

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GERİ DÖNÜŞÜM TESİSLERİNE LİSANS VERME  
PROBLEMİNİN BULANIK ANP VE AHP YÖNTEMLERİ  
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Endüstri Müh. Sezin GÜLERYÜZ

**FBE Endüstri Mühendisliği Ana Dalı Endüstri Mühendisliği Programında  
Hazırlanan**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tez Danışmanı:** Yrd. Doç. Dr. Bahadır GÜLSÜN (YTÜ)

**İSTANBUL, 2010**

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GERİ DÖNÜŞÜM TESİSLERİNE LİSANS VERME  
PROBLEMİNİN BULANIK ANP VE AHP YÖNTEMLERİ  
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Endüstri Müh. Sezin GÜLERYÜZ

**FBE Endüstri Mühendisliği Ana Dalı Endüstri Mühendisliği Programında  
Hazırlanan**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tez Danışmanı** : Yrd. Doç. Dr. Bahadır GÜLSÜN (YTÜ)  
**Jüri Üyesi** : Yrd. Doç. Dr. Funda SAMANLIOĞLU (KHAS)  
**Jüri Üyesi** : Prof. Dr. Mesut ÖZGÜRLER (YTÜ)

**İSTANBUL, 2010**

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ.....	iv
KISALTMA LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vii
ÖNSÖZ.....	ix
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xi
1 GİRİŞ.....	1
2 TERSİNE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ.....	2
2.1 Tedarik Zinciri.....	2
2.1.1 Kapalı Çevrim Tedarik Zinciri.....	4
2.1.2 Tedarik Zinciri Yönetimi.....	5
2.1.2.1 Tedarik Zinciri'nin Lojistikten Farkı.....	6
2.2 Tersine Tedarik Zinciri Yönetimi.....	7
2.2.1 Tersine Tedarik Zinciri Yönetimi ve Tersine Lojistik İlişkisi.....	7
2.2.2 Tersine Tedarik Zinciri ve Tersine Lojistik: Genel Tanımlar ve Kapsam.....	8
2.2.2.1 Tersine Tedarik Zinciri Yönetimi Faaliyetleri.....	9
2.2.3 Literatürde Tersine Tedarik Zinciri Yönetimi ve Tersine Lojistik.....	10
2.2.4 Tersine Lojistiğin Uygulama Nedenleri.....	12
2.2.5 Tersine Tedarik Zinciri Yönetiminin Türkiye'deki Durumu ve Uygulama Alanları.....	14
2.3 Tersine Tedarik Zinciri ve Çevre.....	15
2.3.1 Tersine Tedarik Zinciri ve Geri Dönüşüm İlişkisi.....	15
2.3.2 Türkiye'de Ambalaj Atıklarının Toplanması ve Geri Dönüşüm Tesisleri.....	16
2.3.2.1 Ambalaj Tanımı ve Açıklayıcı Örnekler.....	16
2.3.2.2 Ambalaj Atığı Toplama Süreci.....	17
2.3.2.3 Geri dönüştürülebilen Ambalaj Atıkları.....	18
2.3.2.4 Geri Dönüşüm ve Geri Dönüşüm Sisteminin Aşamaları.....	19
2.3.2.4.1 Geri Dönüşümün Yararları.....	20
2.3.2.5 Samsun'daki Geri Dönüşüm Yaklaşımları.....	22
2.3.2.6 Geri Dönüşüm ve Geri Dönüşüm Tesisleri.....	24
2.3.2.7 Geri Dönüşüm Tesisi Lisans Verme Kararı.....	25
2.3.2.7.1 Toplama Ayırma ve Geri Dönüşüm Tesisleri Çalışma Yöntemleri.....	26
3 UYGULAMADA KULLANILAN TEKNİKLER.....	29
3.1 Hedef Önceliklendirme Kavramı.....	29
3.2 Karar Verme.....	30
3.2.1 Çok Kriterli Karar Verme.....	31
3.3 Analitik Hiyerarşi Süreci.....	32
3.3.1 AHS'nin Uygulama Adımları.....	34

3.3.1.1	Problemin Tanımlanması ve Sistemin Gözlenmesi.....	34
3.3.1.2	Hiyerarşik Yapı .....	35
3.3.1.3	İkili Karşılaştırmalar ve Kullanılan Ölçek .....	36
3.3.1.4	Sonuçların Hesaplanması ve Değerlendirilmesi.....	38
3.3.1.5	Analitik Hiyerarşi Süreci Sayısal Prosedürü .....	38
3.4	Analitik Ağ Süreci .....	41
3.4.1	Analitik Ağ Süreci Tanımı ve Analitik Hiyerarşi Süreciyle İlişkisi .....	41
3.4.2	Analitik Ağ Süreci'nin Bölümleri .....	43
3.4.2.1	Problemin Yapılandırılması .....	43
3.4.2.2	AAS' de Problemin Modellenmesi .....	44
3.4.2.3	AAS' de Problemin Çözülmesi .....	45
3.4.3	Analitik Ağ Sürecinin Uygulama Adımları.....	47
3.5	Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinde Bulanık Mantık Kullanılması.....	49
3.5.1	Bulanık Mantık.....	49
3.5.2	Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci .....	51
3.5.3	Bulanık Analitik Ağ Süreci .....	52
3.6	Chang Genişletilmiş Analiz Yöntemi.....	53
4	GERİ DÖNÜŞÜM TESİSLERİNDE LİSANS VERME KARARI PROBLEMİ	56
4.1	Uygulama .....	56
4.1.1	Uygulamanın Amacı ve Kapsamı.....	56
4.1.2	Uygulamadaki Tesisler Hakkında Genel Bilgiler.....	56
4.1.3	Lisans Verme Karar Sürecinin Bulanık AAS ve Bulanık AHS İle İlişkilendirilmesi .....	57
4.1.4	Uygulama Sürecinin Tanımlanması ve Planın Oluşturulması .....	58
4.2	Bulanık Analitik Ağ Süreci Yaklaşımın Uygulama Adımları.....	59
4.2.1	Ağ Yapısının Kurulması.....	59
4.2.2	Ağ Yapısını Oluşturmak Amacıyla Veri Toplanması .....	59
4.2.3	Analitik Ağ Yapısı Modeli .....	62
4.2.4	Ağırlıklandırma İşlemleri .....	63
4.2.4.1	Ağırlıklandırma Matrisleri ve Hesaplamalar.....	63
4.2.5	Super Decisions Programına Verilerin Doğrudan Girilmesi ve Sonuçlar.....	70
4.2.6	Uygulama Sonuçları ve Değerlendirilmesi .....	71
4.3	Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci Yaklaşımın Uygulama Adımları.....	78
4.3.1	Hiyerarşik Yapının Kurulması .....	78
4.3.2	İkili Karşılaştırmalar.....	79
4.3.3	Super Decisions Programı Yardımıyla Uygulama Süreci .....	93
5	SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	96
	KAYNAKLAR.....	98
	EKLER.....	102
	EK1.....	102
	EK2.....	102
	EK3.....	103
	ÖZGEÇMİŞ.....	156

## SİMGE LİSTESİ

$\tilde{A}$	Üçgensel bir bulanık sayı
$a_{ij}$	i nesnesinin j nesnesine göre bulanık sayı olarak ağırlığı
$C_N$	Ağ yapısındaki bileşenler
CI	Tutarlılık indeksi
CR	Tutarlılık Oranı
$e_{Nn}$	Matrislerdeki bileşenlerin elemanları
(l, m, u)	Bulanık üçgensel sayı gösterimi (küçük, orta, büyük)
$M_{gi}^j$	Parametreleri l,m,u olan üçgen bulanık sayı
RI	Rastgele Tutarlılık İndeksi
X	Chang analizinde bir nesne kümesi
U	Chang analizinde bir hedef kümesi
V	Konveks bir bulanık sayının olasılık derecesi
W	Bulanık olmayan ağırlık vektörü
$W_{ij}$	Üstünlük vektörlerinden oluşan blok
$W^\infty$	Sınır matrisi
$\mu$	Üyelik derecesi
$\mu_A(x)$	A bulanık kümesinin üyelik fonksiyonu
$\lambda_{\max}$	En büyük öz değer

## KISALTMA LİSTESİ

AHS	Analitik Hiyerarşi Prosesi
AAS	Analitik Ağ Süreci
AB	Avrupa Birliği
BAAS	Bulanık Analitik Ağ Süreci
BAHS	Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci
CIA	Cross Impact Analysis (Karşılıklı Etkileşme Analizi)
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
DEA	Veri Zarflama Analizi
ELV	End of Life Vehicle Directives (Yaşam Sonu Taşıtların Yönergeleri)
ELECTRE	Elimination and Choice Translating Reality (Seçimlerin ve Elemlerin gerçeğe dönüştürülmesi)
FAHP	Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci)
FANP	Fuzzy Analytic Network Process (Bulanık Analitik Ağ Süreci)
FCM	Fuzzy Cognitive Map (Bulanık Bilişsel Harita)
OEM	Orijinal Ekipman Üreticileri
PET	Polietilentetraftalat
PE	Polietilen
PERT	Project evaluation and review technique (Proje değerlendirme ve gözden geçirme tekniği)
PVC	Polivilklorür
PP	Polipropilen
PS	Polistren
SMARTS	Ağırlıklandırılmış Değer Fonksiyonu Modeli
TZY	Tedarik zinciri yönetimi
TTZY	Tersine tedarik zinciri yönetimi
TL	Tersine lojistik
TOPSIS	Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (pozitif-ideal çözüme benzerlik veya göreceli yakınlık indeksi tekniği)
TFN	Triangular Fuzzy Number (Üçgen Bulanık Sayı)
WEEE	Waste Electronic and Electrical Equipment (Elektronik ve elektrik atık elemanları)

## ŞEKİL LİSTESİ

2.1	Tedarik zinciri ve bileşenleri .....	3
2.2	Geleneksel Tedarik Zinciri .....	4
2.3	Kapalı Çevrim Tedarik Zinciri .....	5
2.4	Tersine tedarik zinciri yönetimi faaliyetleri .....	10
2.5	Geçici çalışma iznli/lisanslı tesisi sayıları .....	25
2.6	Belediyenin Toplaması Durumda Çalışma Yöntemi .....	27
2.7	Belediye-Çevko Lisanslı Firma İşbirliğiyle Toplanması Durumda Çalışma Yöntemi .....	28
3.1	AHS'nin hiyerarşik yapısı ve şematik gösterimi .....	36
3.2	Hiyerarşi ve Doğrusal olmayan ağ .....	43
3.3	Kontrol Hiyerarşisi .....	44
3.4	(l,m,u) bulanık üçgen sayısı .....	51
4.1	Geri dönüşüm tesislerine lisans verme kararı problemi için kurulan ağ yapısı .....	62
4.2	Geri Dönüşüm Tesislerine Lisans Verme Karar Problemi için kurulan ağ yapısının Super Decisions paket programında gösterimi .....	63
4.3	Alternatiflerin günlük temizlik kriteri bakımından ağırlıklarının pasta grafiğiyle gösterilmesi .....	69
4.4	Super Decisions'a doğrudan veri girişi .....	71
4.5	Uygulama İçin Kurulan Analitik Ağ Süreci'nin Sonuç Ekranı .....	77
4.6	Geri dönüşüm tesislerine lisans verme karar probleminin hiyerarşik modeli .....	78
4.7	Ana kriterlerin İkili Karşılaştırılması sonucu ortaya çıkan sonuç ağırlıklarının pasta grafiği ile gösterimi .....	85
4.8	Hijyen ana kriterine göre alt kriterlerin değerlendirilmesi .....	90
4.9	Alternatiflerin günlük temizlik kriteri bakımından ağırlıklarının pasta grafiğiyle gösterilmesi .....	93
4.10	Hedefe göre küme karşılaştırmalarının yapılmasında verilerin doğrudan Super Decisions'a girilmesi .....	94
4.11	Lisans Verme Kararında Alternatiflerin Sonuç Ekranı .....	95

## ÇİZELGE LİSTESİ

2.1	Ambalaj olarak tanımlanan ve ambalaj olmayan örnek listesi .....	17
2.2	İlkadım Belediyesi Katı Atıklarındaki Geri Dönüşümün Ekonomik Değeri.....	23
2.3	2007 yılı ambalaj ve ambalaj atıkları istatistik sonuçları .....	26
3.1	Saaty'nin bağıl önemler ölçeği ve açıklamaları .....	37
3.2	Rastgele Tutarlılık İndeksi.....	41
4.1	Ger i Dönüşüm Tesislerine Lisans Verilmesi Karar Verme Problemi'nde Değerlendirmede Kullanılan Kriterler .....	61
4.2	Hesaplamalarda Kullanılan Sayıların Bulanık Karşılıkları .....	64
4.3	Anket Matrisi-1 .....	65
4.4	Anket Matrisi-2.....	65
4.5	Anket Matrisi-3.....	65
4.6	1. Anket için Tutarlılık Analizi.....	65
4.7	2. Anket için Tutarlılık Analizi .....	65
4.8	3. Anket için Tutarlılık Analizi.....	66
4.9	Günlük Temizlik Bakımından Alternatiflerin Kıyaslanması (1. Anket Matrisi)...	66
4.10	Günlük Temizlik Bakımından Alternatiflerin Kıyaslanması (2. Anket Matrisi)...	66
4.11	Günlük Temizlik Bakımından Alternatiflerin Kıyaslanması (3. Anket Matrisi)...	66
4.12	Yapay büyüklük değerleri.....	67
4.13	Bulanık Toplamlar .....	68
4.14	Ağırlık Vektörleri .....	68
4.15	Minimumların gösterildiği alternatifler tablosu.....	69
4.16	Normalize öncesi veriler.....	69
4.17	Alternatiflerin günlük temizlik kriteri bakımından ağırlıkları.....	69
4.18	Super Decisions Programına Veri Aktarımında kullanılan gösterim .....	70
4.19	Kriterlere göre alternatifleri ağırlıkları .....	70
4.20	Ağırlıklandırılmamış Süpermatris .....	73
4.21	Ağırlıklandırılmış Süpermatris .....	74
4.22	Limit Süper Matris.....	75
4.23	Küme Matrisi (Cluster Matris) .....	76
4.24	Analitik Ağ Süreci'nin Ağırlık Tablosu .....	76
4.25	Uygulama İçin Kurulan Analitik Ağ Süreci'nin Sonuç Tablosu.....	77
4.26	İkili karşılaştırmalarda kullanılan ölçek .....	80
4.27	Anket Matrisi-1.....	80
4.28	Anket Matrisi-2.....	81
4.29	Anket Matrisi-3.....	82
4.30	Ana Kriterlerin Hedefe Göre İkili Karşılaştırılmaları (1. Anket Matrisi) .....	83
4.31	Ana Kriterlerin Hedefe Göre İkili Karşılaştırılmaları (2. Anket Matrisi) .....	83
4.32	Ana Kriterlerin Hedefe Göre İkili Karşılaştırılmaları (3. Anket Matrisi) .....	83
4.33	Yapay Büyüklük Değerleri .....	84
4.34	Bulanık Toplamlar .....	84
4.35	Ağırlık Vektörleri .....	84
4.36	Normalize öncesi veriler.....	85
4.37	Sonuç Ağırlıkları .....	85
4.38	Anket Matrisi-1.....	85
4.39	Anket Matrisi-2.....	86
4.40	Anket Matrisi-3.....	87
4.41	Hijyen Ana Kriterlerine Hedefe Göre İkili Karşılaştırılmaları (1. Anket Matrisi)...	88
4.42	Hijyen Ana Kriterlerin Hedefe Göre İkili Karşılaştırılmaları (2. Anket Matrisi)...	88



4.43	Hijyen Ana Kriterlerin Hedefe Göre İkili Karşılaştırılmaları (3.Anket Matrisi)...	88
4.44	Yapay Büyüklük Değerleri .....	89
4.45	Bulanık Toplamlar .....	89
4.46	Ağırlık Vektörleri .....	89
4.47	Normalize öncesi veriler.....	90
4.48	Sonuç Ağırlıkları .....	90
4.49	Anket Matrisi-1.....	90
4.50	Anket Matrisi-2.....	91
4.51	Anket Matrisi-3.....	91
4.52	Ana Kriterlerin Hedefe Göre İkili Karşılaştırılmaları (1.Anket Matrisi) .....	91
4.53	Ana Kriterlerin Hedefe Göre İkili Karşılaştırılmaları (2.Anket Matrisi) .....	91
4.54	Ana Kriterlerin Hedefe Göre İkili Karşılaştırılmaları (3.Anket Matrisi) .....	91
4.55	Yapay Büyüklük Değerleri .....	92
4.56	Bulanık Toplamlar .....	92
4.57	Ağırlık Vektörleri .....	92
4.58	Normalize öncesi veriler.....	92
4.59	Sonuç Ağırlıkları .....	93
4.60	Uygulama İçin Kurulan Analitik Ağ Süreci'nin Sonuç Tablosu.....	94
4.61	Analitik Ağ Süreci'nin Ağırlık Tablosu .....	95

## ÖNSÖZ

Projeyi hazırlarken bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Bahadır GÜLSÜN'e, geri dönüşüm tesisi ve Türkiye'de geri dönüşüm faaliyetleri hakkında aydınlatıcı ve yönlendirici bilgi veren Samsun İlkadım Belediyesi Çevre Koruma Kontrol Müdürü Sayın Dr. Köksal SARICAOĞLU'na, Samsun Organize Sanayi Bölgesi'nde uygulama yapmama yardımcı olarak her türlü desteği sunan Poelsan Plastik Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi Genel Müdürü Sayın Yaşar DAĞDELEN'e ve kızı Yeliz DAĞDELEN'e, çalışmamın her aşamasında gerek bilimsel gerekse manevi desteğini her daim hissettiğim değerli arkadaşım Elektrik Mühendisi Coşkun ERGÜL'e, yardımları ve önerileriyle beni aydınlatan Ar. Gör. Yavuz ÖZDEMİR'e en içten dileklerle teşekkür ederim.

Son olarak bugünlere gelmemde en büyük payı olan kıymetli aileme sonsuz teşekkürler...

İstanbul, 2010

Endüstri Müh. Sezin GÜLERYÜZ

## ÖZET

### GERİ DÖNÜŞÜM TESİSLERİNE LİSANS VERME PROBLEMİNİN BULANIK ANP VE AHP YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Son yıllarda gündemde olan ve birçok ülkeyi artık daha duyarlı bir şekilde çevreyi düşünmeye sevk eden çevre bilinci, Avrupa Birliği ile müzakere sürecindeki aday ülkelerden biri olan Türkiye içinde önemli bir konu haline gelmiştir. Avrupa Birliği'nin aday ülkelere uyguladığı farklı bağlayıcılık düzeylerinde çevre konu başlıklı birtakım tüzükler, direktifler ve kararlar altında Türkiye'nin de yükümlülüklerini yerine getirmesi beklenmektedir. Bunun için de Çevre ve Orman Bakanlığı ve çeşitli kamu kuruluşları, yaşam kalitesinin artırılması ve gelecek kuşaklara daha sağlıklı bir çevrenin bırakılması için yeni yönetmelikler hazırlayıp çevreci uygulamaları hem kamu sektörüne hem de özel sektöre sunmaktadır.

Bu tez tersine tedarik zincirinin bir parçası olan, kullanılmayan malların veya işe yaramayacak haldeki ürünlerin enerji geri kazanımı hariç, organik geri dönüşüm dâhil yeniden işlenmesiyle ilgili olarak kurulan geri dönüşüm tesislerinde Avrupa Birliği standartları doğrultusunda ele alınan geri dönüşümün daha etkin bir şekilde yapılabilmesi için gerekli kriterleri içeren çalışma lisanslarının bu tesislere verilme kararını ele alır. Geri dönüşüm tesisi, T.C Çevre ve Orman Bakanlığı'nın hazırladığı ambalaj atıkları yönetmeliğindeki tanımına göre; fabrika, satış noktası ve benzeri üniteler içerisinde yapılan geri dönüşüm hariç ambalaj atıklarının geri dönüşümünü sağlamak amacıyla kurulan tesistir. Bu tesislere verilen lisansın anlamı ise, geri dönüşüm tesislerinde yönetmelikçe belirtilen kriterleri sağladığı ve kriterlere uygun olarak işletildiği, çevre ve insan sağlığı açısından her türlü önlemleri aldığını gösteren belgedir ve işletmeler bu belge olmaksızın faaliyetlerini gerçekleştiremezler.

