Tutar (TL)
1. Arsa Bedeli (2000 m²)	4.000.000,00 ₺
2. Arazi Düzenlemesi	25.000,00 ₺
3. Etüt ve Proje Gideri	25.000,00 ₺
Arazi Etüdü	20.000,00 ₺
Zemin etüdü	10.000,00 ₺
Proje Hazırlama	20.000,00 ₺
4. Bina İnşaat gideri	1.000.000,00 ₺
Ana Bina	550.000,00 ₺
Yardımcı Yerler	350.000,00 ₺
Depo	60.000,00 ₺
Sondaj	40.000,00 ₺
5. Makine ve Teçhizat Giderleri	400.000,00 ₺
Ana Makine	300.000,00 ₺
Yardımcı Makine	25.000,00 ₺
Trafo	50.000,00 ₺
Jeneratör	25.000,00 ₺
6. Beklenmeyen Giderler	50.000,00 ₺
GENEL TOPLAM	5.500.000,00 ₺

2000 m² araziye 4 milyon TL verilecektir. Bina inşaat gideri için ana bina, yardımcı yerler, depo ve sondaj giderleri toplam 1 milyon TL harcanması beklenmektedir. Toplam harcama 5,5 milyon TL olmaktadır.

3.3.3.2 İşletme Giderleri

İşletme giderleri iki türlü ele alınmıştır. Birincisi, her ay ödenen aylık giderler. İkicisi ise yılda bir defaya mahsus oluşan giderlerdir. Yıllık toplam gider bu iki giderin toplanması ile oluşur.

Aşağıda tabloda aylık giderler ayrıntılarıyla verilmiştir.

Tablo 3.42 Aylık gider

Aylık Giderler	Tutar, TL
<u><i>Aidatlar- Maaş</i></u>	
Muhasebe	1.500,00 ₺
Lpg Sorumlu Müdürü	1.000,00 ₺
Avukat	1.000,00 ₺
Yeminli Mali Müşavir	2.000,00 ₺
İşyeri Hekimi	500,00 ₺
İş Güvenlik Uzmanı	500,00 ₺
Bilgisayar Uzmanı	500,00 ₺
İdari Personel	10.000,00 ₺
Personel Maaş	11.000,00 ₺
<u><i>Faturalar</i></u>	
İnternet	100,00 ₺
Telefon	100,00 ₺
Elektrik	3.200,00 ₺
Su	100,00 ₺
Atık su	500,00 ₺
Bağkur	1.000,00 ₺
SSK	3.000,00 ₺
Stopaj	5.000,00 ₺
Puan Kartı Katılım Payı	5.000,00 ₺
Rulo ve Ekü	200,00 ₺
Temizlik Malzemeleri	200,00 ₺
Kırtasiye Malzemeleri	100,00 ₺
Kargo	100,00 ₺
Çay, Tüp	500,00 ₺
Banka (Puan) Kesintileri	1.000,00 ₺
Diğer	400,00 ₺
TOPLAM GİDER (aylık)	48.500,00 ₺

Aylık gider= 48.500,00 ₺

Yıllık gider= (Aylık gider x 12) + Yılda tek seferlik giderler

Yıllık gider= (48.500 x 12) + 38.000

Yıllık gider= 620.000,00 ₺

Yıllık gider aşağıda tabloda gösterilmiştir.

Tablo 3.43 Yıllık gider

Yıllık Giderler	Tutar, TL
Emlak Vergisi	2.000,00 ₺
Ticaret Odası Üyelik Aidatı	4.000,00 ₺
Hafta Sonu Tatil Çalışma Ruhsatı	1.000,00 ₺
Sigorta ve Kasko	7.000,00 ₺
Resmi Defter Tasdik Masrafı	4.000,00 ₺
Arıza ve Servis	10.000,00 ₺
Tank Temizliği	2.000,00 ₺
Personel Giysi	5.000,00 ₺
TSE Rapor Ücreti	1.500,00 ₺
ATC Ayar Ücreti	1.500,00 ₺
TOPLAM GİDER (yıllık)	38.000,00 ₺
GİDERLER GENEL TOPLAMI (yıllık)	620.000,00 ₺

3.3.3.3 İşletme Gelirleri

İşletme gelirleri ÇKKV yöntemleri sonucuna göre belirlenen dağıtıcı karlarına göre yapılmıştır. Buna göre akaryakıt karını hesaplamak için bayi karına dağıtıcının karının %70'i eklenmiştir. Bu toplanan miktarın %85 'i ve indirimli satışların karının %15'i alınarak ortalama 25 kuruş kar hesaplanmıştır. Hesaplama aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 3.44 Akaryakıt kar hesaplaması

Akaryakıt Kar Hesaplaması	Ağırlığı, %	Tutar, TL/lt
Bayi Karı		0,17 ₺
Dağıtıcı Karının %70'i		0,12 ₺
Ara Toplam	85%	0,29 ₺
İndirimli Satışların Karı	15%	0,04 ₺
Ortalama Bayi Akaryakıt Kar		0,25 ₺

Lpg karı ise toplam karın %75 alınarak hesaplanmış aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 3.45 Lpg kar hesaplaması

LPG Kar Hesaplaması	Tutar, TL/lt
Toplam (Dağıtıcı + Bayi) Kar	0,31 ₺
Toplam Karın %75'i (Bayi Karı)	0,23 ₺
6 Ay kar	0,23 ₺
Diğer 6 Ay Kar	0,27 ₺
Ortalama Bayi LPG Kar	0,25 ₺

Tablo 3.46 Günlük, aylık ve yıllık işletme geliri

Ürün Adı	Tahmini Satış Miktarı, lt			Kar, TL/lt	Yıllık Satış Geliri
	Günlük	Aylık	Yıllık		
Akaryakıt	8.000	240.000	2.880.000	0,25 ₺	720.000,00 ₺
LPG	10.000	300.000	3.600.000	0,25 ₺	900.000,00 ₺
TOPLAM	18.000	540.000	6.480.000		1.620.000,00 ₺

Ortalama akaryakıt ve Lpg karlarından hareketle yıllık satış geliri hesaplanmıştır. Bu gelir litre başına kar ile tahmin edilen satış litresi çarpılmasından elde edilmiştir. İşletmenin yıllık toplam 1.620.000 TL satış geliri elde edilmesi beklenmektedir.

3.3.3.4 Amortisman

İnşaattan ve makineden toplam 100 bin TL yıpranma payı hesaplanmıştır. Hesaplamalar aşağıdaki gibidir.

İnşaattan oluşan yıpranma payı = 1.000.000 x 0.02

İnşaattan oluşan yıpranma payı = 20.000,00 ₺

Makine ve teçhizatlardan oluşan yıpranma payı = 400.000 x 0.20

Makine ve teçhizatlardan oluşan yıpranma payı = 80.000,00 ₺

Toplam = 100.000,00 ₺

3.3.3.5 Vergi

Vergi hesaplamaları aşağıdaki gibidir.