Çalışmanın amacı planlayıcıların ve karar vericilerin tesislere lisans verirken daha bilimsel ve teknik olarak kararlarını vermelerini sağlamada onlara yardımcı olmaktır. Bunları yaparken karar verme tekniği olarak Bulanık Analitik Ağ Süreci ve Analitik Hiyerarşi Yöntemi belirlenmiştir ve lisans almayı bekleyen işletmelerin hangilerinin standartları yerine getirip bu lisansı almaya hak kazanacağı belirlenmiş, diğer alternatif tesislerin yapması gereken iyileştirmelere dair önerilerde bulunulmuş, bunların yanında uygulamadaki aksaklıkların giderilmesi için görüş bildirilmiştir.

## **SUMMARY**

### **SOLUTION OF LICENSE GIVING PROBLEM TO RECYCLE FACILITIES BY THE FUZZY ANP AND AHP METHOD**

Environmental consciousness is considered significantly and sensitively in recent years by so many countries also by Turkey on the negotiation steps with European Union. Some rules, directives and decisions which are imposed to the candidate countries are now criteria for Turkey to fulfill. For this reason Republic of Turkey Ministry of Environment and Forestry and also some other community foundations are preparing regulations and submitting them to public and private sectors to upgrade the life conditions and to leave a better environment for next generations.

This study handles the decision making to select the best recycling facilities which are regaining (organic regain excluding energy regain) the goods that are no more in use to give the license in order to have the correct and effective recycling within the framework of the standards created by European Union. By the definition in the package contaminants regulation of Republic of Turkey Ministry of Environment and Forestry, a recycling facility is the place where package contaminants are recycled except the recycle in the industry or at the selling points. The presence of the license shows that the facility fulfills the criteria, is managed as needed and taking precautions to save the environmental health; without this license facility is not allowed to operate.

The main purpose of the study is to provide assistance for planners and decision makers in scientific and technical ways. By doing this, Fuzzy Analytical Network Process (FANP) and Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) method is used to analyze the decision to select the right facility to be licensed and for the other alternatives suggestions are made for enhancement; finally some opinions are mentioned in order to prevent the faults in practice.

## 1.GİRİŞ

Dünyanın hızlı büyüyen nüfusu doğrultusunda, sınırlı olan kaynakların ve kapasitelerinin kullanımı sürekli olarak artmıştır. Tüketicilerin evde veya işyerinde en son teknolojiyle geliştirilen yeni ürünleri edinme arzusu hızlı tüketimi teşvik etmektedir. Bunun sonucunda dünya, atık problemiyle yani kullanılmış ürünlerin zamanı gelmeden önce atılması gibi yeni çevresel problemlerle yüz yüze kalmaya başlamıştır. Örneğin, Amerika’da her yıl tahmini 60 milyon dizüstü bilgisayar pazara giriyor ve bunların 12 milyonu iskartaya çıkıyor, bu kullanılmayan ürünlerin ancak %10’undan daha azı tekrar işleme tabi tutuluyor ve geri kalanı da toprak doldurmada kullanılıyor (Platt ve Hyde, 1997).

Atık yönetimi endüstriyel ülkelerin önemsedikleri bir konu haline gelmesiyle müşterilerin, ürün ve proseslerin çevreye etkilerinin azaltılması yönündeki sorumluluğu giderek artmaktadır. Bununla birlikte çevresel kanunların üreticilerin sorumluluklarını içeren şekilde genişlemesi de çevre politikasının önemli bir parçası olmuştur. Avrupa Birliği Çevre Politikasının altı ilkesinden biri olan “kirleten öder” prensibindeki gibi, kirletenlere sebep oldukları kirlilik ile mücadelenin bedelinin ödettirilmesi, onları kirliliği azaltmaya ve daha az kirleten ürün ve teknolojiler bulmaya teşvik etmektedir (Çokgezen, 2007).

Çevre yönetimi ve sürdürülebilir gelişme anlayışı, birçok disiplin ve bilim dalındaki çalışmalar etkilemekte ve giderek daha fazla önem kazanmaktadır. İşletme disiplini içerisinde yer alan tedarik zinciri ve lojistik yönetimi yaklaşımları da aynı gelişmelerden etkilenmekte ve geleneksel problem çözme anlayışından uzaklaşarak sürdürülebilirlik kavramını temel ilkeleri içerisine dâhil etmektedir. Geri dönüşümü mümkün olan ürünlerin tüketim noktasından toplama noktalarına taşınması ile başlayan ve zaman içerisinde yeniden imalat ve yeniden kullanım gibi geri kazanım faaliyetleriyle zenginleştirilen bu anlayış, adı geçen faaliyetlerin bütünsel bir yapı içerisinde incelenmesini konu alarak, tersine tedarik zinciri yönetimi olarak adlandırılmıştır. İsrafın önlenmesi ve kaynakların uygun kullanımına yaptığı katkı nedeni ile önemi giderek artan tersine tedarik zinciri yönetimi anlayışı, özellikle Avrupa Birliği (AB)’ne üye ülkelerin araştırmacıları tarafından büyük ilgi görmüştür. İlginin bir nedeni geri kazanılan ekonomik değer olmakla birlikte diğer bir nedeni ise atıkların azaltılması ve ürün geri dönüşünün sağlanması ile ilgili yasal düzenlemelerin yürürlüğe girmiş olmasıdır (Erol vd., 2006).

Sürdürülebilir gelişme literatüründeki anahtar kaynakların birçoğu sürdürülebilirliğin üç temel boyutu olduğunu ifade etmektedirler. Bu boyutlar; ekonomik boyut, sosyal boyut ve çevresel boyutlardır (Göze,2008). Dolayısıyla sürdürülebilir gelişme için ekonomik kriterlerin yanı

sıra sosyal ve çevresel kriterler de göz önüne alınmalı ve de geri dönüşüm tesisi lisans verme kararının da bu şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu konuyla ilgili yapılan araştırma sayısının azlığı ve literatürdeki eksikliklerden dolayı tezde kullanılacak kriterlerin seçiminde Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'ndeki altıncı bölümde geçen madde 34'den (EK1) yararlanılarak ve bu konuda bilgi ve tecrübe sahibi akademisyenler, uzmanlar, işletme sahipleri ile yapılan değerlendirmelerde edinilen bilgiler ışığında karşılaştırma kriterleri belirlenmiş ve uygulama süreci ele alınmıştır.

Bu çalışmada geri dönüşüm tesisi lisans verme kararı problemini çözmek için çok kriterli karar verme yöntemlerinden Bulanık Analitik Ağ Süreci (BAAS, Fuzzy Analytic Network Process: FANP) tercih edilmiştir. Bu yöntemin uygulanmasının sebebi, seçim kriterlerini arasındaki ilişkilerin ve etkileşimlerin tam olarak yansıtılmasına olanak sağlaması ve her bir ana kritere ait alt kriterler arasındaki ikili etkileşimleri kurulan model sayesinde kolaylıkla ifade edilebilmesi olmuştur. Yapılan değerlendirmelerin tutarlı olup olmadığını incelemek için uygulamada ikinci bir yöntem olarak Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (BAHS, Fuzzy Analytical Hierarchy Process: FAHP) tercih edilmiştir. Çalışmada, karar sürecini etkileyen kriterler belirlenmiş ve bunların birbirlerine etkileri değerlendirilerek, Samsun ilindeki lisans almayı bekleyen ve lisansı almış ancak eksikleri olan geri dönüşüm tesisleri için alternatif tesisler arasında standartları sağlayan tesise lisansın sayısal yöntemler ışığında verilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın ileriki bölümünde ise araştırılan tesislerde görülen eksiklikler açıklanmış sistemde iyileştirilmesi gereken noktalar hakkında önerilerde bulunulmuştur.

## **2. TERSİNE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ**

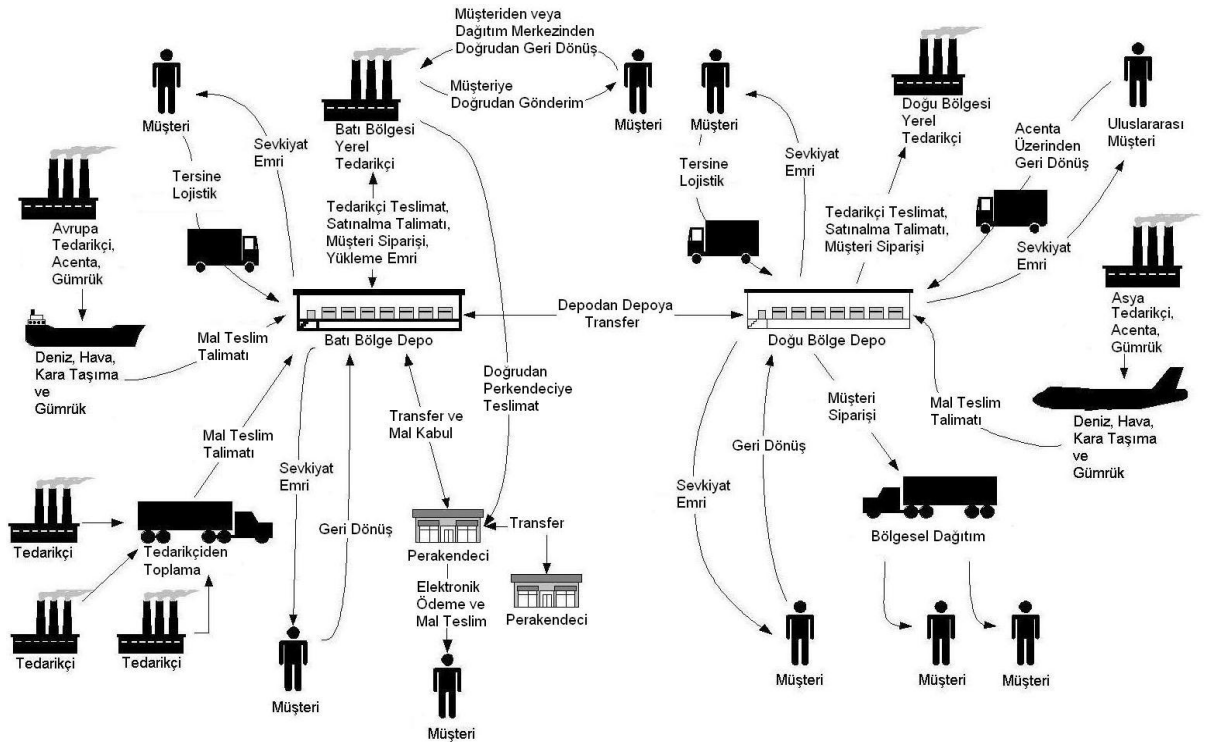
### **2.1 Tedarik Zinciri**

Tedarik zinciri, tedarikçiden son alıcı olan müşteriye kadar hammaddenin temini, ürüne dönüştürülmesi ve müşteriye ulaştırılması faaliyetlerini gerçekleştiren bileşenlerin oluşturduğu bir yapıdır (Göze, 2008).

Tedarik Zinciri Komisyonu (Supply Chain Council) ise tedarik zincirini, üretim ve son ürünün dağıtımını da kapsayan, tedarikçinin tedarikçisinden, müşterinin de müşterisine uzanan aşamalarda her tür işlemi kapsayan bir kavram olarak tanımlamıştır (<http://www.supply-chain.org>).

Tedarik zinciri; ürün üretimi için gerekli malzemelerin elde edilmesi, bu malzemelerin yarı ya da tam bitmiş ürünlere dönüştürülmesi ve bu ürünlerin tüketicilere ulaşmasını kapsayan bir tesisler ve dağıtım seçenekleri ağıdır (<http://lcm.csa.iisc.ernet.in>). Bu ağ içerisindeki tüm ögeler zincirin bir halkasını oluşturur ve her biri zincir içindeki akışta büyük ya da küçük bir rol oynar.

Tedarik zincirleri; iş ortakları, tedarikçiler, imalatçılar, perakendeciler ve müşteriler arasında; iletişim, projeleri ortak bir alan üzerinden takip etme ve yönetme, müşteri isteklerinin en etkin ve verimli bir şekilde karşılanabilmesi, kaynakları en etkin bir biçimde kullanmak, verimliliği artırmak, maliyetleri azaltmak, planlı, hızlı ve esnek bir tedarik, üretim ve dağıtım zincirini ortaya çıkarabilmek ve gerçekleştirmek temelleri üzerine ortaya çıkmış bir kavramdır (<http://web.sakarya.edu.tr>).



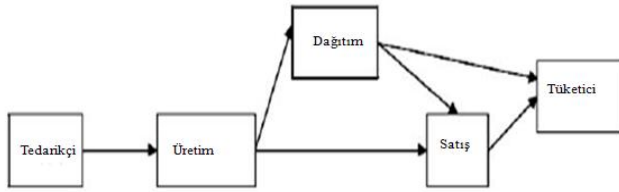
Şekil 2.1 Tedarik zinciri ve bileşenleri ([www.beykoz.edu.tr](http://www.beykoz.edu.tr))

Bir şirketin tedarik zinciri; hammadde üreticileri, hammadde ve yarı mamulleri işlenmiş ürüne dönüştürmesi yani imalat işlemleri sırasında tedarik işleri ile uğraşanlar ve bunun ardından bitmiş ürünleri dağıtım kanallarında nihai tüketiciye kadar ulaştırılması sırasında değer yaratan bütün unsurlardır (<http://www.ikademi.com>).

Piyasaların hızlı değişimi ve ne yönde gelişim göstereceği konusundaki belirsizlikler, firmaların hangi tedarik zincirine ait olduklarının farkında olmaları ve oynadıkları rolü bilmelerini her geçen gün daha önemli hale getirmiştir. Öyle ki bunun farkına varan ve güçlü tedarik zincirlerine iştirak eden firmalar kendi pazarlarındaki rekabette azımsanamayacak kadar önemli avantajlar yakalamışlardır (Hugos, 2006).

### 2.1.1. Kapalı Çevrim Tedarik Zinciri

Bir şirket için çevreye yönelik faaliyetleri dikkate almaktaki ilk basamak, var olan geleneksel tedarik zinciri anlayışından kurtulup kapalı çevrim tedarik zincirine doğru zincirin tekrar tasarımını gerçekleştirmektir. Tersine tedarik zinciri yönetimi kapsamında ürün geri kazanımı için yapılan etkinlikler üreticinin tedarik zincirinde geriye doğru kullanılmış ürün akışı oluşturmaktadır. İçinde ileriye ve geriye doğru ürün akışı barındıran ve sayıları özellikle son 10 yılda dikkat çekici bir hızla artan tedarik zincirleri, kapalı-çevrim tedarik zinciri olarak adlandırılmaktadır (Erol vd.,2006).

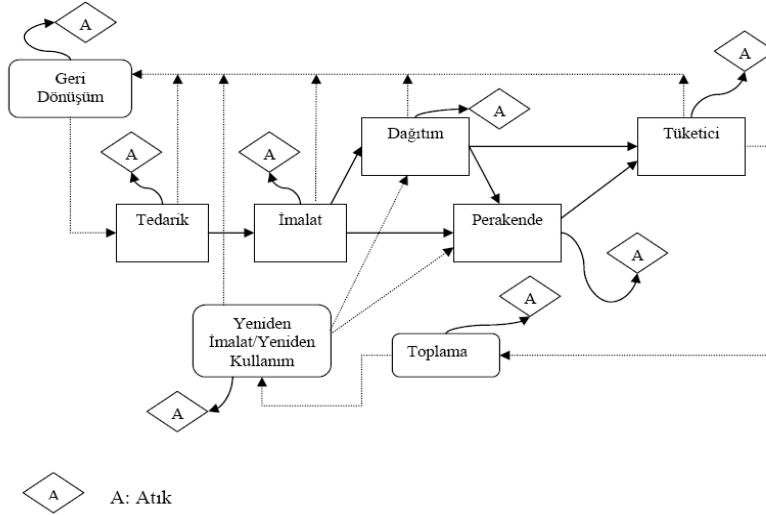


Şekil 2.2 Geleneksel Tedarik Zinciri (Kumar, Malegeant, 2006)

Kapalı çevrim tedarik zinciri, birincil tedarik zinciri ve bir veya birden fazla tedarik döngülerinden oluşur. Temel tedarik zinciri hammaddelerin kullanımıyla diğer bir değişle üretimle başlar toptancı, perakendeci ile müşteriye ulaşılır daha sonra ürünlerin kullanım fazı ve onların yok olmalarına kadar devam eder. Tedarik döngüleri ömrünü tamamlamış ürünleri toplar ve onları ikincil kaynaklarda tekrar işler geri dönüşüm veya tekrar kullanımı da kapsar, bunlar ileriye doğru tedarik zincirindeki ana kaynaklarda yerini alır. Sistemin bütünü genel olarak dönüşüm prosesleri kümesini ve bunlar arasındaki malzeme akışını modeller ( Kumar ve Malegeant, 2006).

Kapalı döngü sistemlerinde ürün ya da ambalaj sıklıkla orijinal üreticisine döner (Prahinski ve Kocabaşoğlu, 2006). Araştırmada ele alınacak geri dönüşüm tesisleri; fabrika, satış noktası ve benzeri üniteler içinde yapılan geri dönüşüm hariç ambalaj atıklarının geri dönüşümünü sağlamak amacıyla kurulan tesislerdir.





Şekil 2.3 Kapalı Çevrim Tedarik Zinciri: Kumar, Malegeant, 2006; Beamon, 1999)

Kapalı-çevrim tedarik zinciri, geleneksel tedarik zinciri faaliyetlerine ek olarak aşağıda listelenen tersine tedarik zinciri faaliyetlerini de içermektedir (Erol vd., 2006).

- Ürün toplama – kullanıcının elindeki ürünleri elde etmeyle ilgili faaliyetler,
- Tersine lojistik – ürünleri kullanım noktasından toplama ve geri kazanım noktalarına ulaştırma faaliyetleri,
- Muayene ve ayırma – ürünlerin durumunu ve en ekonomik geri kazanım seçeneğini belirleme ile ilgili faaliyetler,
- Geri kazanım – yeniden kullanım, yeniden imalat, geri dönüşüm ve bertaraf seçeneklerinden en ekonomik olanının gerçekleştirilmesine yönelik faaliyetler,
- Pazarlama – geri kazanım ürünleri için pazar yaratma, pazardan yararlanma, pazarlama karması ve özellikle de dağıtım ile ilgili faaliyetler.

### 2.1.2 Tedarik Zinciri Yönetimi

Tedarik zinciri yönetimi (TZY), tedarik zincirinin ve bu zincir içinde yer alan tüm şirketlerin uzun vadeli performanslarını arttırmak amacıyla, söz konusu şirketlere ait işletme fonksiyonları ve planlarının, zincirdeki tüm şirketleri kapsayacak şekilde, stratejik ve sistematik koordinasyonudur. Müşteri ve diğer paydaşlar için değer yaratan ürün, hizmet ve bilgi sağlamak amacıyla ilk tedarikçiden son tüketiciye kadar olan kilit iş süreçlerinin entegrasyonudur (Tanyaş, 2003).

Tedarik Zinciri, müşteri ihtiyaçlarını doğru zamanda, doğru yerde ve uygun bir fiyatla sunabilmek için tüm satın alma, satma, müşteri eğilimlerini belirleyebilme, üretme gibi

tedarikçiden son müşteriye kadar olan tüm faaliyetleri kapsamaktadır. Bir şirketin tedarik zinciri; hammadde üreticileri, hammadde ve yarı mamulleri işlenmiş ürüne dönüştürmesi yani imalat işlemleri sırasında tedarik işleri ile uğraşanlar ve bunun ardından bitmiş ürünleri dağıtım kanallarından nihai tüketiciye kadar ulaştırılması sırasında değer yaratan bütün unsurlardır. Bu kavramı tüketici açısından ifade ettiğimiz takdirde ise, tedarik zinciri bir ürün veya servis için talepleri yerine getirmek üzere gereken değeri meydana getiren aşamaların veya unsurların tamamıdır (Yeşilsoy, 2005).

Son yıllarda görülen şirketler arası rekabetin artması, ürünlerin çok hızlı tüketimi, müşterinin çevresel konulara özellikle geri dönüşüm konusuna verdiği önemin artması, teknolojinin sürekli değişimi vb. gibi gelişmeler işletmelerin tedarik zincirleri yönetimini tekrar ele almalarına ve geleneksel yapıya ek olarak geri dönüşümü de içine alan bütünleşik yeni bir anlayışa odaklanmalarına sebep olmuştur.

### **2.1.2.1 Tedarik Zinciri'nin Lojistikten Farkı**

Genellikle tedarik zinciri lojistik ile karıştırılmaktadır. Oysa lojistik tedarik zinciri değildir; onun önemli ve büyük parçasıdır. Lojistik yönetimi işlemleri giren ve çıkan malzemenin taşınmasını, depolanmasını, elleçlenmesini, sipariş alımını, lojistik ağı tasarımını, stok yönetimini, arz talep planlamasını, üçüncü parti servis sağlayıcılarının yönetimini kapsamaktadır. Değişken ölçülerde olmak üzere malzeme temini, satın alma, üretim planlaması, zamanlama, paketleme, montaj ve müşteri hizmetleri de bu kapsam içine girmektedir. Kapsam içine ayrıca stratejik, operasyonel ve taktik planlamalar da alınmaktadır (www.akib.org.tr).

Lojistik ürünleri olması gereken yere ulaştırmak için taşıma, depolama, gümrükleme vd. faaliyetleri entegre bir şekilde gerçekleştirir. Tedarik Zinciri Yönetimi ise bu süreci, tüm şirket faaliyetlerini ve zincirin diğer şirketleriyle olan ilişkilerini kapsayacak şekilde organize ederek daha ileri aşamalara götürür (Tanyaş, 2003).

Tedarik zinciri, tedarikçiden son alıcı olan müşteriye kadar hammaddenin temini, ürüne dönüştürülmesi ve müşteriye ulaştırılması faaliyetlerini gerçekleştiren bileşenlerin oluşturduğu bir yapıdır. Tedarik zinciri yönetimi ise, bu yapı içerisindeki bileşenlerin, faaliyetlerin, tedarik zincirinin amacına uygun olarak organize edilmesidir. Tedarik zinciri yönetimi ile, hedeflenen bileşenler arasındaki entegrasyonu sağlamak için yapılan planlama,

uygulama ve kontrol aktiviteleri lojistik yönetimi kavramını oluşturmaktadır. Lojistik ve tedarik zinciri yönetimi birbirinden kesin sınırlarla ayrılmış yaklaşımlar değildir. Bunun aksine birbirini tamamlayan, farklı ifade biçimleriyle bazen birbirlerinin yerine geçebilen ve daima etkileşim içerisinde bulunan kavramlardır. Zaten tedarik zinciri yönetimi kavramı da tarihsel gelişim süreci içerisinde lojistik yönetimi kavramının daha da genişleyerek tedarikçiden müşteriye, tüm sürecin her alt sistemini ve faaliyetini içine alan bir kavram haline gelmesiyle oluşmuştur (Göze, 2008).

## **2.2 Tersine Tedarik Zinciri Yönetimi**

### **2.2.1 Tersine Tedarik Zinciri Yönetimi ve Tersine Lojistik İlişkisi**

Tersine tedarik zinciri yönetimi (TTZY) , yaşam sürelerini tamamlamaları nedeniyle kullanım imkanı kalmamış ya da kalitesizlik, ürün geri çağırma ve garanti ve satış sonrası hizmet gibi nedenlerle iade edilen ürünlerin, tüketim noktalarından toplanması, muayene edilmesi ve bu ürünlere değer eklenerek ekonomiye tekrar kazandırılması çalışmalarını içermektedir. Bu süreçte rol alacak özel veya kamu sektörü firma ve kurumların tesis, bilgi yönetimi, insan kaynakları, ileri ve geri zincirlerin entegrasyonu gibi kısa ve uzun dönemli ihtiyaçlarını belirlemeyi ve bu ihtiyaçlara yönelik çözüm önerileri üretmeyi hedeflemektedir (Erol vd.,2006).

Birçok yazar Rogers, Tibben-Lembke, Erol, Velioğlu, Şerifoğlu gibi, tersine lojistiği yukarıdaki tanımla büyük ölçüde aynı ve tersine tedarik zinciri yönetimine benzer biçimde tanımlamışlardır. Prahinski, Kocabaşoğlu ise Guide ve Van Wassenhove, Vachon ve diğerleri ise aynı çizgide Tersine Tedarik Zinciri Yönetimi ve Tersine Lojistik Yönetimi'nin arasında olan; taşıma, depolama ve envanter yönetimine odaklanacak şekilde tanımlamışlardır.

Araştırmada ele alınan tersine tedarik zinciri, kamu kuruluşları, fabrikalar, ticarethaneler, tesis ve işletmelerden toplanan ve daha sonrasında lisanslı toplama ayırma tesisince ayrıştırılan ve depolanan atıkların geri dönüşüm tesislerine gönderilmesi ve orada yeniden kazanımıyla ilgili bu süreçte yapılan tüm lojistik faaliyetlerini ve yönetimini kapsar. Bu nedenle tersine tedarik zinciri yönetimi ve tersine lojistik kavramları birbirine yakın kavramlardır şeklinde tanımlayabiliriz.

### 2.2.2 Tersine Tedarik Zinciri ve Tersine Lojistik: Genel Tanımlar ve Kapsam

Geleneksel tedarik zincirinin kullanılmış ürünler veya materyallerin tekrar işlem organizasyonlarına geri dönmesi veya bertarafını da içine alacak şekilde genişlemesi tersine akışların yönetimidir. Tersine tedarik zinciri yönetimi, müşteriden ürüne erişmek için gerekli, ürünün geri kazanımı veya imhasını da içeren birçok aktivitenin etkin ve verimli bir şekilde yönetimidir (Prahinski ve Kocabaşoğlu,2006 ).

Lojistik Yönetim Konseyi (The Council of Logistics Management), tersine lojistikle ilgili bilinen ilk tanımını 1990'lı yıllarda yapmıştır. Buna göre; tersine lojistik kavramı “ Hammaddelerin, halen süreçte bulunan envanterlerin, bitmiş malların ve bunlar hakkındaki bilginin tüketim noktasından üretim noktasına tekrar değer elde etme veya düzgün bir şekilde elden çıkarma amacıyla verimli ve maliyet avantajlı akışını planlama, yürütme ve kontrol etme sürecidir” (www.supply-chain.org). Ayrıca bu kavram, istenmeyen malzemelerin (atık madde, kutu, şişe, kağıt v.b.) geri dönüştürülmesi ve yeniden üretime kazandırılması yönüyle de çevreye duyarlı lojistik olarak bilinmektedir (Şengül, 2010).

Üreticinin olası geri kazanım, yeniden üretim veya yok etme için tüketim noktasından gönderilmiş ürün veya parçaları sistematik olarak kabul etme sürecidir Tersine lojistik sistemi yeniden üretim, geri kazanım, yok etme veya kaynakları etkin şekilde kullanmak üzere ürün veya parçaların akışını yönetmek için yeniden tasarlanmış tedarik zincirinden oluşur (Dowlathahi, 2000).

Tersine lojistik, ıskarta ürünleri geri getirme işlemleridir, bu işlemler, ıskarta ürünleri merkezi bir toplanma noktasına ya geri kazanımı ya da yeniden üretimi amacıyla paketlenmesini, yüklenmesini ve geri gönderilmesini içerebilir (Guide, 2000). Ancak bu kavram, istenmeyen malzemelerin (atık madde, kutu, şişe, kağıt v.b.) geri dönüştürülmesi ve yeniden üretime kazandırılması yönüyle de çevreye duyarlı lojistik olarak bilinmektedir (Şengül, 2010).

Tersine lojistik (TL), hammaddenin, süreç içi envanterin, bitmiş ürünlerin ve ilgili bilgilerin, değerinin tekrar kazanımı veya uygun bir şekilde yok edilmesi amacıyla, tüketim noktasından Orijinine akış sürecinin, verimli ve maliyet etkin bir şekilde planlanması, uygulanması ve kontrolüdür. Tersine lojistik faaliyetlerinin tüm lojistik faaliyetleri içinde önemli bir payı vardır. Öyle ki lojistik maliyetlerinin önemli bir kısmı tersine lojistik faaliyetlerinden kaynaklanır.1999 yılında Amerika Birleşik Devletlerinde dönen ticari malın değeri 62

milyon\$ ve bunun perakendecilere zararı 10-15 milyon\$ civarındadır. Bunun yanında tersine lojistik faaliyetlerinin hacminin belirlenmesi zordur, çünkü çoğu firma konunun bilincinde değildir. (Rogers ve Tibben-Lembke, 1998).

Tersine tedarik zinciri yönetimi anlayışı, çevre sorunları ve üreticinin sorumluluğu konularında giderek daha fazla bilinçlenen tüketiciler nedeniyle firmalar tarafından pazarda var olabilmenin bir koşulu ve toplumsal pazarlama anlayışının bir gereği olarak görülmeye başlanmıştır. Çevresel sorunlar, endüstriyel üretim yapısını, tüketici davranışlarını ve tüketim yapılarını, doğrudan ya da dolaylı olarak etkilemektedir. Bunun yanında, tüketicilerin satın alma davranışında çevresel sorumluluk üstlenmeye yönelik duyarlılıkları, firmaların yeşil pazarlama uygulamalarına yönelimini zorunlu kılmaktadır (Erol vd., 2006).

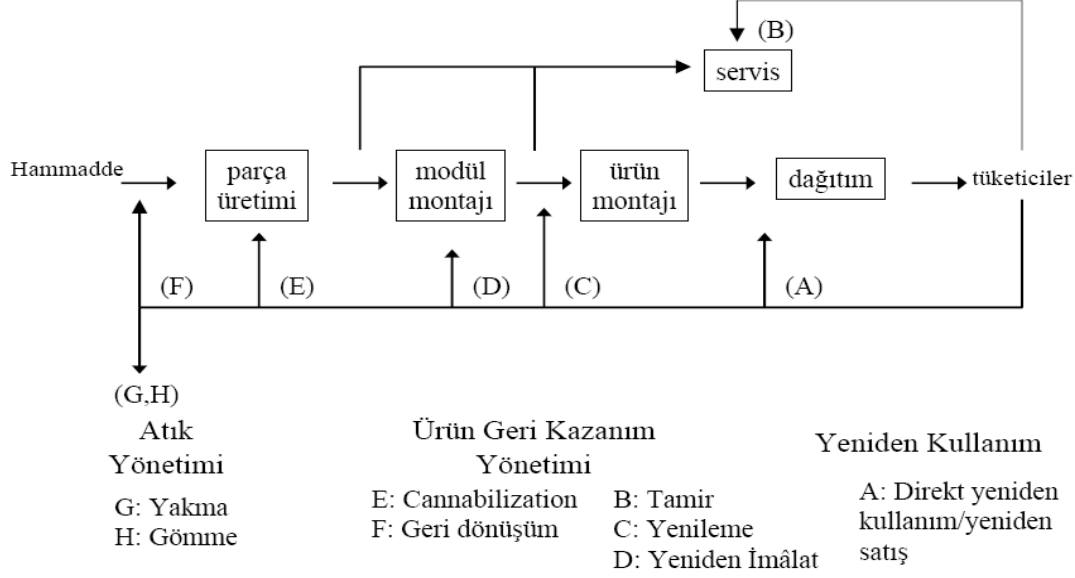
### 2.2.2.1 Tersine Tedarik Zinciri Yönetimi Faaliyetleri

Tersine tedarik zinciri yönetim faaliyetleri (Thiery vd.,1995)'e göre aşağıdaki gibidir.

- **Toplama:** Tüketici elinde kullanım ömrünü tamamlamış ve garanti süresi içinde bozulmuş ya da geri çağırılmış ürünlerin belli noktalarda toplanmasıdır.
- **Muayene/ayıklama:** Toplanan ürünlerin üretici firma eline geçmeden önce ya da sonra muayene ve ayıklama işlemlerine tabi tutulmasını ifade eder.
- **Yeniden İşleme:** Geri kazanılır durumdaki ürünlerin uygun bir geri kazanım yöntemi ile değer eklenerek veya eklenmeden tekrar kullanılabilir hale dönüştürülmesidir.
- **Bertaraf:** Ekonomik veya teknolojik nedenlerle geri kazanılır durumda olmayan ürünlerin yakma veya gömme yoluyla uygun bertarafını tanımlar.
- **Yeniden Dağıtım:** Geri kazanılan ürünlerin birincil veya ikincil pazarlarda yeniden satışa sunulmasıdır.

Yukarıda belirtilen “uygun geri kazanım yöntemi”; tamir, yeniden kullanım, yeniden imalat ve geri dönüşüm alternatiflerinden biri olabilmektedir. Geri kazanım faaliyetlerinden yeniden kullanım, ürünün ya da ambalajın herhangi bir işleme tabi tutulmaksızın tekrar kullanımı; yeniden imalat, kullanılmış ürünlere yeniden değer ekleyerek yeni ürünler kadar kaliteli hale dönüştürülmesi; geri dönüşüm, kullanılmış ürün ve parçalardan elde edilen malzemelerin

yeniden kullanımı; bertaraf ise yakma ve gömme seçeneklerini içermektedir (Thierry vd.,1995). Tedarik zinciri yönetimi faaliyetlerini ve süreci Şekil 2.4'te inceleyebiliriz.



Şekil 2.4 Tersine tedarik zinciri yönetimi faaliyetleri (Thierry vd.,1995)

### 2.2.3. Literatürde Tersine Tedarik Zinciri Yönetimi ve Tersine Lojistik

Tersine Tedarik Zinciri Yönetimi ve Tersine Lojistik konusu ile ilgili çeşitli literatür araştırması çalışmaları bulunmaktadır. Bunlar genel olarak tersine lojistik ağları, tersine lojistikte envanter yönetimi ve tersine lojistikte üretim, planlama ve kontrol başlıkları altında incelenmiştir.

Fleishmann vd. (1997) araştırmasında tersine lojistik kapsamını ve boyutlarını ele aldıktan sonra üç ana bölümde inceleme gerçekleştirmiştir. Bunlar dağıtım planlaması, envanter kontrol ve üretim planlamasıdır. Araştırmanın ilerleyen bölümünde ileri ve geriye dağıtım ağlarının bütünleştirilmesi, envanter kontrol sistemlerinin ürün geri dönüş akışlarındaki önemi ve üretim planlamadaki kullanılmış ürünlerin ve malzemelerin rolünü ele almıştır.

Güngör ve Gupta (1999) çalışmalarında genel olarak çevre bilinçli imalat ve ürün geri dönüşümü literatürünü incelemiştir.

Dowlathahi (2000) tersine lojistik ile ilgili literatürde ve yayınlanmış vaka çalışmalarındaki farklı görüşleri bütünleşmiş bir bakış açısıyla birleştirmiştir. Tersine lojistik sistemlerinin tasarımı ve kullanımında önemli olan stratejik ve operasyonel faktörleri incelemiştir.

Fleischmann vd. (2000) geri kazanım ağları üzerine bir tarama çalışması gerçekleştirerek bu ağları geleneksel üretim-dağıtım ağları ve bertaraf ağları gibi ağlarla karşılaştırmışlardır.

Ferguson ve Browne (2001) çalışmasında tersine lojistik araştırma alanı ile ilgili dağıtım kanalları ve bilişim sistemleri konularını detaylı bir şekilde incelemiştir.

Kleber vd., (2002) ürünlerin yeniden kazanımı sistemleri için sürekli zamanlı bir envanter modeli önermiştir. Çalışmasında üretim yeniden üretim ve bertaraf politikaları için en iyi kararın alınmasında bir lineer maliyet modeli oluşturmuştur.

Brito vd. (2003) çalışmasında altmışın üzerinde vaka çalışması incelenmiş ve bu çalışmalar sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmaya tersine lojistik konusu, ağ yapıları, ilişkiler, envanter yönetimi, geri dönüşüm faaliyetlerini planlama ve kontrol aktiviteleri ve bilişim sistemleri ile ilgili vaka çalışmaları başlıkları altında ele alınmıştır.

Kiesmüller (2003) tarafından hazırlanan çalışmada iki stok noktalı ve üretim ve yeniden üretim için farklı teslimat zamanları olan stokastik bir geri dönüşüm sistemi için bir kontrol problemi ele alınmıştır. Kiesmüller üretim ve yeniden üretim kararları için tek bir envanter kararı önermek yerine farklı teslimat zamanları ilişkilerini hesaba katarak iki toplu değişken üzerinden bir karar yapısı önermiştir.

Prahinski ve Kocabaşoğlu (2005) Tersine tedarik zinciri prosesini, sıralı olarak beş ana basamakta organize etmişlerdir. Bunlar: ürünlerin toplanması, tersine lojistik, muayene ve düzenleme, değer ekleme, satış ve dağıtımdır. Yapılan çalışma şirketlere uygulanan ve tersine tedarik zinciriyle ilgili önemli ve baskın konuları aydınlatmak ve şuan ki iş çevresini ve yönetsel davranışı açıklamak için yapılan anketlere dayalı saha araştırmalarını içerir. Bunun için gözlemsel araştırma methodları kullanılmış tersine tedarik zinciri ile ilgili literatür araştırması yapıp on adet araştırma önerisi sunmuşlardır.

Tsoufas ve Pappis (2006) araştırmalarında tedarik zinciri dizayn ve operasyonlarında çevresel prensiplerin tanımlama problemleriyle ilgilenmişlerdir. Çalışma lojistik ağ planlamasının çevre prensipleriyle uyumlu organizasyon sistemi sunma ve bunların uygulanabilirliğini izlemeyle sona ermektedir.

Pokharel ve Mutha (2009) tersine lojistik alanında araştırma ve uygulamalar ele aldıkları literatür tarama çalışmasında kullanılmış ürünlerin toplanması, işlenmesi ve çıktılar şeklinde konu başlıklarıyla inceleme yapmışlardır. Çıktılar geri dönüştürülen malzemeler, eksik parçalar tekrar üretilen ürünler ve atıkların imhası şeklinde ayrılmıştır.

#### **2.2.4 Tersine Lojistiğin Uygulama Nedenleri**

Kamu ve özel işletmelerin tersine lojistiği uygulama nedenleri 5 başlık altında toplanır:

1) Ekonomi açısından (doğrudan ve dolaylı): Tersine lojistik programı şirketlerde hammadde kullanımını azaltarak, geri kazanımla hammaddeye değer katarak veya imha maliyetlerini azaltarak direkt kazanımlar oluşturabilir. Tersine lojistiğin ekonomiye doğrudan faydası, malzeme girişi, maliyet azalımı ve katma değerli geri kazanım şeklindedir. Tersine lojistiğin dolaylı kazançları ise, yeşil (çevresel) imaj, iyileştirilen tüketici ilişkileri, gelecekte uygulanacak kanunlara hazırlık ve pazar korunumu şeklindedir. Örneğin, IBM geri dönen ürünlerden çıkardığı parçaları demonte ederek, çok büyük kazançlar elde etmekle tanınmıştır ([www.gelisim.edu.tr](http://www.gelisim.edu.tr)).

2) Pazarlama açısından: Firmaların pazar durumlarının iyileştirilmesinde tersine lojistik tetikleyici konumdadır. Müşteriler gün geçtikçe bilinçlenmekte ve çevre konusunda daha duyarlı hale gelmektedirler. Günümüzde çoğu firma çevresel raporlarında, yeniden kullanım ve geri kazanım aktivitelerini vurgulamaktadırlar. Gelişen rekabet ortamında, tüketicilerden geri gelen ürünleri değerlendirmek ve bozuk ürün bedelini geri ödemek, iyi bir teminat politikası ve tamir servisi sağlamak için gerekli olan “yeşil ürün” politikası, firmaların çevresel imajına destek sağlamaktadır ([www.gelisim.edu.tr](http://www.gelisim.edu.tr)).

3) Yasama açısından: Bu konu, firmanın ürünlerini geri alması ya da ürünlerini geri almayı onaylamasının, herhangi bir yargı çerçevesinde gerçekleştirilmesini anlatmak için kullanılır. Pek çok ülkede firmalar, ürettikleri ürünlerin belirli bir kısmını toplamakla yükümlüdürler. Özellikle Avrupa Birliği, çevresel etkilerin azaltılması hatta ortadan kaldırılması için “yeşil yasaların” geliştirilmesi ve uygulanmasına önem vermektedir. Almanya’da 1991 yılında yürürlüğe giren Alman Atık ve Paketleme Yasası kapsamında, üreticiler, dağıtımıcılar ve perakendeciler paketleme atıklarının en az %60-%75’ini geri dönüştürmek zorundadırlar. Diğer birçok AB ülkesi de paketleme kuralları ile ilgili yasayı 1992’de uygulamaya



başlamışlardır. Türkiye’de ise Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği 30.07.2004 tarihinde yürürlüğe girmiştir ([www.gelisim.edu.tr](http://www.gelisim.edu.tr)).