Yıllık Brüt Kar = Toplam Yıllık Gelir - Toplam Yıllık Gider

Yıllık Brüt Kar = 1.620.000 - 620.000

Yıllık Brüt Kar = 1.000.000,00 ₺

Gayri Safi Kar/Zarar = Brüt Kar - Amortisman Bedeli

Gayri Safi Kar/Zarar = 1.000.000 - 100.000

Gayri Safi Kar/Zarar = 900.000,00 ₺

Kurumlar Vergisi = Gayri Safi Kar/Zarar x 0,20

Kurumlar Vergisi = 900.000 - 0,20

Kurumlar Vergisi = 180.000,00 ₺

Net Kar = Gayri Safi Kar - Kurumlar Vergisi

Net Kar = 900.000 - 180.000

Net Kar = 720.000,00 ₺

Hesaplamalar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 3.47 Mali hesaplamalar

Mali Tablo	Tutar
Yıllık Gelir	1.620.000,00 ₺
Yıllık Gider	-620.000,00 ₺
Yıllık Brüt Kar	1.000.000,00 ₺
Amortisman	-100.000,00 ₺
Gayri Safi Kar	900.000,00 ₺
Kurumlar Vergisi	-180.000,00 ₺
Net Kar	720.000,00 ₺

Net kar 720.000 TL olarak bulunmuştur.

3.3.3.6 Nakit Akışı

Yatırım zamanında kullanılacak nakit miktarı aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 3.48 Yatırımda kullanılacak nakit

Harcama Kalemleri	Tutar (TL)
1. Arsa Bedeli (2000 m²)	4.000.000,00 ₺
2. Arazi Düzenlemesi	25.000,00 ₺
3. Etüt ve Proje Gideri	25.000,00 ₺
Arazi Etüdü	20.000,00 ₺
Zemin etüdü	10.000,00 ₺
Proje Hazırlama	20.000,00 ₺
4. Bina İnşaat gideri	1.000.000,00 ₺
Ana Bina	550.000,00 ₺
Yardımcı Yerler	350.000,00 ₺
Depo	60.000,00 ₺
Sondaj	40.000,00 ₺
5. Makine ve Teçhizat Giderleri	400.000,00 ₺
Ana Makine	300.000,00 ₺
Yardımcı Makine	25.000,00 ₺
Trafo	50.000,00 ₺
Jeneratör	25.000,00 ₺
6. Beklenmeyen Giderler	50.000,00 ₺
7. OMV Po İntifa	-1.000.000,00 ₺
GENEL TOPLAM	4.500.000,00 ₺

Çalışma Bakanlığının verilerine göre ortalama asgari ücretteki artış yılda % 10 kabul edilmiştir. Yıllık asgari ücretlerdeki artışlar için ileriye dönük tahminler yapılmıştır ve giderlere bu oranda yansıtılmıştır.

Tablo 3.49 Yıllara göre asgari ücret

Yıl	Asgari Ücret	Artış Oranı
2004	423,00 ₺	
2005	488,70 ₺	16%
2006	531,00 ₺	9%
2007	562,50 ₺	6%
2008	608,40 ₺	8%
2009	666,00 ₺	9%
2010	729,00 ₺	9%
2011	796,50 ₺	9%
2012	886,50 ₺	11%
2013	978,60 ₺	10%
2014	1.071,00 ₺	9%
	Ortalama	10%

TÜİK verilerine göre araç sayısının her yıl yaklaşık %10 olarak arttığı görülmektedir.

Akaryakıt istasyonundaki satışların araç sayısının artışına bağlı olarak artacağı öngörülmektedir. Buna göre yıllık satışlar ve gelirler %10 oranında arttırılmıştır.

Tablo 3.50 Yıllara göre araç sayıları ve artış oranı

Yıl	Toplam	Önceki yıla göre artış	Yıl	Toplam	Önceki yıla göre artış
1966	231 977		1990	3 750 678	11%
1967	284 194	23%	1991	4 101 975	9%
1968	318 768	12%	1992	4 584 717	12%
1969	354 398	11%	1993	5 250 622	15%
1970	369 808	4%	1994	5 606 712	7%
1971	403 880	9%	1995	5 922 859	6%
1972	460 087	14%	1996	6 305 707	6%
1973	543 318	18%	1997	6 863 462	9%
1974	647 947	19%	1998	7 371 541	7%
1975	785 920	21%	1999	7 758 511	5%
1976	920 141	17%	2000	8 320 449	7%
1977	1 042 239	13%	2001	8 521 956	2%
1978	1 142 561	10%	2002	8 655 170	2%
1979	1 566 405	37%	2003	8 903 843	3%
1980	1 696 681	8%	2004	10 236 357	15%
1981	1 802 742	6%	2005	11 145 826	9%
1982	1 901 926	6%	2006	12 227 393	10%
1983	2 041 244	7%	2007	13 022 945	7%
1984	2 215 174	9%	2008	13 765 395	6%
1985	2 391 357	8%	2009	14 316 700	4%
1986	2 641 353	10%	2010	15 095 603	5%
1987	2 887 287	9%	2011	16 089 528	7%
1988	3 140 265	9%	2012	17 033 413	6%
1989	3 388 259	8%	2013	17 939 447	5%
				Ortalama	10%

Ayrıca makine ve teçhizatların ekonomik ömrünü 15 yılda tamamlayacağı belirlenmiştir. 15.yılsonunda hurda değeri çok az olacağından göz ardı edilmiştir.

Bu varsayımlar ve bilgiler üzerine aşağıdaki gibi nakit akış analizi yapılmıştır.