Avrupa Birliği, Ocak 2003’te WEEE (Waste Electronic and Electrical Equipment- Elektronik ve elektrik atık elemanları) yönergesi yayınlamıştır. Bu yönergenin hedef noktası, elektrik ve elektronik ürünlerinin atıklarının birikmesinin engellenmesi, aynı zamanda bu tip ürünlerin yeniden kullanımının ve materyal geri kazanımının desteklenmesidir. Yönergenin genel amacı ise bu ürünler ile ilgili tüm paydaşların, yani üreticiler, dağıtıcılar, müşteriler ve ürün ömrü sonunda yapılacak işlemlerden sorumlu kurumların tamamının çevresel performansını arttırmaktır. Türkiye de ise, 01.06.2008 tarihinde Elektrikli ve Elektronik eşyalarda bazı zararlı maddelerin kullanımının sınırlandırılmasına dair yönetmelik çıkmıştır. Tersine lojistik ve kazanımı açısından bir diğer önemli yasa da, otomotiv sektörüne yönelik olan ELV ( End of Life Vehicle Directives-Yaşam Sonu Taşıt Yönergeleri)’dir. ELV uyarınca, araçların geri dönüştürülebilir oranı, 2015 yılı için %95 olarak belirlenmiştir. Bir aracın içeriğinin ağırlık olarak %75-85’inin geri dönüştürülebilir yapıda olmasından dolayı bu yasa oldukça gerekli ve mantıklıdır. Örneğin ABD’de camın %20’si, kağıt ürünlerinin %30’u ve alüminyum kutuların %61’i geri dönüştürülürken, 10 milyon araba ve kamyonun her yıl %95’i geri dönüşüme girmekte ve bu araçların %75’i yeniden kullanım için geri kazandırılabilir. Türkiye’de, otomotiv sanayinde geri kazanım faaliyetlerini düzenleyen her hangi bir yönetmelik henüz bulunmamak-la birlikte AB uyum süreci kapsamında 2000 yılında kabul edilen Hayat Seyrini Tamamlamış Taşıt Araçları Direktifi mevcuttur. Bu direktif, otomotiv sektörüne yeni taşıt geri dönüşüm hedeflerini gerçekleştirmek üzere bazı finansal ve fiziksel sorumluluklar yüklemektedir. Ayrıca 01.01.2007 tarihinde, Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği ile pil ve akümülatörlerin çevreye verecekleri zararlar azaltılmaya çalışılmıştır. Bu yasal uygulamalar atık yok etme hacmini azaltmak için ürünü kullandıktan sonra üreticilerin ürünü geri alma ve iyileştirme işlemlerini zorunlu hale getirmiştir ([www.gelisim.edu.tr](http://www.gelisim.edu.tr)).

4) Varlığı koruma (Asset protection); Firmaların tersine lojistiği kullanmalarının diğer önemli bir sebebi, ürettikleri ürünlerle ilgili bilgileri koruma istekleridir. Böylece firmalar ikincil pazar ya da rakiplere sızabilecek hassas bileşen-leri önlemeyi sağlamaya çalışmaktadırlar. Orijinal Ekipman Üreticileri (OEM), kullanılmış ürünün geri alınmasını, ürünlerindeki bilginin diğer üreticilerin eline geçmemesi ve rekabet avantajını korumak için kullanmaktadır ([www.gelisim.edu.tr](http://www.gelisim.edu.tr)).

5) Kurumsal Sorumluluk: Bu konu, tersine lojistik ile ilgilenme sorumluluğunun oluşması için işletmeleri zorlayan ilkeler ya da değerler setini içerir. Müşteri, gelirini artıran ürünü geri getirme programını destekler ([www.gelisim.edu.tr](http://www.gelisim.edu.tr)).

### **2.2.5 Tersine Tedarik Zinciri Yönetiminin Türkiye'deki Durumu ve Uygulama Alanları**

Teknolojik gelişmeler ve sanayileşme ile paralel olarak yaşanan hızlı kentleşme ve nüfus artışı, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki baskısını hızla arttırmaktadır. Bu süreçte üretim ve pazarlama faaliyetlerindeki genişleme, doğal kaynakların daha yoğun kullanımını kaçınılmaz kılarken, sürekli artan ekonomik faaliyetler ve tüketim eğilimi ile birlikte oluşan atıklar da, hem miktar hem de zararlı içerikleri nedeniyle çevre ve insan sağlığını tehdit eder boyutlara ulaşmıştır. Atık miktarlarının artması ve gömme kapasitelerinin azalmasından dolayı katı atık yönetim sistemleri, yönetim programlarının bir kısmını geri dönüşüm sistemlerine dönüştürmektedirler. Bu açıdan geri kazanılmış malzemelerin toplanması, depolanması ve geri dönüşüm tesislerine nakliyesi için gerekli olan sistemi optimize eden bir karar alma yapısına ihtiyaç bulunmaktadır (Şengül, 2010). Bu açıdan baktığımızda Türkiye'de tersine lojistik ve tersine tedarik zinciri yönetimi konuları çok yenidir ve araştırmacılar tarafından incelenen önemli gündem konular arasındadır.

AB ile uyum süreci içerisinde belli yasal düzenlemeleri gerçekleştirmek ve bu yasaları etkili bir biçimde uygulamak zorunda olan Türkiye, gelişmelerden büyük oranda etkilenmektedir ve etkilenecektir. Üreticilerin, müşterilerin son kullanımından sonra, üretmiş oldukları ürünlerin akıbeti konusunda sorumluluk üstlenmedikleri bir anlayışın sürdürülebilirliği hem modern pazarlama anlayışı ve ekonomik açıdan hem de çevresel kaygılar nedeniyle söz konusu değildir. AB ile uyum sürecinin herhangi bir aksama olmadan yürütülmesini sağlayacak uyum yasaları, Türkiye'de faaliyet gösteren firmaları ve yerel yönetimleri, farklı ürünlerin özellikleri göz önünde tutularak toplanması, muayene edilmesi, bertarafı, tamir edilmesi, geri dönüşümü, yeniden üretilmesi ve yeniden üretilen ürünlerin pazarlanması konusunda belli standartlara uymakla sorumlu tutmaktadır ve tutacaktır. Bu standartların kabul edilmesi ve uygulanması sürecinde gösterilecek özen, ülkemiz ekonomisinde israfın önlenmesi ve sürdürülebilir gelişmenin altyapısının oluşturulmasında anahtar rol oynayacaktır (Erol, vd. 2006). Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'nde değişiklik yapılmasına dair 2008 yılında çıkarılan yönetmelik doğrultusunda piyasaya sürenler her yıl şubat ayında bir önceki yıl piyasaya sürülen ürünlerde kullanılan ambalajların cinsi, satış miktarları, ithal ve ihraç edilen miktarları ve stok miktarlarını Çevre ve Orman Bakanlığına göndermek zorundadır.

Ayrıca piyasaya sürenler; toplama, geri dönüşüm ve geri kazanımla ilgili olarak gerçekleştirdikleri tüm faaliyetleri kapsayan bilgi ve belgeleri de bakanlığa ulaştırmalıdır.

Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği ve diğer yönetmelikler (EK2 ), lisans kriterleri ve çeşitli tüzükler hepsi de değiştirilebilir özellikteki maddelere sahiptirler. Bu yüzden öneriler ve araştırmalarla var olanı sürekli iyileştirmek gerekmektedir.

Tersine tedarik zinciri yönetimi uygulamaları özellikle orijinal ekipman (fotokopi, bilgisayar, elektrik-elektronik gereçler, vb.) üretiminde, otomotiv endüstrisinde, akü ve pil üretiminde görülmektedir. Ayrıca, çelik, inşaat ve halı üretimi gibi ürün ile endüstrilerde de geri kazanım uygulamaları ve konu hakkında araştırmalar görülmektedir (Erol vd.,2006).

### **2.3. Tersine Tedarik Zinciri ve Çevre**

#### **2.3.1 Tersine Tedarik Zinciri ve Geri Dönüşüm İlişkisi**

Çalışmada tersine lojistik kavramının bileşenleri arasında olan ambalaj atıkların geri dönüşümü açısından incelenmiş ve atık geri dönüşümünü sağlamak üzere kurulan geri dönüşüm tesislerine faaliyetleri yerine getirebilmeleri için gerek lisans verme sürecini, kamu tarafından ele alarak bir karar verme probleminin değerlendirilmesi şeklinde ele alınmıştır.

Tersine lojistik hammadde, yarı mamul, nihai ürün ve buna ilişkin bilgilerin tüketim noktasından orijin noktasına doğru, değer kazanımı ya da uygun şekilde yok edilmesini sağlamak amacıyla etkin akışını planlama, uygulama ve kontrol etme aktivesidir. Bu alanda; camın, tüketici ürünlerinin, alüminyum kapların, yeniden kullanılabilir ambalaj malzemelerinin, plastik kapların, kâğıtların v.b. kullanılmış ürünlerin geri kazanılması ve zarar görmüş, stokta kalmış, herhangi bir kazadan kurtarılmış malzemenin ise geri alınması ve fazla stoktan dolayı geri dönen ürünlerin işlenmesi şeklinde değerlendirilmektedir (Şengül, 2010). Bu işlemlere bir bütün olarak baktığımızda bunlar tersine tedarik zinciri yönetimi faaliyetleridir ve zincirin ayrılmaz bileşenleridir.

Son zamanlarda önemi daha fazla ortaya çıkan bu alanda, ürünlerin geri dönüştürülmesi ile ilişkilendirilmiş lojistik faaliyetler tasarlanmakta ve geri alınan ürünlerin yeniden üretilip pazarlara yeniden dağıtılması sağlanmaktadır (Şengül, 2010).

## 2.3.2 Türkiye’de Ambalaj Atıklarının Toplanması ve Geri Dönüşüm Tesisleri

### 2.3.2.1 Ambalaj Tanımı ve Açıklayıcı Örnekler

Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğince ambalaj hammaddeden, işlenmiş ürüne kadar, bir ürünün üreticiden kullanıcıya veya tüketiciye ulaştırılması aşamasında, taşınması, korunması, saklanması ve satışa sunumu için kullanılan herhangi bir malzemeden yapılmış geri dönüşsüz olanlar da dahil tüm ürünlerdir (Amabalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği, 2007).

Ambalaj içinde bulunan ürünü koruyup, sağlıklı bir şekilde tüketicilere gelmesini sağladığı için gerekli olan ve kullanılması gereken bir malzemedir. Gündelik yaşamımızda ambalajların kullanım alanı oldukça genişlemiştir. Yiyecekten, kozmetiğe, çiçekten mobilyaya kadar birçok ürünü ambalajıyla satın alıyoruz ve genellikle geri kazandırılabilir nitelikte ambalajlı ürünler tüketiyoruz ([www.cevko.org.tr](http://www.cevko.org.tr)).

Ambalaj, görevini tamamladığında ortaya ambalaj atığı çıkmaktadır. Nakliyede kolaylık sağlamak için kullanılan ambalajlar, ürün satış noktasına gelip ambalajdan çıkartıldığı zaman görevini tamamlarlar. Bu görevini tamamlamış olan ambalajlar ambalaj atığı sayılmaktadır. Bunlara örnek olarak koliler verilebilir. Benzer bir şekilde alınan ürün tüketildikten sonra da ambalaj görevini tamamlamaktadır. Kısaca ambalaj atığı kullanım ömrü dolmuş tekrar kullanılabilir ambalajlar da dahil satış, dış ve nakliye atığını ifade eder ([www.cevko.org.tr](http://www.cevko.org.tr)).

Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğince ambalaj atığının tanımı ise, ambalaj ya da ambalaj malzemesi üretimi ya da herhangi bir üretim sırasında ortaya çıkan üretim artıkları hariç olmak üzere, ürünlerin tüketiciye ya da nihai kullanıcıya ulaştırılması aşamasında, ürünün sunumu için kullanılan ve ürünün kullanılmasından sonra oluşan, kullanım ömrü dolmuş tekrar kullanılabilir ambalajlar da dahil satış, dış ve nakliye atığıdır (Amabalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği, 2007).

Gündelik hayatta kullanılan ürünlerin boş ambalajlarının oluşturduğu ambalaj atıkları, evsel atıklara örnektir. Tüketiciler ve marketler gibi satış noktaları, alış veriş merkezleri vb. ambalaj atığı oluşturdukları için ambalaj atığı üreticisi sayılmaktadır ([www.cevko.org.tr](http://www.cevko.org.tr)).

Ambalaj atıklarını geri kazanmak için, çöplerden ayrı biriktirmemiz ve geri dönüşüm kumbaralarına atmamız yeterlidir. Hangi malzemelerin ambalaj atığı olabileceği hangilerin olamayacağı aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (www.cevko.org.tr).

Çizelge 2.1 Ambalaj olarak tanımlanan ve ambalaj olmayan örnek listesi (www.cevko.org.tr)

<b>Aşağıdaki örnekler “ambalaj” olarak kabul edilirler.</b>	<b>Aşağıdaki örnekler “ambalaj” değildir.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CD kutusuna sarılmış streç film</li> <li>• Tek kullanımlık tabak ve bardaklar</li> <li>• Satış yerlerinde doldurularak kullanılan yapışkan film, sandviç torbaları, alüminyum folyo ve benzeri malzemeler</li> <li>• Hazır yiyecek ambalajları</li> <li>• Su, maden suyu, meyve suyu şampuan, deterjan ve benzeri ambalajların kapakları</li> <li>• Köpük, karton ve benzeri destekleyici malzemelere</li> <li>• Yumurta viyolleri</li> <li>• Ve benzeri ürünler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bitki saksıları</li> <li>• Tamir, bakım aletleri gibi saklama kutuları</li> <li>• Çay poşetleri</li> <li>• Peynirin etrafındaki balmumu tabakası</li> <li>• CD'nin içinde kendisiyle birlikte saklandığı kap</li> <li>• Tek kullanımlık çatal, bıçak, kaşık</li> <li>• Kapağın bir kısmını oluşturan rimel fırçası</li> <li>• Ambalaja takılan yapışkan etiketler</li> <li>• Ambalajlamada kullanılan plastik, metal ve benzeri şeritler</li> <li>• Deterjanların içinde bulunan ve doz ölçmede kullanılan kaplar</li> <li>• Alışveriş poşetleri</li> <li>• Kargo ve kurye sektöründe kullanılan zarflar, plastik poşetler ve koliler</li> <li>• Ve benzeri ürünler</li> </ul>

### 2.3.2.2 Ambalaj Atığı Toplama Süreci

Geri kazanım uygulaması yapan belediyeler, ambalaj atıklarını evlerden, satış noktalarından, okullardan, iş yerlerinden, kısaca ambalaj atığının üretildiği kaynakta, çöpten ayrı olarak toplar. Toplanan ambalaj atıklarını geri kazanım endüstrisine gönderir (www.cevko.org.tr).

Yukarıda yer alan açıklamaları bir döngü halinde anlatacak olursak. Ambalaj üreticisi firma, marka sahibi için ambalajı üretir, bunun ardından marka sahibi çeşitli satış noktalarında bu ambalajlı ürününü satışa sunar. Tüketici olarak bizler bu ürünleri alır, kullanır, tüketiriz. Tükettiğimiz ürünler ise bozulmamaları, uzun süre dayanabilmeleri, dış etkenlere maruz kalmadan korunabilmeleri için ambalajlı olarak piyasaya sürülür. Bu ürünlerin bazıları kısa

sürede tüketilebilirken bazıları çok daha uzun süre kullanılabilir niteliktedir. Şampuanı kullanım ömrü uzun süre olan ürünlere örnek olarak verecek olursak; şampuan rahat bir şekilde saklanabilmesi ve kolay bir biçimde kullanılabilmesi için plastik kap ambalaj içerisinde satılır ve muhafaza edilir. Ürün bittiğinde ise bu kapın da görevi sona ermiş olur. Görevi sona eren ambalajlar, ambalaj atığı halini alır; çöplerden ayrı biriktirilerek geri dönüşüm sistemine katılmalıdır. Bunun içinde ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması, taşınması, geçici depolanması, tekrar kullanımı, geri dönüşümü ve geri kazanımı işlemlerinden sonra geriye kalan miktarının zararsız hale getirilmesi işlemleri yapılmalıdır (www.cevko.org.tr).

Ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması konusunda piyasaya sürenler ile yetkilendirilmiş kuruluşların, belediye ve toplama ayırma tesisleri arasında yapılan idari, teknik, hukuki ve mali şartları ilgili taraflarca sözleşme dâhilinde belirlenmelidir.

### 2.3.2.3 Geri dönüştürülebilir Ambalaj Atıkları

Günlük yaşamımızda yoğun olarak kullandığımız ve geri dönüştürülebilir nitelikli ambalaj malzemeleri şunlardır (www.cevko.org.tr):

- **Plastik Ambalajlar:** Plastikler, petrol veya petrol türevlerinden elde edilir. Plastik ambalajların değişik türleri vardır. Bu türlerin başlıcaları PET (Polietilentetraftalat), PVC (Polivinilklorür), PP (Polipropilen), PS (Polistren) ve PE (Polietilen)'dir. Bu isimler, ambalajların değişik kimyasal yapılarından kaynaklanmaktadır. Bunlar:

**Polietilen (PE):** Evlerimizde en çok kullandığımız plastik türüdür. Çamaşır suyu, deterjan ve şampuan şişeleri, motor yağı şişeleri, çöp torbaları gibi birçok kullanım alanı vardır.

**Polivinilklorür (PVC):** Su ve sıvı deterjanların, bazı kimyasal maddelerin, sağlık ve kozmetik ürünlerinin ambalajlarında kullanılır.

**Polipropilen (PP):** Polipropilenden, deterjan kutularının kapakları, margarin kapları gibi ambalaj malzemeleri üretilir. Ayrıca dayanıklı olması ve geri dönüştürülebilirliği nedeniyle otomotiv sektöründe de önemli bir kullanım alanı bulunmaktadır.

**Polistren (PS):** Evlerden kaynaklanan ambalaj atıkları içerisinde en az rastlanan ambalaj türüdür. Yoğurt ve margarin kapaklarında yoğun olarak kullanılmaktadır.

**Polietilentetraftalat (PET):** PET genellikle su, meşrubat ve yağ şişelerinin ambalajlanmasında kullanılır. Hafif ve dayanıklı olması nedeniyle kullanım alanı giderek genişlemektedir.

- **Metal Ambalajlar:** Metaller, yeryüzünü örten çeşitli minerallerin işlenerek saflaştırılması sonucunda üretilir. Evlerimizde gıda ve içecek ambalajında kullanılan iki tür metal ambalaj malzemesi vardır. Bunlar teneke ve alüminyumdur. Çelik (tenekeler) mıknatısla çekebilme (Manyetik olma) özelliğine sahiptirler. Günlük hayatımızda sık olarak kullandığımız yağ tenekeleri konserve kutuları ve meşrubat kutuları metal ambalajlara örnek olarak verilebilir.

- **Cam Ambalajlar:** Çok geniş kullanım alanına sahip olan cam ambalajlara çoğunlukla su ve meşrubat sanayinde rastlanmaktadır. Camın hammaddesi silisli kumdur. Gündelik hayatta sıkça kullandığımız cam ambalaj malzemeleri renkli ve renksiz olarak ayırmakla beraber çoğunlukla cam şişe ve kavanoz olarak karşımıza çıkmaktadır.

- **Kâğıt / Karton Ambalajlar:** Kâğıt ve karton en çok kullanılan ambalaj malzemesin türüdür. Değerlendirilebilir nitelikli atıkların yarısından fazlasını kâğıt ve karton oluşturmaktadır. Kâğıdın hammaddesini “selüloz” adı verilen madde oluşturur. Selüloz son derece kıymetli bir madde olup kaynağı ormanlarımız ve özel yetiştirilen bitki türleridir. Bu nedenle, belki de en kıymetli atık cinsi kâğıt ve kartondur.

- **Kompozitler (Meşrubat ve İçecek Kartonları):** Farklı malzemelerden yapılmış, elle birbirinden ayrılması mümkün olmayan ambalajlar kompozit ambalajlardır. Süt ve meşrubat kutuları, çorba ambalajları, kahve ambalajları vb. gibi kompozite örnektir. Bu ambalajlar farklı oranlarda kâğıt, plastik ve alüminyumdan oluşmaktadır. Bu malzeme sayesinde içecekleri saklama süresi daha uzun olabilmektedir ([www.cevko.org.tr](http://www.cevko.org.tr)).

#### 2.3.2.4 Geri Dönüşüm ve Geri Dönüşüm Sisteminin Aşamaları

Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'nce geri dönüşüm kelime olarak, ambalaj atıklarının bir üretim süreci içerisinde orijinal amacı veya başka bir amaç için, organik geri dönüşüm dâhil, enerji geri kazanımı hariç olmak üzere yeniden işlenmesidir (Ambalaj Atığı Kontrolü Yönetmeliği, 2007).

- **Toplama;** Atıkların geri dönüşüm süreci, ürünlerin tüketildiği anda başlar. Katı atık içindeki geri dönüştürülebilir bileşenler, hangi amaçla ve yöntemle geri kazanılacak olursa olsun, atıkların düzenli ve ekonomik bir biçimde belirli bir yerde toplanmasını gerektirmektedir. İki temel toplama yöntemi kullanılır; birincisi tüketicinin getirmesi, diğeri de tüketiciye ulaşip alınmasıdır. Son zamanlarda özellikle ambalaj atıklarının toplanması için geliştirilen bir toplama sistemi de milk run'dır. Bu sistem de, ürünlerin dağıtıldığı araçlar ürünü bir noktaya (perakendeciye) bıraktıktan sonra aynı noktadan ambalaj ve diğer kullanılabilir materyalleri toplamaktadırlar. Bu sayede firma üretimde kullandığı ambalaj malzemesinin büyük bölümünün dönüşümünü sağlayabilmektedir (Şengül, 2010).

- **Ayrırma;** Geri dönüşüm amacı ile toplanan malzemelerin bu amaca hizmet edebilmeleri için, seçilen değerlendirme yönteminin gerektirdiği şekil ve titizlikte ayrılmaları şarttır. Ayrıca, toplanan malzemenin içine karışmış durumda olan istenmeyen maddeler de bu aşamada elimine edilmektedir. Ayrırma çeşitleri; İlkel ayırma, Kaynakta ayırma; Toplama sırasında ayırma ve Ayrırma tesisinde ayırma olmak üzere dört şekilde gerçekleştirilmektedir (Şengül, 2010). Geri dönüşüm süreci içerisinde bu işlemleri yapan lisanslı toplama ayırma tesisidir.

- **Değerlendirme;** Ayrılmış, temizlenmiş ve yeniden işleme alınmış malzemelerin ekonomiye geri dönüşüm işlemidir. Bu işlemde malzeme kimyasal ve fiziksel olarak değişime uğrayarak yeni bir malzeme olarak ekonomiye geri dönmektedir (Şengül, 2010).

#### **2.3.2.4.1 Geri Dönüşümün Yararları**

- **Doğal kaynaklarımız korunur:**

Doğal kaynaklarımız, dünya nüfusunun artması ve tüketim alışkanlıklarının değişmesi nedeni ile her geçen gün azalmaktadır. Bu nedenle malzeme tüketimini azaltmak, değerlendirilebilir nitelikli atıkları geri dönüştürmek sureti ile doğal kaynakların verimli olarak kullanılması gerekmektedir. Ormanlar, su, petrol vb. doğal kaynaklarımızın üretim sürecinde kullanılması sonucu, cam, metal, plastik ve kağıt/karton ambalajlar elde edilmektedir. Piyasaya sürülen ambalajların atık haline geldikten sonra, türlerine göre ayrılıp geri dönüşüm sanayine sevk edilmesi sonucu, geri dönüştürülmüş malzemeler çeşitli ürünlerin üretim aşamasında ikincil hammadde olarak kullanılmaktadır. Böylece doğal kaynaklarımız daha az kullanılarak,



doğaya katkı sağlanmış olmaktadır. Örneğin; 1 ton kâğıdın geri dönüşüme katılması sonucu 17 ağacın kesilmesi önlenmektedir. Plastik ambalaj atıklarının geri kazanılması sonucu ise petrolden tasarruf sağlanabilmektedir. Dönüşen her ton cam için, 100 litre petrol tasarrufu sağlanır ([www.cevko.org.tr](http://www.cevko.org.tr)).

- **Enerji tasarrufu sağlanır:**

Geri dönüşüm, malzeme üretiminde endüstriyel işlem sayısını azaltmak suretiyle enerji tasarrufu sağlar. Örneğin; metal içecek kutularının geri dönüşümü işleminde bu metaller direkt olarak eritilerek yeni ürün haline dönüştürüldüğünden, bu metallerin üretimi için kullanılan maden cevheri ve bu cevherin saflaştırılma işlemlerine gerek olmadan üretim gerçekleştirilebilmektedir. Bu şekilde bir alüminyum kutunun geri dönüşümünden, ham maddeden ürün elde etmeye göre, % 95 oranında enerji tasarrufu sağlanabilir. Benzer şekilde katı atıklarda ayrılan kâğıdın yeniden işleme sokulması için gerekli olan enerji normal işlemler için gerekli olanın % 50'si kadardır. Ayrıca %45 oranında su tasarrufu sağlanır. Aynı şekilde cam ve plastik atıkların da geri dönüşümünden önemli oranda enerji tasarrufu sağlanabilir ([www.cevko.org.tr](http://www.cevko.org.tr)).

- **Ekonomiye katkı sağlanır:**

Geri dönüşüm uzun vadede verimli bir ekonomik yatırımdır. Hammaddenin azalması ve doğal kaynakların hızla tükenmesi sonucunda ekonomik problemler ortaya çıkabilmektedir. Geri dönüşümün bu noktada ekonomi üzerinde olumlu etkileri olabilmektedir. Enerji ve Doğal Kaynakların tüketiminin azaltılması ülke ekonomisi için de büyük önem arz etmektedir. Ayrıca dışarıya bağımlı olduğumuz petrol gibi hammaddelerin tüketiminin azalması sonucu paramız yurtiçinde kalmakta ve ekonomimiz daha iyiye gitmektedir. Geri dönüşüm sonucu oluşan sentetik elyaf gibi ürünlerimizi de yurtdışına satarak ülkemize döviz girişi sağlanmaktadır ([www.cevko.org.tr](http://www.cevko.org.tr)).

- **Atık miktarı azalır**

Geri dönüşümün uygulanması ile çöplere giden atık miktarında azalma sağlanarak, bu atıkların taşınması ve depolanması işlemleri için daha az miktarda alan ve enerji kullanılmış olur. Evsel atıkların yaklaşık yoğunluğu 0,6 kg/m<sup>3</sup> iken, ambalaj atıklarının yoğunluğunun

yaklaşık 0,3 kg/m<sup>3</sup> olduğu görülmektedir. Evsel atıklar için bu azalma ağırlık olarak fazla olmamakla birlikte, hacimsel olarak bakıldığında oldukça önemli bir oran teşkil etmektedir. Yapılan toplama operasyonlarında evsel atıklar yaklaşık %75-80 oranında sıkıştırılabilirken, ambalaj atıklarında bu oranın yaklaşık %25 olduğu tespit edilmiştir. Ambalaj atıklarını geri kazanılması ile daha fazla evsel atık toplama araçlarında toplanabilmekte, bu durumda toplama ve taşıma maliyetlerini düşürmektedir. Depolama sahalarına daha az gideceğinden, çok yüksek maliyetlerle inşa edilen depolama alanları daha uzun sürelerle kullanılabilir (www.cevko.org.tr).

- **Gelecek için yatırımdır:**

Üzerinde yaşadığımız Dünyanın bize sağlamış olduğu doğal kaynakların verimli bir şekilde kullanılması, gelecek nesillerin de kaynak sıkıntısı çekmemesi için önem arz etmektedir. Biz bu Dünyanın doğal kaynaklarını ne kadar tasarruflu kullanırsak; bizden sonraki nesiller de o kadar az kaynak sıkıntısı çekecek ve gelecek kuşaklar da doğal kaynaklardan yararlanma olanağı bulacaktır. Bunun yanı sıra ülkemizde geri dönüşüm sektörü her geçen gün gelişmektedir. Bu gelişim, yeni tesislerin kurulmasını ve yeni iş imkânlarının oluşmasını sağlayacaktır (www.cevko.org.tr).

### **2.3.2.5 Samsun'daki Geri Dönüşüm Yaklaşımları**

Samsun ili nüfusu Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TUİK) Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi'ne göre, 31 Aralık 2009 tarihi itibarıyla Samsun'un nüfusu 1 milyon 250 bin 76 kişi (www.tuikrapor.tuik.gov.tr) olan Karadeniz Bölgesi'nin gelişmekte olan önemli kentlerinden biridir. Bu büyük nüfusun hem sosyal hem ekonomik hem de çevreye yönelik bazı karşılanması gereken ihtiyaçları ve beklentileri vardır. Birçok büyükşehirde olduğu gibi son yıllarda Samsun'da da çevresel konulara verilen önem giderek artmaktadır. Bu önemde önemli payı olan konulardan birkaçı katı atık depolama sorunu ve geri dönüşümdür.

Samsun'umuzda vahşi depolamanın önüne geçebilmek ve modern katı atık yönetimini sağlamak için Gürgendağı Mevkiinde düzenli depolama (deponi) alanı Büyükşehir Belediyesi tarafından inşa edilmiş ve hizmete açılmıştır. Ülkemizin birçok şehrinde olmayan bu tesis Samsun için büyük bir avantajdır. Fakat bu avantajın kullanılabilmesi deponi sahasının düzgün ve doğru şekilde işletilmesi ile olacaktır. İşte bu aşamada katı atıkların bertarafında

geri dönüşüm önemli bir yer tutmaktadır. Katı atık miktarının azalması tam ve doğru bir geri dönüşüm sistemi ile sağlanabilecektir. Geri dönüşüm sisteminin kentin tamamı için kurulması ve işletiliyor olması gereklidir. Zamanında toplanılmayan diğer çöplerle karışık olarak depolanmak zorunda kalan ekonomik değeri olan atıklar deponi sahasının ekonomik ömrünü kısaltmaktadır. Katı atık miktarının azalması tam ve doğru bir geri dönüşüm sistemi ile sağlanabilecektir. Geri dönüşüm sisteminin kentin tamamı için kurulması ve işletiliyor olması gereklidir. (Sarıcaoğlu, 2009).

Bu ve yukarıda bahsedilen geri dönüşümü önemli kılan sebepler neticesinde, Samsun ilinde geç kalınmış dahi olsa atıkların geri dönüşümü alanında bazı uygulamalar yapılmalıdır ve yapılamaya başlanmıştır. Nitekim bu yönde katkı sağlayan ve buradan ekonomik değer sağlayan, sayısı her geçen gün artan işletmeler faaliyete geçmeye başlamaktadır. Bunun yanında çeşitli projeler örneğin “GEKAP” ile halkın eğitimi için geri dönüşüm hakkında yoğun bilgilendirme çalışmaları yapılmaktadır.

Geridönüşüm konusunun önemine dikkat çekmek, amacıyla geri dönüşümlü atık oranları, 2007 yılı baz alınarak, yıllık toplanan atık miktarı ve hurda piyasa fiyatları kullanılarak yapılan hesaplamalar verilmiştir.

Çizelge 2.2 İlkadım Belediyesi Katı Atıklarındaki Geri Dönüşümün Ekonomik Değeri (Sarıcaoğlu, 2009).

Atık Türü	Atık Hacmi (%)	Atık Miktarı		Fiyat kg/YTL	Miktar YTL
		ton	kg		
Kağıt - Karton	12,7	7.041	7.040.626	0,12	844.875
Plastik - Naylon	8,83	4.895	4.895.175	0,40	1.958.070
Metal	0,95	527	526.661	0,15	78.999
Cam	5,98	3.315	3.315.192	0,00	0
<b>TOPLAM:</b>		<b>15.778</b>	<b>15.777.655</b>		<b>2.881.944</b>

Değerlere baktığımızda, bu kadar büyük bir ekonomik kaynağı sokak toplayıcılarının değerlendirdikleri hariç her yıl heba ediyoruz. Bu bizim şehrimizde olduğu gibi ülkemizin her yerinde aynı şekilde olmaktadır. Hem Avrupa Birliği müktesebatına uyumun sağlanması hem de ülkemizin menfaatleri için her il de olduğu gibi geri dönüşüm sistemlerimizi kurmamız gereklidir (Sarıcaoğlu, 2009).

### 2.3.2.6 Geri Dönüşüm ve Geri Dönüşüm Tesisleri

Geri dönüşümün yapıldığı tesisler, fabrika, satış noktası ve benzeri üniteler içerisinde yapılan geri dönüşüm hariç, ambalaj atıklarının geri dönüşümünü sağlamak amacıyla kurulan tesislere geri dönüşüm tesisi denir. Geri dönüşüm tesisleri toplanan ve ayrıştırılan ambalaj atıklarının tekrar kazanılmasında görev alır (Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği, 2007).

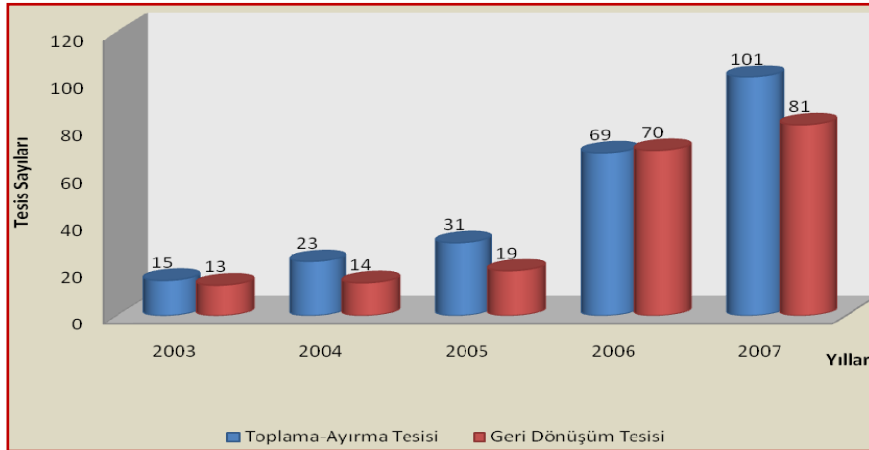
Geri dönüşüm tesisleriyle ilgili literatürde pek çok farklı yöntemi içeren çalışmalar bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; Realff vd. (1999) halı geri dönüşümü için etkin bir tersine ağ tasarlamak üzere bir karma tamsayı programlama modeli geliştirmişlerdir. Güngör ve Gupta (1999) çalışmalarında genel olarak çevre bilinçli imalat ve ürün geri dönüşümü literatürünü incelemiştir. Flahaut vd. (2002) yaptıkları uygulamada, geri dönüşüm tesisi yerinin seçiminde taşıma maliyetlerine ek olarak tesisin yaratacağı çevre kirliliğini dikkate almışlar ve çevresel zarar maliyetlerini de içeren basit yer seçimi modelini kullanmışlardır. Lu vd. (2004), konteyner, şişe, palet gibi direk olarak yeniden kullanılabilir ürünler için genel bir ağ tasarımı ve tesis yer seçimi problemi için stratejik bir model geliştirmişlerdir. Esnaf vd. (2008) bir asfalt firmasının kurulacak geri dönüşüm tesislerinde optimum yer, Gustafson-Kessel bulanık öbeleme algoritması-Konveks programlama melez modeli ile belirlenmiş, daha sonra da belirlenen yer sisteme ait lojistik performansı, maliyet, darboğaz noktaları ve makine/araç gereksinimi gibi parametreler bir simülasyon uygulaması ile incelenmiştir. Pati vd. (2008) toplam sistem maliyetinin yanı sıra kalitesi uygun olmayan atık kâğıt miktarını minimize etmeye çalışırken diğer geri dönüştürülen atık kâğıt miktarını maksimum yapmak için çok amaçlı programlama modeli kurmuşlardır. Şengül (2010) yaptığı çalışmada tersine lojistik kavramı atıkların geri dönüşümü açısından incelenmiş ve bu tür geri dönüşüm ağlarında kullanılan optimizasyon metotları kısaca değerlendirilmiştir.

Bu çalışmaları incelediğimizde ortaya çıkan nokta; tersine lojistik ağ tasarımı, yöneylem araştırması teknikleri, stokastik ve deterministik yapıda modeller, simülasyon yardımıyla tesis yeri seçimi, araç rotalama modelleri, dinamik rotalama ve çizelgeleme problemleri en sık kullanılan tekniklerdir.

### 2.3.2.7 Geri Dönüşüm Tesisi Lisans Verme Kararı

Hızlı nüfus artışı ve teknolojinin gelişmesi ile birlikte her geçen yıl atık miktarında ve çeşidinde bir artış gözlenmektedir. Ortaya çıkan atıkların pek çoğu toprağa, suya ve havaya çok büyük, bazen de telafi edilemez zararlar vermektedirler. Doğal kaynakların düşünüldüğü gibi sınırsız olmadığı göz önüne alınır, tüm bu atıkların doğa tarafından parçalanması mümkün değildir (Esnaf vd., 2008). Dünyamızı korumak, var olan ve gelecekteki nesillerin yaşam standardını korumak ve garanti altına almak için ülkemizde uygulanan Çevre Kanunu ve ilgili Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği uyarınca geri dönüşüm tesislerine, yönetmelikte bulunan kriterleri sağlayan, gerekli izin belgelerini almış ve ilgili belediyelerle sözleşmeleri imzalamaya hak kazanmış tesisler lisanslarını almak için 01.01.2009 tarihinden itibaren, kendi tesislerinin bulunduğu bölgedeki İl Çevre ve Orman Müdürlükleri'ne başvurularını yapacaklardır.

Burada ele alınan lisans, ambalaj atığı toplama ayırma ve geri dönüşüm tesislerinin bu Yönetmelikte belirtilen kriterleri sağladığı ve kriterlere uygun olarak işletildiğini, çevre ve insan sağlığı açısından her türlü önlemleri aldığını gösteren belgedir. Yönetmeliğe göre ambalaj atığı ayırma tesisleri ve geri dönüşüm tesisleri yasal olarak faaliyet gösterebilmeleri için lisans almak zorundadırlar. Lisans uygulaması ilk defa 2003 yılında başlanılmıştır. Yıllar itibariyle lisans verilen tesislerin dağılımları aşağıdaki Şekil 2.5'te verilmektedir. Buna göre 2007 yılındaki lisanslı/geçici çalışma iznli toplama ayırma tesisi sayısı 101, geri dönüşüm tesisi sayısı ise 81'dir. 2010 yılına geldiğimizde bu sayı lisanslı/geçici çalışma iznli geri dönüşüm tesisi sayısı 07.05.2010 tarihli güncellemeyle 151'e kadar çıkmıştır (Ambalaj ve Ambalaj Atıkları İstatistikleri, 2007).



Şekil 2.5 Geçici çalışma iznli/lisanslı tesisi sayıları (Ambalaj atıkları istatistikleri, 2007)

Çevre ve Orman Bakanlığı'nca kayıt altına alınan ambalaj cinsi, miktarı, geri kazanım oranları, geri kazanılan miktar, geri kazanılması gereken miktar ve geri kazanım oranları aşağıdaki Çizelge 2.3'de verilmiştir.

Çizelge 2.3 2007 yılı ambalaj ve ambalaj atıkları istatistik sonuçları (Ambalaj ve Ambalaj Atıkları İstatistikleri, 2007)

Atık Kodu	Ambalaj Cinsi	Üretilen Ambalaj Miktarı (t)	Piyasaya Sürülen Ambalaj Miktarı (t)	Geri Kazanım Oranları (%)	Geri Kazanılması Gereken Miktar (t)	Geri Kazanılan Miktar (t)	Gerçekleşen Geri Kazanım Oranı (%)
15 01 02	PLASTİK	867.221	351.354	35	115.310	139.703	40
15 01 04	METAL	152.562	133.822	35	46.054	75.323	56
15 01 01	KAĞ./KARTON	1.496.089	558.918	35	183.718	1.825.692	327
15 01 07	CAM	343.010	352.550	35	121.987	88.974	25
15 01 05	KOMPOZİT	63.779	49.876	35	16.822	7.168	14
	<b>TOPLAM</b>	<b>2.922.661</b>	<b>1.446.520</b>		<b>483.891</b>	<b>2.136.860</b>	<b>92</b>

Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği uygulamaları kapsamında 2007 yılında 2.136.860 ton ambalaj atığının geri kazanımı sağlanmıştır (Ambalaj ve Ambalaj Atıkları İstatistikleri, 2007). Buradan sistemin belirli standartlarda denetlenmesi ve kayıt altına alınmasıyla geri kazanım miktarının her yıl artması beklenmektedir. Böylece piyasaya sürülen ambalaj miktarının yüzde kaçının geri kazanıldığı veya çevreye ne kadar zarar verdiği anlaşılabilir.

### 2.3.2.7.1 Toplama Ayırma ve Geri Dönüşüm Tesisleri Çalışma Yöntemleri

Kaynağından yani tüketicinin atıkları tesise getirmesi ile atıklar toplansın ya da tüketiciye ulaşım tesis sorumluları atıklar alınsın her koşulda atıklar belirli bir sınıflandırma dâhilinde toplanmalıdır ayrıştırılmalıdır. Çünkü her atığın farklı geri dönüşüm prosesi mevcuttur ve yapıları birbirinden farklıdır. Bu işlemi sistemde yapan bileşenler "Toplama Ayırma Tesisleri'dir". Aslında bizler dışarıdan geri dönüşüme baktığımızda bu tesisleri de geri dönüşüm görevini yapıyor diye algılayabiliriz ancak asıl bu işlemi yapan Geri Dönüşüm Tesisleri'dir. Uygulama da hem Toplama Ayırma hem de Geri Dönüşüm'ü birlikte yapan birçok tesis bulunmaktadır.