Tablo 3.51 Nakit akışı

Yıl	NAKİT (Girişler)			NAKİT (Çıkışlar)			Toplam Çıkışlar	Net Nakit Akışları	Kümülatif Nakit Akışları
	Satış Gelirleri	Hurda Değeri	Toplam Girişler	Yatırım	İşletme Giderleri	Vergiler			
0	- ₺	- ₺	- ₺	-4.500.000,00 ₺	0,00 ₺	0,00 ₺	-4.500.000,00 ₺	-4.500.000,00 ₺	-4.500.000,00 ₺
1	1.620.000,00 ₺	- ₺	1.620.000,00 ₺	- ₺	-620.000,00 ₺	-180.000,00 ₺	-800.000,00 ₺	820.000,00 ₺	-3.680.000,00 ₺
2	1.782.000,00 ₺	- ₺	1.782.000,00 ₺	- ₺	-682.000,00 ₺	-200.000,00 ₺	-882.000,00 ₺	900.000,00 ₺	-2.780.000,00 ₺
3	1.960.200,00 ₺	- ₺	1.960.200,00 ₺	- ₺	-750.200,00 ₺	-222.000,00 ₺	-972.200,00 ₺	988.000,00 ₺	-1.792.000,00 ₺
4	2.156.220,00 ₺	- ₺	2.156.220,00 ₺	- ₺	-825.220,00 ₺	-246.200,00 ₺	-1.071.420,00 ₺	1.084.800,00 ₺	-707.200,00 ₺
5	2.371.842,00 ₺	- ₺	2.371.842,00 ₺	- ₺	-907.742,00 ₺	-272.820,00 ₺	-1.180.562,00 ₺	1.191.280,00 ₺	484.080,00 ₺
6	2.609.026,20 ₺	- ₺	2.609.026,20 ₺	- ₺	-998.516,20 ₺	-302.102,00 ₺	-1.300.618,20 ₺	1.308.408,00 ₺	1.792.488,00 ₺
7	2.869.928,82 ₺	- ₺	2.869.928,82 ₺	- ₺	-1.098.367,82 ₺	-334.312,20 ₺	-1.432.680,02 ₺	1.437.248,80 ₺	3.229.736,80 ₺
8	3.156.921,70 ₺	- ₺	3.156.921,70 ₺	- ₺	-1.208.204,60 ₺	-369.743,42 ₺	-1.577.948,02 ₺	1.578.973,68 ₺	4.808.710,48 ₺
9	3.472.613,87 ₺	- ₺	3.472.613,87 ₺	- ₺	-1.329.025,06 ₺	-408.717,76 ₺	-1.737.742,82 ₺	1.734.871,05 ₺	6.543.581,53 ₺
10	3.819.875,26 ₺	- ₺	3.819.875,26 ₺	- ₺	-1.461.927,57 ₺	-451.589,54 ₺	-1.913.517,11 ₺	1.906.358,15 ₺	8.449.939,68 ₺
11	4.201.862,79 ₺	- ₺	4.201.862,79 ₺	- ₺	-1.608.120,33 ₺	-498.748,49 ₺	-2.106.868,82 ₺	2.094.993,97 ₺	10.544.933,65 ₺
12	4.622.049,06 ₺	- ₺	4.622.049,06 ₺	- ₺	-1.768.932,36 ₺	-550.623,34 ₺	-2.319.555,70 ₺	2.302.493,36 ₺	12.847.427,01 ₺
13	5.084.253,97 ₺	- ₺	5.084.253,97 ₺	- ₺	-1.945.825,59 ₺	-607.685,68 ₺	-2.553.511,27 ₺	2.530.742,70 ₺	15.378.169,72 ₺
14	5.592.679,37 ₺	- ₺	5.592.679,37 ₺	- ₺	-2.140.408,15 ₺	-670.454,24 ₺	-2.810.862,40 ₺	2.781.816,97 ₺	18.159.986,69 ₺
15	6.151.947,30 ₺	- ₺	6.151.947,30 ₺	- ₺	-2.354.448,97 ₺	-739.499,67 ₺	-3.093.948,64 ₺	3.057.998,67 ₺	21.217.985,36 ₺
							TOPLAM	21.217.985,36 ₺	

3.3.4 Sonuç Değerlendirmesi

Sonuç değerlendirme kısmında statik ve dinamik yöntemlere göre bazı analizler yapılmıştır.

3.3.4.1 Statik Yöntemler

Geri Ödeme Süresi

Geri ödeme süresi aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\text{Geri Ödeme Süresi} = \frac{\text{Yatırım Tutarı}}{\text{Yıllık Net Kar} + \text{Amortisman}}$$

$$\text{Geri Ödeme Süresi} = \frac{4.500.000}{720.000 + 100.000}$$

$$\text{Geri Ödeme Süresi} = \frac{4.500.000}{820.000}$$

$$\text{Geri Ödeme Süresi} = 5,5 \text{ yıl}$$

Geri ödeme süresi 5,5 yıl olarak bulunmuştur.

Karlılık Oranı

Karlılık oranı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\text{Karlılık Oranı} = \frac{\text{Net Kar}}{\text{Yatırım Tutarı}}$$

$$\text{Karlılık Oranı} = \frac{720.000}{4.500.000}$$

$$\text{Karlılık Oranı} = \%16$$

Karlılık oranı %16 olarak bulunmuştur.

3.3.4.2 Dinamik Yöntemler

Net Bugünkü Değer

Net bugünkü değeri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$Net\ Bugünkü\ Değer = \sum \frac{Net\ Nakit\ Akışı}{(1 + Faiz\ Oranı)^t}$$

Net bugünkü değer analizinde yukarıdaki formül kullanılmıştır. 15 yıl için 0,10 faiz oranı kullanılmıştır.

Her yıl için giriş ve çıkışların farkı alınıp net bugünkü değere indirildiği zaman, net bugünkü değer bulunmuş, değerler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.52 Net bugünkü değer hesaplaması

Yıl	Net Nakit Akışları	Net Bugünkü Değer
0	-4.500.000,00 ₺	-4.500.000,00 ₺
1	820.000,00 ₺	745.454,55 ₺
2	900.000,00 ₺	743.801,65 ₺
3	988.000,00 ₺	742.299,02 ₺
4	1.084.800,00 ₺	740.933,00 ₺
5	1.191.280,00 ₺	739.691,15 ₺
6	1.308.408,00 ₺	738.562,21 ₺
7	1.437.248,80 ₺	737.535,89 ₺
8	1.578.973,68 ₺	736.602,87 ₺
9	1.734.871,05 ₺	735.754,68 ₺
10	1.906.358,15 ₺	734.983,59 ₺
11	2.094.993,97 ₺	734.282,61 ₺
12	2.302.493,36 ₺	733.645,34 ₺
13	2.530.742,70 ₺	733.066,01 ₺
14	2.781.816,97 ₺	732.539,35 ₺
15	3.057.998,67 ₺	732.060,57 ₺
TOPLAM	21.217.985,36 ₺	6.561.212,50 ₺

15 yıl için net bugünkü değer 6.561.212,50 TL olarak bulunmuştur.

Fayda- Masraf Oranı

Fayda- masraf oranı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\text{Fayda} - \text{Masraf Oranı} = \frac{\sum \frac{\text{Net Nakit Girişleri}}{(1 + \text{iskonto})^t}}{\text{Yatırım Tutarı}}$$

$$\text{Fayda} - \text{Masraf Oranı} = \frac{6.561.212,50}{4.500.000}$$

$$\text{Fayda} - \text{Masraf Oranı} = 1,46$$

Fayda- masraf oranı 1,46 olarak bulunmuştur.

İç Karlılık Oranı

İç karlılık oranı, net bugünkü değeri sıfır yapan değer bulunmuştur.

$$\text{İç Karlılık Oranı: } \left(\sum \frac{\text{Net Nakit Girişleri}}{(1 + \text{iskonto})^t} = \text{Yatırım Tutarı} \right)$$

İç karlılık oranı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır, bilgiler tabloda verilmiştir.

Tablo 3.53 İç karlılık oranı hesaplaması

Yıl	Net Nakit Akışları	Net Bugünkü Değer	İç Karlılık Oranı
0	-4.500.000,00 ₺	-4.500.000,00 ₺	25,61%
1	820.000,00 ₺	652.807,26 ₺	
2	900.000,00 ₺	570.406,88 ₺	
3	988.000,00 ₺	498.505,91 ₺	
4	1.084.800,00 ₺	435.746,76 ₺	
5	1.191.280,00 ₺	380.951,30 ₺	
6	1.308.408,00 ₺	333.096,39 ₺	
7	1.437.248,80 ₺	291.292,84 ₺	
8	1.578.973,68 ₺	254.767,40 ₺	
9	1.734.871,05 ₺	222.847,26 ₺	
10	1.906.358,15 ₺	194.946,62 ₺	
11	2.094.993,97 ₺	170.555,26 ₺	
12	2.302.493,36 ₺	149.228,52 ₺	
13	2.530.742,70 ₺	130.578,77 ₺	
14	2.781.816,97 ₺	114.267,90 ₺	
15	3.057.998,67 ₺	100.000,95 ₺	
TOPLAM	21.217.985,36 ₺	-0,00 ₺	

İç karlılık oranı %25,61 olarak bulunmuştur.