Çalışma yöntemleri olarak Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği doğrultusunda belediyeler, ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplamak veya toplattırmakla yükümlüdürler. Belediyeler bu yükümlülüklerini yerine getirebilmek için iki farklı yöntemden faydalanabilirler (www.cevko.org).

**a. Belediyelerin ambalaj atıklarını kendilerinin toplaması durumunda:**

Bu yöntemde belediyeler sınırları içinde oluşan ambalaj atıklarını kendileri toplayabilirler. Eğer belediye kaynağında ayrı toplama işini kendisi yapacak ise;

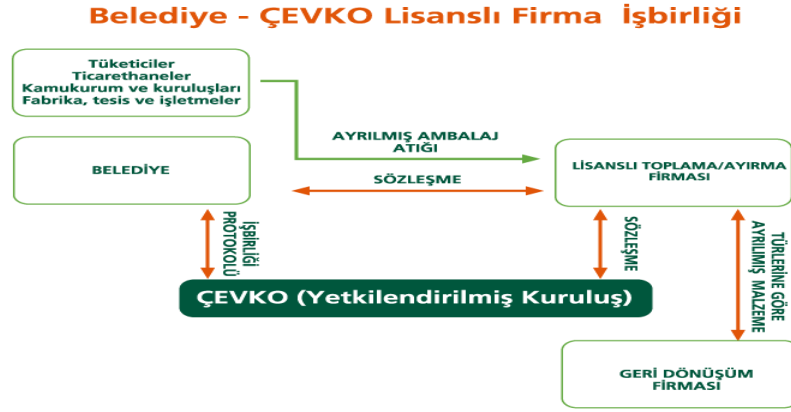
- Ayırma tesisi kurmalı ve bu tesis için bakanlıktan Çevre İl Müdürlüklerinden lisans almalıdır.
- Toplama ekipmanını temin etmeli,
- Toplama operasyonunu gerçekleştirmek için ambalaj atığı toplama araçları temin etmeli,
- Okullarda eğitimleri gerçekleştirmeli,
- Tüketicileri bilgilendirme faaliyetleri düzenlenmeli,
- Bilgilendirme amacıyla afiş, broşür vb. materyaller dağıtmalı,
- Toplayıp, ayırma tesisinde ayırdığı malzemelerin geri dönüşüm sanayine sevkini sağlamalıdır(www.cevko.org).



Şekil 2.6 Belediyenin Toplaması Durumunda Çalışma Yöntemi (www.cevko.org).

**b. Belediye, Lisanslı Firma, Yetkilendirilmiş Kuruluş Ortak Çalışması Durumunda:**

Bu çalışma yönteminde ise belediye, Çevre ve Orman Bakanlığı'ndan ambalaj atıklarının toplanması ve ayrılması konusunda lisans almış firmalar ve yetkilendirilmiş kuruluşlar ile işbirliği yapabilirler. Buna göre; belediye öncelikle toplama ayırma işini yapacak lisanslı firmayı uygun yöntemlerle belirler. Belediye, lisanslı firma ve yetkilendirilmiş kuruluş (ÇEVKO) arasında yapılacak sözleşme ile sorumlulukların paylaşımı sağlanır (www.cevko.org).



Şekil 2.6 Belediye-Çevko Lisanslı Firma İşbirliğiyle Toplanması Durumunda Çalışma Yöntemi  
(www.cevko.org).

Öncelikle belediye sınırları içinde uygulama yapılacak bölgelerin belirlendiği, uygulamanın kaç aşamada tüm belediye sınırları içinde yaygınlaştırılacağı, eğitimlerin ne şekilde gerçekleştirileceği, hangi mahallede hangi toplama yönteminin kullanılacağı gibi konuların planlamasının yapıldığı “Ambalaj Atıkları Yönetim Planı”, Belediye, Yetkilendirilmiş Kuruluş ve Lisanslı firma tarafından işbirliği içinde hazırlanmalıdır. Yönetim Planında belirlenen toplama yapılacak mahalleler için, lisanslı firma yeterli sayıda ambalaj atığı toplama aracını ve bu araçta çalışacak personeli hazırlar. Toplama operasyonunu eksiksiz yerine getirmek için gerekli önlemleri alır. ÇEVKO Vakfı, uygulamanın yapılacağı mahallelerde yapılacak tanıtım ve bilgilendirme faaliyetlerinin planlamasını yapar. Konutlarda yapılacak bilgilendirme faaliyetleri için bilgilendirme ekiplerini hazırlar. Bu bilgilendirme faaliyetlerinde kullanılmak üzere afiş, broşür ve stickerları hazır eder. Okullarda yapılacak eğitim faaliyetlerinde kullanılmak üzere okul eğitim kitaplarını temin eder. Ayrıca toplama operasyonunda kullanılmak üzere okul, ofis vb. alanlar için tasarlanmış iç mekan geri kazanım kutularını bedelsiz temin eder ve ilgili belediyeye sevkini sağlar. Cadde, sokak ve sitelerde kullanılmak üzere geri kazanım kumbaralarını bedelsiz olarak ilgili belediyeye temin eder. Bu kutu ve kumbaralar belediye, lisanslı firma ve yetkilendirilmiş kuruluşun birlikte belirlediği noktalara yerleştirilir. Bu noktalarda biriken atıkların toplanması lisanslı firma tarafından gerçekleştirilmektedir. Toplanan atıklar, ambalaj atıkları toplama aracı ile ayırma tesisine getirilir. Ayırma tesisine getirilen malzemeler türlerine göre ayrıldıktan sonra geri dönüşüm sanayine sevk edilir. ÇEVKO Vakfı toplanan, ayrılan ve geri dönüşüm sanayine sevk edilen miktarları esas alarak lisanslı firmaları nakit olarak destekler (www.cevko.org).



### 3. UYGULAMADA KULLANILAN TEKNİKLER

#### 3.1 Hedef Önceliklendirme Kavramı

Hedefler belirli amaçlara ulaşmak için gerekli olan aşamalardır. Bu kısa dönemli aşamalar ard arda gelerek bizi uzun dönemli sonuçlara yani amaçlarımıza ulaştırırlar. Hedef önceliklendirme, belirlenen amaçlara ulaşmak için hedeflerin kendi aralarında önceliklendirilmesidir. Bu önceliklendirme ağırlıklandırma veya sıralama şeklinde olabilmektedir (Cengiz, 2007).

Hedef önceliklendirme problemlerinde ağırlıklandırma, karşılaştırma, puanlama, seçme, sıralama, vb. yöntemleri kullanılabilir. Konumuz hedef önceliklendirme olmadığından sadece literatürdeki hedef önceliklendirme problemleri için çözüm olarak sunulan modeller genel başlıklar altında gösterilecektir (Cengiz, 2007).

Genel olarak; hedef önceliklendirmede kullanılan modeller yapısal olarak şu şekilde gruplanabilir: (Cengiz, 2007).

- Optimizasyon

Hedef programlama, doğrusal programlama, dinamik programlama vb. teknikler bu grupta yer almaktadır.

- Ağ modelleri

Analitik Ağ Süreci (Analytic Network Process - ANP), Bulanık Bilişsel Harita (Fuzzy Cognitive Map - FCM), Karşılıklı Etkileşme Analizi (Cross Impact Analysis - CIA), PERT diyagramı gibi şebeke yapısı gösteren teknikler bu grup altında incelenebilir.

- Karar ağacı yaklaşımları

Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytic Hierarchy Process - AHP) gibi ağaç yapısı gösteren teknikler bu grupta yer almaktadır.

- Sıralama metodolojileri

Sıralama yöntemleri, çok ölçütlü karar verme problemlerinde karar vericinin önceliklerine dayanarak çeşitli alternatiflerin sıralanması için kullanılır.

### 3.2 Karar Verme

Günümüzde yaşanan hızlı değişim, işletmelerin çevresindeki belirsizlikleri arttırmış, işletme yönetimini daha da karmaşık hale getirmiş, karar verme işlemini de zorlaştırmıştır. Pek çok işletmede karar süreci, bilginin toplanması ve analizi için yoğun bir çaba ve zamanı gerektirir. Alternatif eylem planlarının değerlendirilmesine ise çok daha kısa bir zaman ve çaba harcanmaktadır. Analizlerin sonuçları, bir karara varmak için sezgisel olarak değerlendirilmektedir. Pek çok günlük kararın sezgisel olarak alınması yeterli olmasına rağmen, karmaşık ve hayati kararlar için bu yol tek başına yeterli değildir. Modern karar destek yöntemlerini kullanan işletmeler, küreselleşen iş ilişkilerine öncülük etmekte ve bu ilişkiler ağını yönetmekte rekabetçi avantaj sahibi olabilmektedirler (Cebeci, 2009).

Karar verme, eldeki tüm bilgilerin dikkate alınarak durumun kavranması, alternatif eylem biçimleri ile getirecekleri sonuçların gözden geçirilmesi ve uygun eylemin seçilerek uygulanmasıdır. Karar verme süreci, çeşitli amaç veya amaçlara ulaşmak için, mevcut yollar, araçlar ve imkânlar arasında seçim yapmakla ilgili olarak karar vericilerde gerçekleşen tüm zihinsel, bedensel ve duygusal süreçleri içerir (Başlıgil vd.,2009).

Karar verme, genel olarak seçenek kümesinden, en az bir amaç doğrultusunda ve bir ölçüte dayanarak en uygun, mümkün bir ya da birkaç seçeneği seçme sürecidir. Buna göre karar verme süreci karar verici, seçenekler, ölçütler, çevresel etkiler, karar vericinin öncelikleri ve kararın sonuçları elemanlarını içerir. Karar verme süreci, karar vericinin mevcut seçenekler arasından bir seçim, sıralama ya da sınıflandırma yapması şeklinde bitebilir (Evren ve Ülengin, 1992).

Karar verici konumundaki kişiler iki çeşit karar yaklaşımıyla karşı karşıyadır. Bunlar sezgisel ve analitik karar yaklaşımlarıdır. Sezgisel kararlar herhangi bir veri tabanı tarafından desteklenmezler. Günümüzde özellikle kobi olarak nitelendirilen küçük ve orta ölçekli işletmelerde, verilen kararların çoğu sezgisel karar tipindedir. Yani kişiler bu tip yerlerde tamamen kendi bilgi ve tecrübelerine göre, kararları çok kısa bir zamanda, belirli bir analitik temele dayandırmaksızın almaktadırlar. Sağlıklı kararların alınması için ise analitik yaklaşımlar önerilmektedir. Çünkü verilen kararların tutarlılığı; seçenekler arasında yapılan karşılaştırmalı bir analiz neticesinde artış gösterir (Özyörük ve Özcan, 2005).

Karar verme probleminde çözüme ulaşmak için basit biçimde beş adımdan oluşan bir yaklaşım ortaya konmuştur (Cebeci,2009).

1. Problemin Tanımlanması: Karar verme ihtiyacının, sorunun veya fırsatın tanımlanması.
2. Karar Ölçütlerinin Saptanması: Hedeflere uygun olarak değerlendirme faktörleri belirlenmelidir.
3. Çözüm Seçeneklerinin Belirlenmesi: Çözümlerden veya seçeneklerden oluşan küme oluşturulmalıdır.
4. Karar Verme: Çözüm kümesindeki seçenekler karar ölçütlerine göre kıyaslanmalı ve seçim yapılmalıdır.
5. Kararın Uygulanması ve Geri Besleme: Alınan karar uygulamaya konmalı ve uygulama sonuçları takip edilmelidir. Geri besleme ile gelecek bilgilerle performansın ölçümü için performans ölçütlerinin de belirlenmesinde fayda vardır.

### 3.2.1 Çok Kriterli Karar Verme

Pek çok işletmede karar sürecinin bilgi toplama ve analizi aşamalarında çok yoğun bir çaba ve zaman harcanırken, alternatiflerin değerlendirilmesi için daha az çaba ve zaman harcanmaktadır. Pek çok günlük karar sezgisel olarak alınırken, daha uzun vadeli ve karmaşık kararları sezgisel olarak almak yeterli ya da doğru olmayabilir. Karar almada karar destek sistemlerini kullanan işletmeler, daha hızlı ve etkin karar almakta, globalleşen iş ilişkileri ağını yönetmekte avantaj sahibi olmaktadır (İnan, 2008).

Karar vericiler karar verme sürecinde yardımcı olarak çoğunlukla kantitatif tekniklerden yararlanmaktadır. Sıklıkla kullanılan Yöneylem Araştırması teknikleri çeşitli karar verme durumlarında karar vericinin tüm sorunlarını çözmeye yetersiz kalmaktadır. Modele uygun veriler bulmada zorluk yaşanmakta, kullanılan parametreler sabit alınmakta ve bilgisayar çözümü için gerekli zamanlar çok uzun olabilmektedir. Ayrıca bu teknikler sayısal olmayan verilerin kullanılması için uygun değildir (İnan, 2008).

Karar vermeye zorlaştıran etmenlerden biri de kararda etkili kriterlerin birbirleriyle çelişmesidir. Kriterlerden birinin sağlanması bir diğerrinin ya da diğerrlerinin sağlanmasını engelliyor ya da zorlaştırıyorsa karar vermek daha da zor olacaktır. Birçok kararda, birden

fazla niceliksel ya da niteliksel kriterler ve amaçlar söz konusu olmaktadır. Bunlardan bazılarının birbiriyle çeliştiği karar verme durumlarına Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) adı verilmektedir (İnan, 2008).

Karar vericiler, karar doğasının durumuna göre, bazen çeşitli alternatifler arasından seçim yaparken birbirinden farklı amaçları gerçekleştiren seçeneği, bazen de birbiriyle çelişen amaçları gerçekleştiren alternatifler arasından en uygun olanı seçmek durumunda kalır. Günümüzde, birçok karar bünyesinde birden fazla niceliksel veya niteliksel kriter ya da amaç barındırabilmektedir. Bu nedenle, birçok karar verici bu tür problemlerin çözümünde genellikle çok kriterli karar verme yaklaşımlarının önerdiği yöntemleri uygulamaktadır (Yetiz, Alcan, Özkır ve Başlıgil, 2009).

Çok kriterli karar vermede, kriterler arasında çelişki olması ve birbirini iyileştirmek için bir başkasından fedakârlık edilecek olmasından dolayı en iyi alternatifin seçimi zordur. Bu kriterler arasında uzlaşma sağlamak ve alternatifler arasından en uygun olanını seçmek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Çok kriterli karar verme sürecini kullandıkları veri açısından deterministik, stokastik ve bulanık olmak üzere üçe ayrılabilir. Çok kriterli karar vermede kullanılacak yöntemler olarak Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), Analitik Ağ Prosesi (ANP), ELECTRE ve TOPSIS metotları ve Veri Zarflama Analizi (DEA) 'den bahsedilebilir. Bunların dışında fayda temelli SMARTS (Ağırlıklandırılmış Değer Fonksiyonu Modeli), üstünlüğe dayanan PROMETHEE ve diğer bazı fayda temelli, üstünlüğe dayanan, etkileşimli ve basit yöntemler mevcuttur (İnan,2008).

Çok kriterli karar verme yöntemleri, genel anlamda birçok alternatif arasından en iyi olanı seçmek üzere, nitelikli bir değerlendirme gerçekleştirmeyi, bu değerlendirme sonucunda alternatifler arasında bir sıralama sunmayı ve bu sıralama dâhilinde en iyi olanı seçmeyi önermektedir (İnan,2008).

### **3.3 Analitik Hiyerarşi Süreci**

1970'lerde T.L. Saaty tarafından geliştirilen AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci), birden çok kriter içeren karmaşık problemlerin çözümünde kullanılan bir karar verme yöntemidir. AHS, karar vericilerin karmaşık problemleri; problemin ana hedefi, kriterleri, alt kriterler ve alternatifleri arasındaki ilişkiyi gösteren bir hiyerarşik yapıda modellemelerine olanak verir.

AHS, karar hiyerarşisinin tanımlanabilmesi durumunda kullanılan, kararı etkileyen faktörler açısından karar noktalarının yüzde dağılımlarını veren bir karar verme ve tahminleme yöntemi olarak açıklanabilir. AHS, bir karar hiyerarşisi üzerinde, önceden tanımlanmış bir karşılaştırma skalası kullanılarak gerek kararı etkileyen faktörler ve gerekse bu faktörler açısından karar noktalarının önem değerleri açısından, birebir karşılaştırmalara dayanmaktadır (Bulut vd., 2006).

AHS, hiyerarşik yapısındaki esneklik ve etkinlik ile karar vericiye büyük kolaylık sağlar. Karar vermek için bir hiyerarşik yapı kullanılarak, birçok veri türü bir araya toplanabilir, performans seviyelerindeki farklılıklar birbirine uygun hale getirilebilir ve farklı gözükten nesnelere arasında karşılaştırma yapılabilir (Cengiz vd.,2007)

AHS, karar teorisinde zengin uygulamaları olan, nitel ve nicel faktörleri birleştirme olanağı sunan güçlü ve kolay anlaşılır bir yöntemdir. Tecrübe ve bilginin de en az kullanılan veriler kadar değerli olduğu prensibine dayanır. AHS, karar analizi yöntemlerinden gerçek hayata (endüstriden politik kararlara kadar birçok alanda) en çok uyarlanıp başarılı sonuçlar vermiş olanıdır. Yöntemin kullanım alanı bulduğu uygulama alanlarından bazıları şunlardır: eğitim, sağlık, çevre problemleri, veri tabanı seçimi, mimarî tasarım, finans, makro ekonomik tahminler, pazarlama, plânlama, portföy seçimi, kaynak atama, taşımacılık, teknoloji transferi, silâhlanmanın kontrolü, politikada adayların seçimi, harp oyunları vb. (Cengiz vd.,2007)

Bu yöntemin başlıca avantajı çoklu kriterleri değerlendirmesindeki kolaylığıdır. Bunun yanında AHS'nin anlaşılması kolaydır, nitel ve nicel verileri birlikte ele alabilmektedir. Ancak AHS insani düşünme tarzını yansıtamamaktadır (Kahraman vd., 2004).

AHS, dikkat gerektiren matematik hesaplamalara rağmen, profesyonel çalışanlar ve akademisyenler arasında yoğun olarak kullanılmaktadır. AHS'nin yoğun kullanılır olmasının sebepleri (Cengiz vd.,2007)

- İnsanlar AHP'yi doğal ve ilgi çekici olarak görmektedirler.
- İnsanların düşünceleri kadar duygu ve heyecanlarına dayalı bir yargı içermektedir.
- İleri düzeyde teknik bilgi gerektirmemekte ve hemen hemen herkes tarafından kullanılabilirliktedir.
- Nitel kriterlerle birlikte nicel kriterleri de birlikte değerlendirme imkanı sağlamaktadır.

- Simetrik ögenin eşlenik olma özelliği ile ölçüm kolaylığı sağlanmıştır.
- Problem amaçlarına göre ölçek değerleri yeniden yorumlanabilmektedir.
- Karar problemlerini tanımlamak için ayrıntılı hiyerarşik yapısını kurmak çok basittir. Uygun gösterimlerle risk, çatışma ve tahmin problemleri çözülebilmektedir.
- Kaynak tahsisi, fayda/maliyet analizi, karar çatışmaları, tasarım ve sistem optimizasyonlarına direkt olarak uygulanabilmektedir.
- Grup kararlarında farklı uzmanlık ve tercihler söz konusu olsa da, basit ve etkili bir yol ile çözüme ulaşmayı sağlamaktadır.

### 3.3.1 AHS'nin Uygulama Adımları

AHS, ikili karşılaştırma, hiyerarşik düzenleme ve sonuçların hesaplanması olmak üzere dört basamaktan oluşur.

- Problemin Tanımlanması ve Sistemin Gözlenmesi: Kriterlerin belirlenmesi ilişkileri ve sistemin gözlenmesinden oluşur.
- Hiyerarşilerin Oluşturulması: Karar verme problemi olabildiğince ayrıntılı olarak incelenerek karar öğeleri ortaya konulur ve hiyerarşik yapı oluşturulur
- İkili Karşılaştırmaların Yapılması: Hiyerarşik yapının her seviyesinde yer alan öğelerin, bir üst seviyede bulunan öğe üzerindeki görece önemlerine göre, ikili karşılaştırmaları yapılır.
- Sonuçların Hesaplanması ve Değerlendirilmesi: Karar alternatiflerinin sıralamasının belirlenmesi için ana hedefe olan görece ağırlıkları hesaplanır.

#### 3.3.1.1 Problemin Tanımlanması ve Sistemin Gözlenmesi

Uygulamada ele alınacak problemin AHS yöntemine uygun olup olmadığı, başka bir deyişle, elemanların kantitatif göstergeleri bulunup bulunmadığı değerlendirilir. AHS yönteminin en önemli özelliği öznel değerlendirmeler için bir ölçü birimi yaratmasıdır.