Statik ve dinamik sonuç değerlendirme yöntemlerinden elde edilen sonuca göre yatırım karlı olduğu ortadadır. Bu yatırımın yapılması karar vericiye şiddetle önerilmektedir.

Tüm bu analizler göz önüne alındığında projenin uygulanmasının pozitif olacağı ortaya çıkmaktadır. Başlangıç yatırım bedeli göz önüne alındığında yaklaşık 5,5 sene gibi bir sürede geri dönüşüm söz konusudur. Bu sonuçlar yatırımcının doğru bir yatırım yapacağını göstermektedir.

Uzun süreli tahminler, kısa süreli tahminlerden daha az güvenilir olmasına karşın bu tahminler de faydalı olacaktır. Zaten en kötü ihtimal üzerinden gidildiğinde bile yatırımın karlılığı ortadadır. Yatırımın kesinlikle karlı bir yatırım olduğu ortada olduğu için bir fikir vermesi açısından bu hesaplamalar yapılmıştır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada yeni kurulacak bir akaryakıt istasyonunun fizibilite etüdü çalışmasında kurulacak olan istasyon için Türkiye Cumhuriyeti sınırları içinde akaryakıt bayiliği veren dağıtım şirketlerinden hangisinin en uygun olacağını belirlemek için ÇKKV yöntemleri kullanılmıştır. ÇKKV yöntemleri olarak elde edilen veriler ve bilgiler ışığında Bulanık AHP, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri tercih edilmiştir.

Seçilen ÇKKV yöntemlerine göre elektronik tablo uygulaması programları ile elde sonuca göre seçilen kriterlere göre akaryakıt dağıtım bayisi için en uygun seçimin Petrol Ofisi firması olacağı bulunmuştur. Elde edilen bu sonuç seçim çalışmanın gerçekleştirildiği zaman dilimindeki ekonomik değerlere, kurulması planlanan yere göre ve ÇKKV kullanılan kriterleri belirleme kullanılan verilere göre değişiklik gösterebilir ve farklı sonuçlar bulunulabilir. Değişen koşullara göre asıl önemli olan ÇKKV metotların seçim sürecini uygulayacak yatırımcının elindeki verilerle uygulamasıdır. Petrol Ofisi şirketi kullanılan üç ÇKKV yöntemde de birinci tercih olarak bulunmuştur.

Simülasyon yöntemi ile elde edilen sonuçlar, benzetim modeli kullanarak süreçlerin iyileştirilmesi yoluyla, mali yük getirmeden, verimlilik kazanımı elde edilebileceğini göstermektedir.

İşletmeye, bekleme hattı modeliyle yapılan analizde elde edilen; sistemin boş kalma süresi, boş kalma maliyeti, müşterilerin bekleme olasılığı ve sistem etkinliği gibi sonuçların işletmede alınacak kararlar için veri kaynağı olarak kullanılması ve işletmeyle ilgili alınacak kararlarda bu sayısal verilerden faydalanılması önerilmektedir.

Bu çalışmanın simülasyon kısmında, müşteri gelişlerinin poisson dağılımına uyduğu varsayımıyla analizler yapılmış ve sonuçları yorumlanmıştır. Bu çalışmaya göre 2 adet ilk vardiya 5 adet ikinci vardiya ve 5 adet üçüncü vardiya olmak üzere toplam 12 akaryakıt satış görevlisi fizibilite etüdü giderler kısmına eklenebilir sonucuna ulaşılmıştır. Sonuçlara göre çalışan personel sayısı belirlenmiş, bu veriler fizibilite etüdüde kullanılmıştır.

Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, müşteri gelişlerinin farklı dağılımlara uygunluğu varsayımıyla çalışmalar yapılması önerilmektedir. Ayrıca sonraki çalışmalarda simülasyon modeline maliyet kaleminde girilerek analizler yapılması tavsiye edilmektedir.

Son aşamada projenin fizibilite etüdü hazırlanmıştır. Çalışmamızda da birçok kez ifade edilen nedenlerden dolayı yatırım projesinin daha ilk aşamalarından itibaren çok iyi bir şekilde irdelenmesi gerekmektedir. Zira yapılacak olan yatırımın hem firma hem de ülkenin menfaatlerine hitap edecek nitelikte olması aranmalıdır. Bu niteliklere sahip olabilmesi için, sektörel, teknik ve mali değerlendirmeler dikkatli bir şekilde yapılmıştır.

Çalışmamızda yatırım projelerinin hazırlanması ve bunların değerlendirilmesi ele alınmış, bu konular detaylı bir şekilde incelenmiştir. İnceleme esnasında geri ödeme süresi ve karlılık oranı gibi statik; net bugünkü değer, fayda- masraf oranı ve iç karlılık oranı gibi dinamik yöntemlerin analizleri yapılmıştır. Kullanılan bütün sonuç değerlendirme yöntemlerinde pozitif sonuçlar elde edilmiştir. Bu proje geri ödeme süresi, karlılık oranı, net bugünkü değer, fayda- masraf oranı ve iç karlılık oranı yöntemlerinin sonuçlarına göre de kabul edilebilir düzeydedir.

Günümüzün iktisadî durumu ele alındığında, özellikle yatırımcı için ele almış olduğumuz her bir aşama ayrı bir öneme sahiptir. Zira yatırımcı için ekonomik şartların ele alınması, yapılması gerekli incelemelerden sonra en uygun ve en ekonomik projenin faaliyete geçirilmesi çok önemlidir.

Burada üzerinde durulması gerekli bir diğer husus ise, proje hakkındaki nihai karardan önce, özellikle kredi veren kurumlar ile proje hakkında önerilen modellere göre yatırıma gidilebilir; proje yatırımcısının olaya daha gerçekçi yaklaşmasını ve gidilecek ilgili kurumlardaki yetkili olan kişilerin karşısına daha bilinçli bir şekilde çıkması sağlanabilir.

Yapılması düşünülen proje için, profesyonel bir yaklaşım olarak, proje hazırlama ekiplerinden yardım alınması da projenin daha sağlıklı olması hususunda yatırımcı olacaktır. Bu şekilde hazırlanması sağlanan bir proje hem yatırımın amacına daha uygun hem de sağlanması beklenen finansal destek açısından daha ekonomik olacaktır.

Ayrıca bir yatırım söz konusu olduğunda bunun en önemli aşamalarından birisi de finansal kaynak sağlama aşamasıdır. Kredi sağlama aşamasında büyük problemlerle karşılaşılabilen ya da yüksek faiz oranları söz konusu olabilmektedir. Kredi veren kurumlar bile kredinin sağlanmasından önce yatırım ile ilgili fizibilite etütlerini incelemek ve sonuçlarını değerlendirerek kredi vermeyi taahhüt etmektedir. Hazırlanan bu rapor bu konuda daha avantajlı olunmasını sağlamaktadır.