Karar problemi, her düzeyi belirli kriterlerden oluşan bir hiyerarşiye ayrılır. Bu kriterler de, daha sonra, alt elemanlara bölünürler. En alt düzeye ise, değerlendirilecek olan seçenekler veya alternatifler yerleştirilir. Böyle bir hiyerarşik yapının kurulabilmesi ve söz konusu kriterlerin belirlenebilmesi için sistemin bütünü, elemanları ve bunların birbirleri ile ilişkileri ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmelidir.

### 3.3.1.2 Hiyerarşik Yapı

Her seviyesi üst sıralara çıktıkça azalma eğilimi gösteren ve bir üst sıradakinin amacına uygun birçok karşılaştırma faktöründen oluşan ve derecelendirme vazifesini gören her ağ yapıya “hiyerarşik” adı verilir (Cengiz vd. 2007).

Karar verme işlemindeki en önemli alt aşamalardan bir tanesi; kararı etkileyecek tüm faktörlerin belirlenmesi ve bu faktörlerin hiyerarşik yapıda temsil edilmesidir. AHS'nin ilk aşaması olan hiyerarşik yapının oluşturulmasında, tüm bu faktörleri içeren ve genel hedeften kriterlere daha sonra alt kriterlere ve en sonunda alternatiflere kadar uzanan bir hiyerarşik yapı geliştirilir (Cengiz vd. 2007).

Hiyerarşik yapının oluşturulmasında dikkat edilmesi gereken en önemli hususlar (Saaty, 1994):

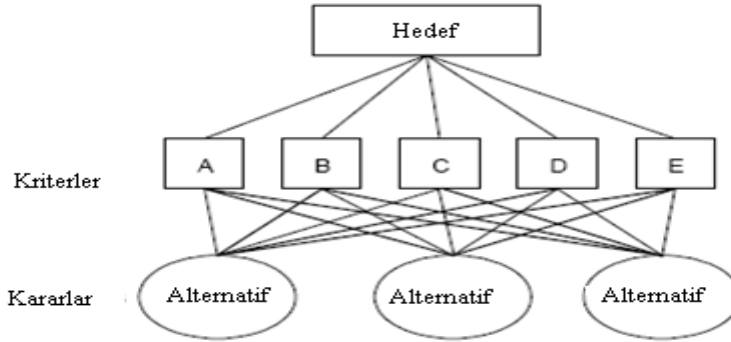
- Hiyerarşik yapı, problemi en iyi şekilde temsil etmelidir.
- Problemi etkileyen tüm yan faktörler göz önüne alınmalıdır.
- Çözüme ışık tutabilecek tüm yayın ve belgeler dikkate alınmalıdır.
- Problemin içerisinde rol alacak katılımcılar belirlenmelidir.

Bir sistemin en iyi şekilde ifade edilmesi; bu sistemi oluşturan tüm faktör ve alt faktörler arasındaki kesinliğin ve etkileşimin analiz edilmesi veya diğer teorilerden yararlanarak izlenmesi ile sağlanır. Hiyerarşik yapı; sistemi oluşturan tüm seviye veya bileşenlerin aralarındaki fonksiyonel bağımlılığın sistem geneli üzerindeki etkisini en iyi ifade eden yapıdır. Ancak bu sayede çok karmaşık problemler basitleştirilebilmekte ve neden-sonuç ilişkisini ortaya koyan doğrusal zincir yapısı oluşturulabilmektedir. Bu yaklaşımın diğer bir etkisi de hiyerarşinin üst seviyesi ile alt seviyeleri arasındaki bağımsızlığı belirlemesidir. Bir hiyerarşik yapıdaki her seviye, problemin farklı aşamalarını gösterebilir. Bunun yanında karar verici, sistem üzerindeki odaklaşmayı artırmak amacıyla hiyerarşik yapı içerisinde seviyelerin veya öğelerin sayılarında değişiklik yapabilir (Cengiz vd., 2007).

Hiyerarşilerin oluşturulmasıyla birlikte, karar verici, her düzeydeki öğelerin göreceli üstünlüklerini belirlemek için önceliklendirme işlemine başlar. Önceliklendirme işlemi bilgisayar yazılımı tarafından bir dizi soruya verilecek cevaplarla kolaylıkla halledilebilir. Her düzeydeki öğeler, bir üst düzeydeki öğeye karşı önem derecelerine göre ikili olarak

karşılaştırılır. İkili karşılaştırma, hiyerarşinin en tepesinden başlar ve her düzeydeki karşılaştırmalarla kare matrisler oluşturulur. Bu kare matrislere “Tercih Matrisleri” adı verilir. Hiyerarşi tasarımı, problem alanıyla ilgili bilgi ve tecrübe gerektirir. İki karar vericinin aynı problem için iki farklı hiyerarşi yapısı kurması normaldir. Hiyerarşi tek bir yapı değildir, kişiden kişiye değişir. Diğer yandan eğer iki kişi aynı problem için aynı yapıyı kursalar bile, tercihlerinde farklılıklar olabilecektir. Bu nedenle bir problemle karşılaşıldığında insanlar yargılarda, değerlendirmelerde ve hiyerarşi yapısında fikir birliği oluşturmak için bir arada çalışmalıdır (Cengiz vd., 2007).

Karar hiyerarşisinin en tepesinde ana hedef, bir alt kademe kararın kalitesini etkileyecek kriter ve en altında ise alternatifler yer almaktadır (Şekil 3.1). Sistemin hiyerarşik olarak gösterimi, alt düzeydeki bir öğenin önceliğinde olacak değişimin, üst düzeylerdeki öğelerin önceliklerini nasıl etkileyeceğini görmemizi sağlar.



Şekil 3.1 AHS'nin hiyerarşik yapısı ve şematik gösterimi (Liu, Bishu ve Najjar, 2005).

### 3.3.1.3 İkili Karşılaştırmalar ve Kullanılan Ölçek

AHS' de değerlendirme bölümünün ikinci kısmı ikili karşılaştırma kavramına dayanır. Hiyerarşinin bir düzeyindeki öğeler, bir üst düzeydeki öğelere katkısı veya önem derecesine göre, birbirleriyle ikili (eşli) olarak karşılaştırılırlar.

AHS, problemin hiyerarşik olarak gösterimi sayesinde karar alınması açısından etkili olabilecek tüm faktörler üzerinde ayrı ayrı yargı sahibi olmamızı sağlar. Söz konusu yargı yoğunlaştırmasının en etkin yolu ise, öğeleri ikişer ikişer ele alıp onları sadece bir kriterle göre değerlendirmek ve bu işlemi yaparken diğer kriterler ile ilgilenmemektir (Cengiz vd., 2007).



İkili karşılaştırmalar hangi ögenin diğerine baskın olduğuna göre yapılır. Faktörlerin göreceli ağırlıkları ise, ikili karşılaştırmaları içeren matrisin özvektörünün (eigenvector) hesaplanıp normalize edilmesi sonucunda bulunmaktadır (Yılmaz, 2006))

İki seçeneğin (kriterin) birbirleriyle karşılaştırılması karar vericinin nitel ve nicel yargısına dayanır. Hiyerarşi n eleman içeriyorsa, toplam  $n(n-1)/2$  adet eşli karşılaştırma yapmak gerekmektedir. Saaty (1996), karmaşık bir sorunda var olabilecek her türlü varlığın karşılaştırılabilmesi için, karşılaştırma yapılırken iki elemandan büyük olanın sahip oldukları ortak bir özellik ya da kritere göre küçük olandan kaç kat daha baskın olduğunu belirten sayılardan oluşan bir temel ölçek ortaya koymuştur. Çizelge 3.1’de gösterilen 1-9 puanlı tercih ölçeğiyle belirlenmektedir ve bu önem skala değerleri ve açıklamaları aşağıdaki gibidir.

Çizelge 3.1 Saaty’nin bağlı önemler ölçeği ve açıklamaları (Saaty, 1996)

Değer	Tanım	Açıklama
1	Eşit önemli	İki seçenekte eşit derecede öneme sahip
3	Biraz daha fazla önemli	Tecrübe ve yargı ile bir faaliyet diğerine göre biraz daha fazla derecede tercih edilir.
5	Kuvvetli derecede önemli	Tecrübe ve yargı ile bir faaliyet diğerine göre kuvvetli derecede tercih edilir.
7	Çok Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faaliyet güçlü bir şekilde tercih edilir ve baskınlığı uygulamada rahatlıkla görülür.
9	Tamamıyla Önemli	Bir faaliyetin diğerine tercih edilmesine ilişkin kanıtlar çok büyük bir güvenilirliğe sahiptir.
2,4,6,8	Ortalama Değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere iki ardışık yargı arasına düşen değerler.

Bu tanımlayıcı tercihler sayısal oranlara çevrilirse; bu ifadeler karşı 1, 3, 5, 7 ve 9 rakamları karşılık gelmektedir. Önceliklendirme sırasında beş adet temel puana denk gelmeyen ve uzmanlaşma gerektiren ikili karşılaştırmalarda, iki ardışık önem derecesi arasına düşen 2, 4, 6 ve 8 gibi ortalama değerler de kullanılabilir. Eğer, ikili karşılaştırma sırasında satırdaki faaliyet sütündeki faaliyetten daha az tercih ediliyorsa, başka bir ifadeyle, sütündeki faaliyet satırdakinden daha önemli ise, iki taraflı uygun sayılar olan 1/3, 1/5, 1/7 ve 1/9 matristeki yerine yazılabilir (Cengiz vd., 2007).

Karşılaştırılan her elemanın önceliğinin (görelî öneminin) hesaplanmasına sentezleme denilmektedir. Sentezleme aşaması, normalizasyonu içermektedir. En yaygın olarak kullanılan normalizasyon yönteminde, her sütunun elemanları, o sütunun toplamına bölünür. Elde edilen değerlerin satır ortalaması alınır. AHS'nin son aşamasında, nihai karara ulaşılır ve karar problemi çözümlenir (Günden ve Miran, 2008).

### 3.3.1.4 Sonuçların Hesaplanması ve Değerlendirilmesi

Özvektörün hesaplanması sırasında "Tutarlılık Oranı" hesaplanır. Bu indeksin 0.1 ve daha yüksek çıktığı durumlarda değerlendirmelerin tutarsız olduğu belirtilmektedir. Dolayısıyla, elde edilen sonuçlar, sağlıklı seçim yapılabilmesi için yeterli olmadığından sistemin daha kararlı hale getirilmesinde veya yeni hedeflere yönelmede geri besleme olarak kullanılabilirler. Hiyerarşinin yapısını değiştirmek sureti ile yapılabilecek model değişiklikleri aşamasına geçmeden önce ikili karşılaştırmalar kontrol edilmelidir. Tutarlılık Oranı, kabul edilebilir düzeyde ise, en büyük görelî ağırlığa sahip olan alternatif seçilir ve uygulanır.

Kısaca özetleyecek olursak, AHP bir düzeyin tüm öğeleri ile bir üst düzeydeki tek bir öğenin veri olarak alınması ve alt düzeydeki tüm öğelerin üst düzey öğesi üzerindeki görelî etkileri açısından ikişerli olarak karşılaştırılıp bir matris oluşturmasına ve bu matrisin en büyük özdeğere sahip özvektörünün bulunmasına dayanır. Söz konusu özvektör öncelik sıralarının, belirlenmesine, özdeğer ise yargının (değerlendirmenin) tutarlılığının ölçülmesine yaramaktadır (Soner, 2006).

### 3.3.1.5 Analitik Hiyerarşi Süreci Sayısal Prosedürü

Karar verme problemi tanımlandıktan sonra faktörler arası ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur. C1, C2, ...Cn hiyerarşik yapının aynı bir seviyesinde bulunan elemanlar olsun. Bütün (Ci, Cj) çiftleri için belirlenen ikili karşılaştırma değerleri nxn boyutlu bir matriste Eşitlik 3.1'deki gibi gösterilir (Göze, 2008).

$$A = (a_{ij}) \quad a_{ij} > 0 \quad i=1..n \quad j=1..n \quad (3.1)$$

Eşitlikte gösterilen  $a_{ij}$ , j elemanının i elemanına olan göreceli ağırlığı ya da önceliği şeklinde tanımlanır.  $a_{ij}$  değerleri karşılıklı olma özelliği gereği Eşitlik 3.2'yi sağlar.

$$a_{ij} = 1/a_{ji} \quad a_{ij} \neq 0 \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (3.2)$$

Yukarıdaki denklem ikili karşılaştırma matrisinin kuzey batı-güney doğu doğrultusundaki köşegene göre simetrik olması manasına gelmektedir. Matrisi köşegenden ayırdığımızda üstte kalanlar ve altta kalanlar birbirine göre simetriklerdir. Eğer  $c_i$  ve  $c_j$  öğeleri karşılaştırıldıkları özellik açısından eşit derecede önemli ise eşitlik 3.3'ü sağlıyor demektir. Bir kriter kendisi ile karşılaştırıldığında Eşitlik 3.4'ü sağlamalıdır (Göze, 2008).

$$a_{ij} = a_{ji} = 1 \quad (3.3)$$

$$\text{ve } a_{ii} = 1 \quad i, j = 1, \dots, n \quad (3.4)$$

Bu ifadeler doğrultusunda ikili karşılaştırmalar matrisi değerleri pozitif olmalıdır ve şu şekilde gösterilir (Göze, 2008).

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (3.5)$$

Matrisi belirledikten sonra  $n$  tane elemanın her birinin göreceli öncelik değerlerinin ya da diğer bir deyişle ağırlıklarının belirlenmesi aşamasına gelinir burada  $n \times n$ 'lik bir matristen  $n$  tane değer elde edilmesi için Saaty (1980), geliştirmiş olduğu özvektör yöntemini önermektedir. Bu yöntemde göre;  $i=1, \dots, n$  için  $w_i$  ile gösterilirse,  $i$  'nin  $j$ 'ye göre göreceli ağırlığı  $w_i / w_j$  şeklinde hesaplanır eşitlik 3.6'daki gibi elde edilir.

$$\begin{array}{c} A_1 \quad A_2 \quad \dots \quad A_n \\ w_1 \quad w_2 \quad \dots \quad w_n \\ A_1 \left[ \begin{array}{cccc} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{array} \right] \\ A_2 \\ \vdots \\ A_n \end{array} \quad (3.6)$$

$w = (w_1, \dots, w_n)$  bir vektör olarak gösterildiğinde eşitlik 3.6'da verilen ikili karşılaştırmalar matrisi ile  $w$  vektörünün çarpılması sonucunda Eşitlik 3.7 elde edilir (Göze, 2008).

$$\begin{bmatrix} w_1 / w_1 & w_1 / w_2 & w_1 / w_3 & \cdots & w_1 / w_n \\ w_2 / w_1 & w_2 / w_2 & w_2 / w_3 & \cdots & w_2 / w_n \\ w_3 / w_1 & w_3 / w_2 & w_3 / w_3 & \cdots & w_3 / w_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n / w_1 & w_n / w_2 & w_n / w_3 & \cdots & w_n / w_n \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} nw_1 \\ nw_2 \\ nw_3 \\ \vdots \\ nw_n \end{bmatrix}$$

$$A*w = nw \quad (3.7)$$

$A*w = nw$  eşitliği matematikte özdeğer yöntemi olarak bilinir ve Eşitlik 3.8 ile gösterilir (Göze, 2008).

$$A*w = \lambda w \quad (3.8)$$

$\lambda$  'ya  $A$ 'nın özdeğeri;  $w$ 'ye  $A$ 'nın  $\lambda$  'ya karşılık gelen özvektörü adı verilir. İkili karşılaştırmalar matrisinde sıfırdan farklı özdeğer  $n$  tane olduğundan, bu özdeğerlerin en büyüğü  $\max \lambda$  adını alır. Buna göre eşitlik 3.9 şu şekildedir.

$$A*w = \lambda_{\max} w \quad (3.9)$$

İkili karşılaştırmalar matrisindeki özdeğerlerin en büyüğü olan  $\lambda_{\max}$ ,  $n$ 'ye ne kadar yakın olursa ikili karşılaştırmalar matrisinin yani yargıların o kadar tutarlı olduğu söylenir. Bu durumda  $(\lambda_{\max} - n)$  farkı tutarlılığın bir ölçütü olarak kullanılabilir. Doğrudan bu farkı kullanmak yerine,  $\lambda_{\max}$  dışında kalan  $n-1$  özvektörün ortalamasını veren Eşitlik (3.10)'u, Tutarlılık indeksi (CI) olarak tanımlamıştır (Göze, 2008). Tutarlılık indeksi, tutarlıktan sapmalar şeklinde tanımlanır.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (3.10)$$

Tutarlılık Oranı (CR) ikili karşılaştırmalardaki tutarlılıkların doğrudan tahmin edilmesinde kullanılır. CR, Tutarlılık indeksi CI'nın Rastgele Tutarlılık İndeksi (RI)'ya bölümü ile elde edilir;  $C = CI / RI$ . Rastgele Tutarlılık İndeksi'nin, çeşitli  $n$ 'lerde aldığı değerler aşağıdaki Rastgele Tutarlılık Oranın Tablosu'ndan incelenebilir. Elde edilen CR 0,10'dan küçük çıkarsa matris tutarlı kabul edilerek işlemlere devam edilir.

Çizelge 3.2 Rastgele Tutarlılık İndeksi (Teknomo, 2006)

<b>N</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>RI</b>	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Her bir alternatif için yapılan bu işlemlerde, yukarıdan aşağıya doğrusal etkileşim halinde olan öğelerin yerel önceliklerinin, en üst düzeyden, en alttaki seçeneklere kadar birbirleriyle çarpılması sonucu elde edilen bütünsel (global) önceliklerin toplanarak her bir seçeneğin genel öncelik değerleri hesaplanır. Elde edilen bu önceliklere göre seçenekler en yüksek önceliğe sahip olandan en düşük önceliği sahip olana doğru sıralanır ve en yüksek önceliğe sahip olan alternatif seçilir.

### 3.4 Analitik Ağ Süreci

#### 3.4.1 Analitik Ağ Süreci Tanımı ve Analitik Hiyerarşi Süreciyle İlişkisi

Son yıllarda karar verme problemlerinde önemli ölçüde kullanılan yöntemlerden biride Thomas L.Saaty tarafından geliştirilip literatüre kazandırılan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemidir (Saaty, 1996).AHS karar verme problemlerini hiyerarşik bir yapıda tek yönlü olarak modellemekte ve en iyi kararın verilmesine etki eden faktörleri sistematik bir şekilde değerlendirerek, faktörlere ilişkin öncelik sıralarını belirlemektedir. Bu süreçte AHS'nin en önemli varsayımlarından biri aynı seviyede bulunan faktörlerin birbirinden bağımsız olması ve faktörlerin birbirine olan etkilerinin dikkate alınmamasıdır. Oysa gerçek hayatta karar verme problemlerini etkileyen birçok faktör birbiriyle etkileşim halinde bulunmakta ve en iyi kararın verilmesi faktörler arasındaki bu ilişkilerin dikkate alınmasını gerektirmektedir (İnan, 2008).

AHS yönteminde karşılaşılan diğer bir sorun da sıra değişimidir. Sıra değişimi; belirli bir faktör kümesine göre belirlenen alternatif önceliklerinin, yeni bir alternatif eklendiğinde veya çıkarıldığında değişmesidir. Bu sorun Analitik Ağ Süreci (AAS) yönteminde azaltılmıştır. Bu yapıyla AAS, faktörler arasındaki ilişkilerin dikkate alınmasını gerektiren karar problemlerinin modellenmesinde kullanılabilir ve daha etkin sonuçlara ulaşılmasını sağlayacak bir yöntemdir (İnan, 2008).

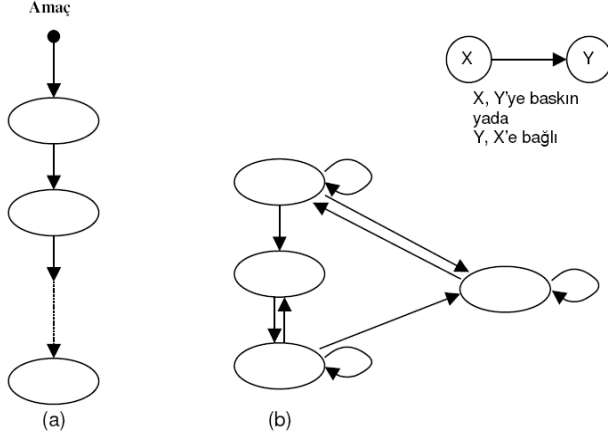
Karar verme sürecinde faktörler arasındaki ilişkileri dikkate alan ve problemin tek bir yöne bağlı kalarak modelleme zorunluluğunu ortadan kaldıran yöntem yine Thomas L. Saaty

tarafından geliştirilen Analitik Ağ Süreci (AAS) yöntemidir (Dağdeviren, 2005). AAS yöntemi, karar problemlerinin yapılandırılmasında ve çözümünde kullanılan bir çok amaçlı karar verme yöntemidir. Bu yöntem, bir amacı veya hedefi etkileyen faktörleri, birbirine olan etkilerine göre gruplandırır ve amaca uygun ağ şeklinde modelleyerek, her kriterin amacı ne kadar ve nasıl etkilediğine dair önceliklendirme yapar (İnan, 2008).