Hazırlanan projelerin hem teknik hem de ekonomik kriterler doğrultusunda değerlendirilmesi gerekmektedir. Çalışmamızda da ayrıntılı bir şekilde değerlendirdiğimiz bilimsel kurallar ve kavramlar yeterince uygulanmaz ya da irdelenmez ise, yapılacak olan yatırım süresince sürekli sorunlar ile karşılaşılacaktır.

KAYNAKLAR

- Ada, E.**, (1990). Bekleme Hattı Problemlerinin Analizinde Matematiksel Modeller, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt:6, 1-54
- Ağca, A., Parlakkaya, R., Sağlam, N., Alagöz, A., Ceran, Y., Aydemir, O., Sayılır, Ö., Banar, K., Kaygusuz, S.**, (2012). Proje Analizi Ve Değerlendirme, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2707, 20-44
- Akyüz, İ.**, (2008). Otomobil Kullanıcılarının Akaryakıt İstasyonu Tercihleri Üzerine Etki Eden Faktörlerin Belirlenmesi ve İstanbul İlinde Bir Pilot Araştırma, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Pazarlama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- Alath, M.**, (2008). *Akaryakıt Sektöründe Bayilerin Finansal Başarısızlıklarının Tahmin Edilmesi*, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Finans Bilim Dalı, *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara
- BP**, (2008), Statistical Review of World Energy, June.
- Chang, C.H.**, (1999). “Evaluating Weapon Systems Using Ranking Fuzzy Numbers”, *Fuzzy Sets And Systems* 107, 25-35.
- Chen S. J., Hwang, C. L.**, (1992), “Fuzzy Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications”, Springer –Verlag- Berlin
- Çalışma Bakanlığı**, (2014). *Yıllara Göre Net Ve Brüt Asgari Ücret*, Alındığı tarih: 12.12.2014, Adres: http://www.csgeb.gov.tr/csgebPortal/ShowProperty/WLP%20Repository/csgeb/dosyalar/istatistikler/net_brut_asgari_uc
- Çevik, O., & Yazgan, (2008).** Hizmet Üreten Bir Sistemin Bekleme Hattı (Kuyruk) Modeli İle Etkinliğinin Ölçülmesi. Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Aralık 2008, Cilt: 1, Sayı: 2, ss. 119-128
- Çınar, M.**, (1990), Yönetmel Kararlara İlişkin Sayısal Yöntemler, Erciyes Üniversitesi Yayın No: 6, Kayseri.
- Çiftci, Y., Sarıoğlu, L.**, (2007). Nakit Akış Tablosu ile İlgili Türkiye'deki Düzenlemeler ve Uluslararası Uygulamalarla Karşılaştırılması, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu Dergisi, Yıl:2007, Cilt:10, Sayı:1-2, ss.181-200.
- EPDK**, (2013), LPG Piyasası Dairesi Başkanlığı, Lpg Piyasası Sektör Raporu
- EPDK**, (2013), Petrol Piyasası Dairesi Başkanlığı, Petrol Piyasası Sektör Raporu
- Ertuğ, B.**, (2009). *Bir Akaryakıt İstasyonunun Fizibilite Etüdünde TOPSIS ve ELECTRE Yöntemlerinin Karşılaştırılması*, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, *Yüksek Lisans Tezi*, Kocaeli

- Gedik, T., Akyüz, K. C., & Akyüz, İ.**, (2005). Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi (İç Karlılık Oranı ve Net Bugünkü Değer Yöntemlerinin İncelenmesi). *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 7(7).
- Güneş, M., Umarusman, N.**, (2003)."Bir Karar Destek Aracı Bulanık Hedef Programlama ve Yerel Yönetimlerde Vergi Opimizasyonu Uygulaması", *Review of Social, Economic & Business Studies*, sayı 2, s.243
- Halaç, O.**, (1978). "Kantitatif Karar Verme Teknikleri (Yöneylem Araştırması)", Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul, 233-237
- Hançerlioğulları, A.**, (2006). Monte Carlo Simülasyon Metodu Ve MCNP Kod Sistemi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, Cilt:14, No:2, Ekim 2006, syf. 545-556
- INPUT**, (2001).INPUT Araştırma ve İletişim A.Ş., Petrol Sektör Raporu
- İlter, E.**, (2001), Yatırım Projelerinin Hazırlanması, Değerlendirilmesi ve İzlenmesi, Bolu, 313
- Kabukçuoğlu, M. Serdar**, (2005). Herkes için fizibilite.
- Kara, M.**, (2008). Türkiye Petrol Sektörünün Rekabet Boyutundan Yapısal Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, , s. 3.
- Karalar, R.**, (2001), Genel İşletme, Ünite 3, Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1268, Eskişehir, 390
- Kavcar, B.**, (2004). *Simülasyon Yöntemi Kullanılarak Yapılan Satış Tahminleriyle Satış Bütçesi Hazırlanması*, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara
- Keown Arthur J. , Martin John D. , Petty William J., Scott David F. Jr. ,** (2004). *Financial Management Principles and Applications*, Prentice Hall,
- Kılıç, S. B.**, (2005). "Avrupa Birliğine Üye ve Aday Ülkelerin Bazı Temel Makro Ekonomik Kriterlere Göre Sınıflandırılması: Çok Kriterli Karar Alma Analizine Dayalı Bir Modelin Tahmini" , Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 14, Sayı 2, s.340
- Nelson, B. L., Carson, J. S., & Banks, J.**, (2001). *Discrete event system simulation*. Prentice hall.
- OPEC**, (2013). Petrol İhraç Eden Ülkeler, *World Oil Outlook 2013*, s.72
- Opriovic, S., Tzeng, G.**, (2004),"Compromise solutions by MCDM Methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS", *European Journal of Operational Research*, 156, ss 445–455

- Özdağoğlu, A.**, (2011), Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ve Uygulama Örnekleri, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, MMO Yayın No: MMO/570, İzmir.
- Percy H. Hill v.d.**, (1979). Making Decision: A Multidisciplinary Introduction, USA, Addison-Wesley Publishing Company, s. 21
- PETDER** (2013), 2013 Yılı Sektör Raporu, İstanbul
- Petrol İşleri Genel Müdürlüğü**, (t.y.), *Sıkça Sorulan Sorular*, Alındığı tarih: 02.12.2014, Adres: <http://www.pigm.gov.tr/index.php/component/content/article/26-icerik/46-sikca-sorulan-sorular>
- Petrol Ofisi**, (2006). Petrol Ofisi Şirket Sunumu, Mart 2006, Alındığı tarih: 12.12.2014, Adres: http://www.poas.com.tr/PO_pdf/sunumlar/ Mart 2006. pdf
- Petrol Piyasası Kanunu** (2005), 5015 Sayılı Kanun
- Pınarbaşı, M.**, (2009). Mühendislik Ekonomisi Ders Notu, Kırıkkale Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü
- Saaty, T.L.**, (1978), Exploring the interface between hierarchies, multiple objectives and fuzzy sets," Fuzzy Sets and Systems, 1,p.57-68.
- Sarıaslan, H.**, (1990), Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi, Turhan Kitapevi, Ankara, 240
- Taha, A. H.**, (2002). "Yöneylem Araştırması", 6. Basımdan Çeviri, Çeviren Ve Uygulayanlar Baray Ş. A., Esnaf Ş., Literatür Yayıncılık, İstanbul, 618,
- Toksoy, M. E.**, (2012). *Çok Nitelikli Karar Verme Yöntemleri ve VIKOR Yöntemi ile Bir Uygulama*, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Sayısal Yöntemler Bilim Dalı, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul
- TPAO**, (2014).Türkiye Petrolleri Arama Ortaklığı, Ham Petrol ve Doğalgaz Sektör Raporu, Mayıs 2014
- TÜİK**, (2014).Türkiye İstatistik Kurumu, *Yıllara Göre Araç Sayısı*, Alındığı tarih: 12.12.2014, Adres: <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=15895>
- Tüzmen, S.**, (2010). *Türkiye'de Akaryakıt İstasyonu Yer Seçiminde Çok Amaçlı Bir Yaklaşım*, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Sayısal Yöntemler Bilim Dalı, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul
- Weston, J.F., Birgham, F.E.**, (1968), Essentials of Managerial Finance, 5. baskı, Holt International Edition From the Dryden Press, 274-275

- Yıldız, M. S., Arslan H. M.,** (2013). “Bekleme Hattı Modeliyle Servis Sisteminin Analizi: Düzce Üniversitesi Merkez Yemekhanesi Örneği“,Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi – Sayı:21
- Yılmaz, Z.,** (1993), Yatırım Projeleri Analizi ve Yönetimi, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Yayınları No: 35, 2. Baskı, Bursa.
- Zadeh, L. A.,** (1975), The concept of a linquislic variable and its application to approximate reasoning, Part 1," Information Science S13, p. 199-249.
- Zhou, P., B. W. Ang ve K. L. Poh,** (2006). "Decision Analysis in Energy and Environmental Modeling: An Update", Energy, Gilt 31, Sayı 14, ss. 2604-2622.
- Url-1,** <<http://www.petrolistasyonuacmak.com/?s=akaryakit-servis-istasyonlarinda-dikkat-edilecek-unsurlar>>, Alındığı tarih: 22.12.2014
- Url-2,** < <http://www.akaryakitlpgruhsati.com/akaryakit-istasyonu-acma-sartlari.html> >, Alındığı tarih: 22.12.2014
- Url-3,** <<http://www.akaryakitlpgruhsati.com/akaryakit-istasyonu-ruhsati.html>>, Alındığı tarih: 22.12.2014
- Url-4,** <<http://www.istasyonlaw.com/lisans-islemleri/>>, Alındığı tarih: 22.12.2014
- Url-5,** <<http://www.istasyonlaw.com/lpg-otogaz-bayilik-lisans/>>, Alındığı tarih: 22.12.2014

EKLER

EK A: Yeni Süreç Promodel Text Çıktısı

EK B: Seçmeli Süreç Farkların Promodel Text Çıktısı

EK A Yeni Süreç Promodel Text Çıktısı

```

*****
*                                     *
*               Formatted Listing of Model:Yeni Süreç               *
*                                     *
*****

Time Units:                          Seconds
Distance Units:                       Meters

*****
*                                     *
*                               Locations                               *
*                                     *
*****

Name      Cap      Units  Stats      Rules      Cost
-----
GIRIS     INFINITE  1      Time Series Oldest, FIFO,
LPG       INFINITE  1      Time Series Oldest,
BENZIN_DIZEL INFINITE  1      Time Series Oldest,
LPG_1     1          1      Time Series Oldest,
LPG_2     1          1      Time Series Oldest,
LPG_3     1          1      Time Series Oldest,
LPG_4     1          1      Time Series Oldest,
LPG_5     1          1      Time Series Oldest,
LPG_6     1          1      Time Series Oldest,
LPG_7     1          1      Time Series Oldest,
LPG_8     1          1      Time Series Oldest,
Benzin_1  1          1      Time Series Oldest,
Benzin_2  1          1      Time Series Oldest,
Benzin_3  1          1      Time Series Oldest,
Benzin_4  1          1      Time Series Oldest,
Benzin_5  1          1      Time Series Oldest,
Benzin_6  1          1      Time Series Oldest,
Benzin_7  1          1      Time Series Oldest,
Benzin_8  1          1      Time Series Oldest,
CIKIS     INFINITE  1      Time Series Oldest, FIFO,

*****
*                                     *
*                               Entities                               *
*                                     *
*****

Name      Speed (mpm)  Stats      Cost
-----
Car       50              Time Series
Car_Benzin 50              Time Series
Car_Dizel 50              Time Series
Car_LPG   50              Time Series

*****
*                                     *
*                               Path Networks                          *
*                                     *
*****

Name      Type      T/S      From      To      BI      Dist/Time  Speed Factor
-----
LPG1      Passing  Speed & Distance  N1      N2      B1      6          1
          N2      N3      B1      6          1
          N3      N4      B1      6          1
          N4      N1      B1      6          1
LPG2      Passing  Speed & Distance  N1      N2      B1      6          1
          N2      N3      B1      6          1
          N3      N4      B1      6          1
          N4      N1      B1      6          1
Ben1      Passing  Speed & Distance  N1      N2      B1      6          1
          N2      N3      B1      6          1
          N3      N4      B1      6          1
          N4      N1      B1      6          1
Ben2      Passing  Speed & Distance  N1      N2      B1      6          1
          N2      N3      B1      6          1
          N3      N4      B1      6          1
          N4      N1      B1      6          1

*****
*                                     *
*                               Interfaces                              *
*                                     *
*****

Net      Node      Location
-----
LPG1     N1      LPG_1
          N2      LPG_2
          N3      LPG_4
          N4      LPG_3
LPG2     N1      LPG_5
          N2      LPG_6
          N3      LPG_8
          N4      LPG_7
Ben1     N1      Benzin_1
          N2      Benzin_2
          N3      Benzin_4
          N4      Benzin_3
Ben2     N1      Benzin_5
          N2      Benzin_6
          N3      Benzin_8
          N4      Benzin_7

```

 * Mapping *

Net	From	To	Dest
LPG1	N2	N1	
	N3	N2	
	N4	N1	
	N1	N2	
	N4	N3	
	N2	N3	
	N1	N4	
	N3	N4	
LPG2	N2	N1	
	N3	N2	
	N4	N1	
	N1	N2	
	N4	N3	
	N2	N3	
	N1	N4	
	N3	N4	
Ben1	N2	N1	
	N3	N2	
	N4	N1	
	N1	N2	
	N4	N3	
	N2	N3	
	N1	N4	
	N3	N4	
Ben2	N2	N1	
	N3	N2	
	N4	N1	
	N1	N2	
	N4	N3	
	N2	N3	
	N1	N4	
	N3	N4	

 * Resources *

Name	Units	Stats	Res Search	Ent Search	Path	Motion	Cost
Pompaci_1	1	By Unit	Closest	Oldest	LPG1 Home: N1	Empty: 50 mpm Full: 50 mpm	
Pompaci_2	1	By Unit	Closest	Oldest	LPG1 Home: N1	Empty: 50 mpm Full: 50 mpm	
Pompaci_3	1	By Unit	Closest	Oldest	LPG2 Home: N1	Empty: 50 mpm Full: 50 mpm	
Pompaci_4	1	By Unit	Closest	Oldest	Ben1 Home: N1	Empty: 50 mpm Full: 50 mpm	
Pompaci_5	1	By Unit	Closest	Oldest	Ben2 Home: N1	Empty: 50 mpm Full: 50 mpm	

 * Processing *

Entity	Location	Operation	Process		Routing			Move Logic
			Blk	Output	Destination	Rule		
Car	GIRIS		1	Car_Benzin	BENZIN_DIZEL	0.160000	1	MOVE FOR .5 MIN
				Car_Dize1	BENZIN_DIZEL	0.230000		MOVE FOR .5 MIN
Car_Benzin	BENZIN_DIZEL		1	Car_LPG	LPG	0.610000		MOVE FOR .5 MIN
				Car_Benzin	Benzin_1	EMPTY	1	
				Car_Benzin	Benzin_2	EMPTY		
				Car_Benzin	Benzin_3	EMPTY		
				Car_Benzin	Benzin_4	EMPTY		
				Car_Benzin	Benzin_5	EMPTY		
				Car_Benzin	Benzin_6	EMPTY		
				Car_Benzin	Benzin_7	EMPTY		
Car_Dize1	BENZIN_DIZEL		1	Car_Benzin	Benzin_8	EMPTY		
				Car_Dize1	Benzin_1	EMPTY	1	
				Car_Dize1	Benzin_2	EMPTY		
				Car_Dize1	Benzin_3	EMPTY		
				Car_Dize1	Benzin_4	EMPTY		
				Car_Dize1	Benzin_5	EMPTY		
				Car_Dize1	Benzin_6	EMPTY		
				Car_Dize1	Benzin_7	EMPTY		
Car_LPG	LPG		1	Car_Dize1	Benzin_8	EMPTY		
				Car_LPG	LPG_1	FIRST	1	
				Car_LPG	LPG_2	FIRST		
				Car_LPG	LPG_3	FIRST		
				Car_LPG	LPG_4	FIRST		
				Car_LPG	LPG_5	FIRST		
				Car_LPG	LPG_6	FIRST		
				Car_LPG	LPG_7	FIRST		
Car_LPG	LPG_8	FIRST						

Car_LPG	LPG_1	GET (Pompaci_1) OR (Pompaci_2) WAIT ilk_sure FREE ALL WAIT LPG_dolum_suresi GET (Pompaci_1) OR (Pompaci_2) WAIT son_sure FREE ALL	1	Car_LPG Car_LPG	CIKIS CIKIS	0.670000 0.330000	1	
Car_LPG	LPG_2	GET (Pompaci_1) OR (Pompaci_2) WAIT ilk_sure FREE ALL WAIT LPG_dolum_suresi GET (Pompaci_1) OR (Pompaci_2) WAIT son_sure FREE ALL	1	Car_LPG Car_LPG	CIKIS CIKIS	0.670000 0.330000	1	WAIT visa_suresi
Car_LPG	LPG_3	GET (Pompaci_1) OR (Pompaci_2) WAIT ilk_sure FREE ALL WAIT LPG_dolum_suresi GET (Pompaci_1) OR (Pompaci_2) WAIT son_sure FREE ALL	1	Car_LPG Car_LPG	CIKIS CIKIS	0.670000 0.330000	1	WAIT visa_suresi
Car_LPG	LPG_4	GET (Pompaci_1) OR (Pompaci_2) WAIT ilk_sure FREE ALL WAIT LPG_dolum_suresi GET (Pompaci_1) OR (Pompaci_2) WAIT son_sure FREE ALL	1	Car_LPG Car_LPG	CIKIS CIKIS	0.670000 0.330000	1	WAIT visa_suresi
Car_LPG	LPG_5	GET Pompaci_3 WAIT ilk_sure FREE Pompaci_3 WAIT LPG_dolum_suresi GET Pompaci_3 WAIT son_sure FREE Pompaci_3	1	Car_LPG Car_LPG	CIKIS CIKIS	0.670000 0.330000	1	WAIT visa_suresi
Car_LPG	LPG_6	GET Pompaci_3 WAIT ilk_sure FREE Pompaci_3 WAIT LPG_dolum_suresi GET Pompaci_3 WAIT son_sure FREE Pompaci_3	1	Car_LPG Car_LPG	CIKIS CIKIS	0.670000 0.330000	1	WAIT visa_suresi
Car_LPG	LPG_7	GET Pompaci_3 WAIT ilk_sure FREE Pompaci_3 WAIT LPG_dolum_suresi GET Pompaci_3 WAIT son_sure FREE Pompaci_3	1	Car_LPG Car_LPG	CIKIS CIKIS	0.670000 0.330000	1	WAIT visa_suresi
Car_LPG	LPG_8	GET Pompaci_3 WAIT ilk_sure FREE Pompaci_3 WAIT LPG_dolum_suresi GET Pompaci_3 WAIT son_sure FREE Pompaci_3	1	Car_LPG Car_LPG	CIKIS CIKIS	0.670000 0.330000	1	WAIT visa_suresi
Car_Benzin	Benzin_1	GET Pompaci_4 WAIT ilk_sure FREE Pompaci_4 WAIT Benzin_dolum_suresi GET Pompaci_4 WAIT son_sure FREE Pompaci_4	1	Car_LPG Car_LPG	CIKIS CIKIS	0.670000 0.330000	1	WAIT visa_suresi
Car_Benzin	Benzin_2	GET Pompaci_4 WAIT ilk_sure FREE Pompaci_4 WAIT Benzin_dolum_suresi GET Pompaci_4 WAIT son_sure FREE Pompaci_4	1	Car_Benzin Car_Benzin	CIKIS CIKIS	0.670000 0.330000	1	WAIT visa_suresi
		GET Pompaci_4 WAIT ilk_sure FREE Pompaci_4	1	Car_Benzin Car_Benzin	CIKIS CIKIS	0.670000 0.330000	1	WAIT visa_suresi

Car_Benzin	Benzin_3	GET Pompaci_4 WAIT ilk_sure FREE Pompaci_4 WAIT Benzin_dolum_suresi GET Pompaci_4 WAIT son_sure FREE Pompaci_4	1	Car_Benzin Car_Benzin	CIKIS CIKIS	0.670000 0.330000	1	WAIT visa_suresi
Car_Benzin	Benzin_4	GET Pompaci_4 WAIT ilk_sure FREE Pompaci_4 WAIT Benzin_dolum_suresi GET Pompaci_4 WAIT son_sure FREE Pompaci_4	1	Car_Benzin Car_Benzin	CIKIS CIKIS	0.670000 0.330000	1	WAIT visa_suresi
Car_Benzin	Benzin_5	GET Pompaci_5 WAIT ilk_sure FREE Pompaci_5 WAIT Benzin_dolum_suresi GET Pompaci_5 WAIT son_sure FREE Pompaci_5	1	Car_Benzin Car_Benzin	CIKIS CIKIS	0.670000 0.330000	1	WAIT visa_suresi
Car_Benzin	Benzin_6	GET Pompaci_5 WAIT ilk_sure FREE Pompaci_5 WAIT Benzin_dolum_suresi GET Pompaci_5 WAIT son_sure FREE Pompaci_5	1	Car_Benzin Car_Benzin	CIKIS CIKIS	0.670000 0.330000	1	WAIT visa_suresi
Car_Benzin	Benzin_7	GET Pompaci_5 WAIT ilk_sure FREE Pompaci_5 WAIT Benzin_dolum_suresi GET Pompaci_5 WAIT son_sure FREE Pompaci_5	1	Car_Benzin Car_Benzin	CIKIS CIKIS	0.670000 0.330000	1	WAIT visa_suresi
Car_Benzin	Benzin_8	GET Pompaci_5 WAIT ilk_sure FREE Pompaci_5 WAIT Benzin_dolum_suresi GET Pompaci_5 WAIT son_sure FREE Pompaci_5	1	Car_Benzin Car_Benzin	CIKIS CIKIS	0.670000 0.330000	1	WAIT visa_suresi
Car_Dizel	Benzin_1	GET Pompaci_4 WAIT ilk_sure FREE Pompaci_4 WAIT Dizel_dolum_suresi GET Pompaci_4 WAIT son_sure FREE Pompaci_4	1	Car_Dizel Car_Dizel	CIKIS CIKIS	0.670000 0.330000	1	WAIT visa_suresi
Car_Dizel	Benzin_2	GET Pompaci_4 WAIT ilk_sure FREE Pompaci_4 WAIT Dizel_dolum_suresi GET Pompaci_4 WAIT son_sure FREE Pompaci_4	1	Car_Dizel Car_Dizel	CIKIS CIKIS	0.670000 0.330000	1	WAIT visa_suresi
Car_Dizel	Benzin_3	GET Pompaci_4 WAIT ilk_sure FREE Pompaci_4 WAIT Dizel_dolum_suresi GET Pompaci_4 WAIT son_sure FREE Pompaci_4	1	Car_Dizel Car_Dizel	CIKIS CIKIS	0.670000 0.330000	1	WAIT visa_suresi
Car_Dizel	Benzin_4	GET Pompaci_4 WAIT ilk_sure FREE Pompaci_4 WAIT Dizel_dolum_suresi GET Pompaci_4 WAIT son_sure FREE Pompaci_4	1	Car_Dizel Car_Dizel	CIKIS CIKIS	0.670000 0.330000	1	WAIT visa_suresi
			1	Car_Dizel Car_Dizel	CIKIS CIKIS	0.670000 0.330000	1	WAIT visa_suresi


```

Car_Dizel Benzin_5 GET Pompaci_5
                  WAIT ilk_sure
                  FREE Pompaci_5
                  WAIT Dizel_dolum_suresi
                  GET Pompaci_5
                  WAIT son_sure
                  FREE Pompaci_5
                  1 Car_Dizel CIKIS 0.670000 1
                  Car_Dizel CIKIS 0.330000 WAIT visa_suresi

Car_Dizel Benzin_6 GET Pompaci_5
                  WAIT ilk_sure
                  FREE Pompaci_5
                  WAIT Dizel_dolum_suresi
                  GET Pompaci_5
                  WAIT son_sure
                  FREE Pompaci_5
                  1 Car_Dizel CIKIS 0.670000 1
                  Car_Dizel CIKIS 0.330000 WAIT visa_suresi

Car_Dizel Benzin_7 GET Pompaci_5
                  WAIT ilk_sure
                  FREE Pompaci_5
                  WAIT Dizel_dolum_suresi
                  GET Pompaci_5
                  WAIT son_sure
                  FREE Pompaci_5
                  1 Car_Dizel CIKIS 0.670000 1
                  Car_Dizel CIKIS 0.330000 WAIT visa_suresi

Car_Dizel Benzin_8 GET Pompaci_5
                  WAIT ilk_sure
                  FREE Pompaci_5
                  WAIT Dizel_dolum_suresi
                  GET Pompaci_5
                  WAIT son_sure
                  FREE Pompaci_5
                  1 Car_Dizel CIKIS 0.670000 1
                  Car_Dizel CIKIS 0.330000 WAIT visa_suresi

Car_Benzin CIKIS 1 Car_Dizel CIKIS 0.330000 WAIT visa_suresi
Car_Dizel CIKIS 1 Car_Benzin EXIT FIRST 1
Car_LPG CIKIS 1 Car_Dizel EXIT FIRST 1

```

```

*****
* Arrivals *
*****

```

Entity	Location	Qty	Each	First Time	Occurrences	Frequency
Car	GIRIS	1		inf		e (gelis_suresi(CLOCK(HR))) min

```

*****
* Macros *
*****

```

ID	Text
LPG_dolum_suresi	L(112, 77)sec
Benzin_dolum_suresi	L(17.4, 16)sec
Dizel_dolum_suresi	e (42.5)sec
ilk_sure	e (40)sec
son_sure	e (40)sec
visa_suresi	e (25)sec

```

*****
* Table Functions *
*****

```

ID	Independent Value	Dependent Value
gelis_suresi	0	0.64
	1	0.67
	2	0.57
	3	0.69
	4	0.64
	5	0.59
	6	0.49
	7	0.55
	8	0.60
	9	0.57
	10	0.52
	11	0.51
	12	0.49
	13	0.53
	14	0.64
	15	0.97
	16	1.19

EK B: Seçmeli Süreç Farkların Promodel Text Çıktısı

```
*****
*
*           Formatted Listing of Model:Seçmeli Süreç
*
*****

Time Units:           Seconds
Distance Units:      Meters

*****
*           Arrivals
*
*****

Entity Location Qty Each First Time Occurrences Frequency Logic
-----
Car     GIRIS   1           inf          (690/gunluk_satis)sec IF gunluk_satis=100 THEN
                                           PROMPT "Lutfen !
                                           Tahmini Gunluk Satis Litresini (1.000 lt) Yazınız...",
                                           gunluk_satis

*****
*           Variables (global)
*
*****

ID      Type      Initial value Stats
-----
gunluk_satis Integer    100           Time Series
```

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad : Cihan Polat
Doğum Yeri ve Tarihi : Bursa 14.05.1986
E-Posta : chn_polat@hotmail.com
Lisans : İ.T.Ü. Petrol ve Doğalgaz Mühendisliği Bölümü, 2008
Mesleki Deneyim : Buca Petrol Şirketinde İşletmeci, 2008-2014

Yayın ve Patent Listesi :

TEZDEN TÜRETİLEN YAYINLAR/SUNUMLAR

▪ **Polat, C.**, Gürler, İ., 2014: Akaryakıt İstasyonu Dağıtıcı Firma Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Kullanılması, 14.Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul, Türkiye.