Analitik ağ süreci, supermatris yaklaşımından oluşturulan, bağımlılık ve geri bildirim gibi durumları olan Analitik Hiyerarşi Süreci'nin devamı ve genişletilmiş halidir. AAS, geniş bir kullanım alanına sahip çok kriterli karar verme aracı olan AHS'yi, hiyerarşilerin yerine ağları koyarak genelleştirir. AHS, bir problemi, bir hiyerarşi oluşturacak şekilde birçok aşamaya ayırır. AAS yöntemi ise, geri bildirimlere ve kümeler içindeki bağımlılıklara (iç bağımlılık), kümeler arası bağımlılıklara (dış bağımlılık) olanak sağlar. AAS'de karar verme yapısı bir ağ yapısıyla modellenmekte ve modelleme aşamasında kümeler arasındaki ve kendi içlerindeki bağımlılıklar dikkate alınmaktadır böylece bağımlılıklar ve geri bildirimleri barındıran ağ modeli, yargılardan elde edilen önceliklerin daha hassas ve tahminlerin daha doğru olmasını sağlar (Saaty 1996, 2005).

Bunların yanında AHS hiyerarşik ilişkileri tek yönlü bir iskelet ile gösterirken, AAS, karar seviyeleri ve özellikler arasında daha karmaşık ilişkilerin dikkate alınmasını sağlar. Bu şekilde hiyerarşik yapılar ile modellenemeyen karmaşık problemlerin kolay bir şekilde modellenmesini sağlar. Bir hiyerarşi ve bir ağ arasındaki yapısal farklılık Şekil 3.2'de gösterilmiştir (Dağdeviren, 2005).

Şekil 3.2'de görülen ağ düğümleri, sistemdeki kümeleri ifade ederken, bu kümeleri birbirine bağlayan oklar ise aralarındaki ilişkiyi gösterir. Eğer kümelerin içleri dolu olsaydı onlar da kümenin elemanları olarak adlandırılacaktı. Ağ yapısında, kümeler arasında görülen okların yönü bağımlılığı temsil eder, buradan hangi kümenin diğerini etkilediğini veya baskın olduğunu anlayabiliriz. Okların yönü her zaman etkileyen kümeden etkilenen kümeye doğrudur. Analitik ağ süreci yaklaşımında kümeler arasında karşılıklı bağımlılıklar da söz konusu olduğundan ağ yapısı gösteriminde iki yönlü oklar bulunabilir. Bunun yanında eğer bir kümenin elemanlarının kendi içlerinde bağımlılıkları söz konusu ise bu durum kümeden çıkan bir okun yine aynı kümeye dönmesi ile gösterilir.



Şekil 3.2 (a) Hiyerarşi, (b) Doğrusal olmayan ağ. (Dağdeviren vd., 2005)

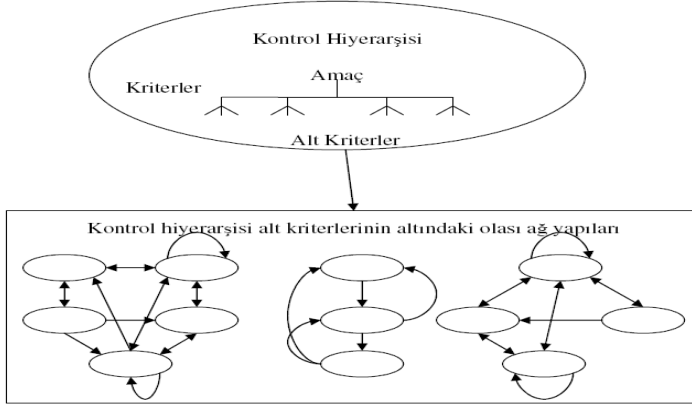
### 3.4.2 Analitik Ağ Süreci'nin Bölümleri

Analitik ağ süreci iki alt bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm modeldeki karşılıklı etkileşimleri kontrol eden faktörlerin oluşturduğu kontrol hiyerarşisidir. İkincisi ise faktörler ve faktörlerin oluşturduğu kümeler arasındaki etkileşimlerin oluşturduğu alt gruplardır. (İnan vd., 2008).

#### 3.4.2.1 Problemin Yapılandırılması

AAS' de bir karar sorununun gösteriminde ayrıntılı yapıların kullanılması önemlidir. Verilen kararın geçerliliği, kullanılan çözüm yöntemine bağlı olduğu kadar oluşturulan yapının ve yapıdaki ilişkilerin zenginliğine ve doğruluğuna da bağlıdır. AAS' de sorunlar ağ biçiminde yapılandırılırlar. Genel olarak, bir ağ, belirli bir varlığa göre elemanların başka elemanlar üzerindeki etkilerinin dağılımıyla ilgilidir (İnan vd., 2008).

Sorun yapılandırma aşamasında kullanılan diğer bir araç da kontrol hiyerarşisidir. Kontrol hiyerarşisi, üzerinde çalışılan sistemin amacına yönelik üstünlüklerin türetildiği, kriterler ve alt kriterlerden oluşan bir hiyerarşidir. Kontrol hiyerarşileri, incelenen karar sorununun temel unsurlarının ötesindeki faktörlerin karara katılmasını sağlar. Bir kontrol hiyerarşisi Şekil 3.3 de görülebileceği üzere amaç, kriterler ve alt kriterlerden oluşan hiyerarşik bir yapıdır. Kontrol hiyerarşisindeki amaç, kriterler ve alt kriterler karar sorununun kontrol unsurları olarak nitelendirilmektedir. Kontrol hiyerarşisinin bir başka şekli kontrol kriterlerinin birbirlerine bağımlı olabildiği kontrol ağı yapısıdır. Ancak böyle bir yapı, çözüm sürecini çok karmaşık hale getireceğinden tercih edilmemektedir (İnan vd., 2008).



Şekil 3.3 Kontrol Hiyerarşisi (Saaty, 1996)

### 3.4.2.2 AAS' de Problemin Modellenmesi

AAS sürecinde sorunun yapılandırılmasının ardından kriterlerin önemlerinin belirlenerek seçeneklerin kriterlere göre performans değerlerinin elde edilmesi ve sorunun modellenmesi gerekmektedir. Bu aşamada ölçeklerden faydalanılmaktadır. AAS, oran ölçeklerine dayanan bir teoridir. Saaty' e (1996) göre davranışlarımızın büyük bir kısmı, onları birbirlerine göre karşılaştırma işlemi sonucu elde edilen oranlarla açıklanabilir. Benzer şekilde somut veya soyut varlıklara anlamlı büyüklükler atamanın yolu ise onları başka varlıklarla ilişkilendirerek karşılaştırmaktır.

AAS' de kullanılan ikili karşılaştırma yöntemi elemanların bağlı oldukları kriterlere olan katkılarıyla ilgili verileri sağlamak için bilgi ve tecrübeye dayanan yargılara göre gerçekleşir. Elemanlar, sahip oldukları ortak bir özelliğe ya da bir kriterin gerçekleştirilmesine ilişkin katkılarına göre ikililer halinde karşılaştırılırken dikkate alınması gereken bir kavram baskınlıktır. Bir elemanın baskın olması, onun diğer elemandan daha önemli olması, daha muhtemel olması ya da daha çok tercih edilmesi anlamına gelmektedir ki eleman baskınlıklarına göre karşılaştırılırken elemanlardan küçük olan birim olarak seçilir ve büyük olan o birimin katı şeklinde ifade edilir (İnan vd., 2008).

Saaty'nin bir önceki bölümde açıklanan bağıl önemler ölçeğine göre kriterler arası değerlendirmede bir  $i$  elemanı bir  $j$  elemanı ile karşılaştırıldığında ölçekteki pozitif değerlerden birini alıyorsa,  $j$  elemanı  $i$  elemanı ile karşılaştırıldığında bu değer çarpmaya göre tersi olan değeri alacaktır. Ağ yapısında elemanlar bağlı oldukları kriterlere göre



karşılaştırılırlar. AAS' de ikili karşılaştırmalar etkileyen kritere göre, söz konusu kriterden etkilenen kriterlerin karşılaştırılması şeklinde yürütülür (İnan, 2008).

### 3.4.2.3 AAS' de Problemin Çözülmesi

AAS' de ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasından sonra çözüme doğru ilerlemek için bu matrislerin üstünlük vektörlerinin hesaplanması gerekmektedir. Hesaplanan üstünlüklerin ikili karşılaştırma matrisindeki yargıları doğru biçimde yansıtması çok önemlidir. Üstünlük vektörlerinin bulunması için; sağ özvektör, sol özvektör, en küçük kareler yöntemi, logaritmik en küçük kareler yöntemi gibi farklı yöntemler mevcuttur (İnan, 2008).

Üstünlük vektörünün bulunması için farklı yollar olmakla birlikte en iyi sonuç veren yollardan biri olan yol, A matrisinin her sütunundaki elemanları sütun toplamlarına bölmek suretiyle normalize etmek ve elde edilen matristeki satırların aritmetik ortalamasını almak şeklindedir. Üstünlük vektörü ayrıca AAS için kullanılan "Super Decisions" paket programıyla da hesaplanabilir (İnan, 2008).

Geri beslemeli bir sistemde bileşenlerin üstünlüklerinin sentezlenmesi dikkat isteyen bir süreçtir. Bir ağ yapısında hiyerarşik yapıda olduğu gibi üstünlüklerin sırayla en alt seviyeden en üst seviyeye kadar çarpılması mümkün değildir. Sistemin elemanları çok sayıda farklı elemanla etkileşim halinde olabilirler (İnan, 2008).

AAS' de bir elemanın üstünlüğünün anlamlı olabilmesi için, söz konusu elemanın bağımlı olduğu veya etkilediği tüm elemanların ve ağ üzerinde etkilenen elemanlara varan, etkileyen elemanlardan da ayrılan tüm olası yolların hesaplamaya dâhil edilmesi gerekmektedir. Geri beslemeli sistemlerde üstünlük belirlemede kümeler ve elemanlar arasındaki tüm etkileşimlerin hesaplamaya dâhil edilebilmesi için süpermatris yöntemi geliştirilmiştir. Süper matris genel olarak ağ yapısında mümkün olan tüm ikili karşılaştırmalar sonucu elde edilmiş olan üstünlük vektörlerinden oluşan bir kare matristir.  $C_N$ ' ler ağ yapısındaki bileşenler,  $e_{Nn}$ 'ler bileşenlerin elemanları ve  $W_{ij}$ 'ler üstünlük vektörlerinden oluşan ve blok diye adlandırılan matrisler olmak üzere bir süpermatris (Saaty, 1996) eşitlik 3.11'de gösterilmiştir.  $W_{ij}$  blok değerleri (Blok Matris) süpermatrisin altındaki eşitlik 3.12' de gösterilmiştir (İnan, 2008).

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{c}
 C_1 \\
 C_2 \\
 \vdots \\
 C_N
 \end{array} \\
 W =
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \begin{array}{c}
 e_{11} \\
 e_{12} \\
 \vdots \\
 e_{21} \\
 e_{22} \\
 \vdots \\
 e_{N1} \\
 e_{N2} \\
 \vdots
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 C_1 \\
 C_2 \\
 \dots \\
 C_N
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 e_{11} \ e_{12} \ e_{1n1} \\
 e_{21} \ e_{22} \ e_{2n2} \\
 \dots \\
 e_{N1} \ e_{N2} \ e_{NnN}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 W_{11} \\
 W_{12} \\
 \dots \\
 W_{1N} \\
 \\
 W_{21} \\
 W_{22} \\
 \dots \\
 W_{2N} \\
 \\
 \vdots \\
 \vdots \\
 \vdots \\
 \vdots \\
 \\
 W_{N1} \\
 W_{N2} \\
 \dots \\
 W_{NN}
 \end{array}
 \end{array}$$

(3.11)

$$W_{ij} = \begin{pmatrix}
 W_{i1}^{(j1)} & W_{i1}^{(j2)} & \dots & W_{i1}^{(jn_j)} \\
 W_{i2}^{(j1)} & W_{i2}^{(j2)} & \dots & W_{i2}^{(jn_j)} \\
 \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\
 W_{ini}^{(j1)} & W_{ini}^{(j2)} & \dots & W_{ini}^{(jn_j)}
 \end{pmatrix}$$

(3.12)

Bir ağ yapısında tüm elemanların diğer bileşenlerdeki ve buldukları bileşenlerdeki tüm elemanlarla etkileşim halinde olmaları gibi bir durum söz konusu olmadığında, süpermatriste elemanlar arasında herhangi bir etkileşimin olmadığı yerlere sıfır değeri verilmektedir. Bir karar sorununun yapılandırılmasında kontrol hiyerarşisi de kullanılmışsa kontrol hiyerarşisindeki her bir kontrol kriteri için ayrı süpermatrisler düzenlenmelidir (İnan, 2008).

Oluşturulmuş olan bir süpermatris üzerinde çözüme yönelik işlemlerin yapılabilmesi için matrisin stokastik olma zorunluluğu vardır. Negatif olmayan bir kare matriste her bir sütunun toplamı 1'e eşitse böyle bir matrise sütun stokastik veya kısaca stokastik matris denir. Bir kümedeki elemanların birbirleriyle ve başka kümedeki elemanlarla karşılaştırılmaları sonucunda ortaya çıkan özvektör değerleri süpermatrise yerleştirildiğinde elde edilen matris stokastik olmayabilir. Bu durumda süpermatrisin ağırlıklandırılması yoluyla sütun toplamalarının 1'e eşit olması sağlanmalıdır. Bunun için elemanların değil de bileşenlerin birbirlerine veya varsa kontrol kriterlerine göre ikililer halinde karşılaştırılmaları gereklidir. Bileşenlerin karşılaştırılmaları sonucu türetilen üstünlük değerlerinden her biri süpermatriste kendilerine karşılık gelen bloktaki tüm değerlerle çarpılır. Elde edilen yeni matrise "ağırlıklandırılmış süpermatris" denir (İnan, 2008).

AAS' de bu aşamadan sonra amaçlanan, her bir elemanın diğer elemanlarla olan etkileşimini yansıtan sınır üstünlüklerin türetilmesidir. Bir  $W$  süpermatrisinde elemanların sınır üstünlüklerinin, yani sınır matrisin bulunması genel olarak  $W^\infty$  ile gösterilmektedir. Bu gösterim gerek süpermatrisin doğrudan kuvvetlerini alarak gerekse başka şekillerde sınır üstünlüklerin bulunmasını ifade eder (İnan, 2008).

Sınır üstünlükleri elde etmek üzere matris işlemlerinin yapılması çok zor olduğundan, AAS yöntemiyle karar sorunlarının çözülmesi için kullanılabilen bir paket program mevcuttur. “Super Decisions” adlı program özellikle sınır matrislerin elde edilmesi konusunda her türlü teorik bilgiyi sürece katarak tatmin edici sonuçların bulunmasını sağlamaktadır (İnan, 2008).

### **3.4.3 Analitik Ağ Sürecinin Uygulama Adımları**

AAS ile karar problemlerinin çözümü yedi adımın uygulanmasıyla yapılır (Cengiz, 2007):

#### **Adım 1: Kümelerin, elemanların ve ilişkilerin belirlenmesi**

AAS' de bir ağ yapısı mevcuttur ve bu ağ modelini oluşturmak için öncelikle benzer nitelikleri taşıyan elemanların bir arada bulunduğu kümeler belirlenir. Kümeler ve her bir kümede bulunacak elemanlar (kümenin cinsine göre kriter, amaç, alternatif gibi elemanlar olabilir) belirlendikten sonra, tüm elemanlar arasındaki ilişkiler tespit edilir. Bu ağ yapısı beyin fırtınası ya da diğer ayırma metodları vasıtasıyla karar vericilerin fikirlerinden yararlanılarak elde edilebilir (Cengiz, 2007).

#### **Adım 2: Küme karşılaştırmalarının yapılması**

Kümelerdeki elemanların birbirleriyle olan ilişkilerine bağlı olarak, kümelerin birbiri üzerindeki etkilerinin, ağırlıklarının belirlenmesi amacıyla “küme karşılaştırmaları” yapılır. Karar vericilerden oluşan grup temel skala değerlerini kullanarak karşılaştırmaları gerçekleştirmiştir. Küme karşılaştırmaları yapılırken her bir küme bazında, bu kümenin etkilediği kümelerin karşılaştırıldığı ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur. Dolayısıyla bir küme bazında küme karşılaştırmaları yapılması için, bu kümenin en az iki kümeyi etkilemesi gerekmektedir (kümenin etkilediği kümelerden biri kendisi de olabilir). Bu matriste hücreye girilecek değerlerin belirlenmesi için şu tipte bir soru sorulur: “A kümesinin B kümesi

üzerindeki etkisi C kümesi üzerindeki etkisinden ne kadar fazladır/azdır?”. Böylece içsel ve dışsal bağımlılıklar varsa kriterler arasındaki geri bildirimler ilişkilendirilmiş olur. AAS’ de ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması ve nispi önem ağırlıklarının belirlenmesinde AHS’de de olduğu gibi Saaty (1996) tarafından önerilen ve Çizelge 3.2 ‘de verilen 1-9 önem skalası kullanılır.

### **Adım 3: Eleman karşılaştırmalarının yapılması**

Yukarıda açıklanan aşamalara benzer şekilde tüm elemanlar arasındaki ilişkiler göz önüne alınarak, her bir eleman bazında diğer elemanların bu belirlenen eleman üzerindeki etkilerinin derecelerinin kıyaslanacağı ikili karşılaştırma matrisleri oluşturularak “eleman karşılaştırmaları” yapılır. Dolayısıyla bir eleman bazında ikili karşılaştırmalar matrisinin yapılabilmesi için, bu elemanın en az iki elemandan etkilenmesi gerekmektedir (etkilendiği elemanlardan biri kendisi de olabilir).

### **Adım 4: Tutarlılık kontrolü**

İkili karşılaştırma matrisleri yapılırken, Analitik Hiyerarşi Süreci’nde de olduğu gibi her bir matrisin tutarlılığı kontrol edilir. Bunun için karşılaştırma matrisleri yapılandırıldıktan sonra her bir matris için Tutarlılık Oranı (CR) hesaplanmalıdır. CR, Tutarlılık indeksi CI’nın Rastgele Tutarlılık İndeksi (RI)’ya bölümü ile elde edilir. CR 0,10’dan küçük çıkarsa matris tutarlı kabul edilerek işlemlere devam edilir, aksi durumda bu karşılaştırmalarda tutarsızlıklar söz konusu olmuştur ve matrise girilen oranların karar vericiler tarafından tekrar gözden geçirilmesi gerekir (Görener,2009).

### **Adım 5: Süpermatrisin oluşturulması**

Birbirine bağımlı etkilerin bulunduğu bir sistemde global önceliklerin elde edilmesi için, lokal öncelik vektörleri süper matris olarak bilinen matrisin kolonlarına yazılır. Bir kümedeki elemanların diğer kümelerdeki elemanlara etkisini (dış bağımlılık) ya da aynı kümedeki diğer elemanlara etkisini (iç bağımlılık) göstermek için bu vektörler süpermatris adı verilen bir matrise sütun olarak yerleştirilirler.

Süper matris, parçalı bir matristir ve buradaki her matris bölümü bir sistem içindeki iki faktör arasındaki ilişkiyi gösterir. Kriterlerin birbiri üzerindeki uzun dönemli nispi etkileri süper matrisin kuvveti alınarak belirlenir. Önem ağırlıklarının bir noktada eşitlenmesini sağlamak için süper matrisin  $(2n+1)$ . kuvveti alınır, burada  $n$  rasgele seçilmiş büyük bir sayıdır ve elde edilen yeni matris limit süper matris olarak isimlendirilir (Görener,2009).

#### **Adım 6: Ağırlıklandırılmış süpermatrisin oluşturulması**

Kümelerinin ağırlıkları, ilgili süpermatris bloklarını ağırlıklandırmada kullanılır. Her süpermatristeki nispi öncelikler, içinde buldukları kümenin önceliğiyle çarpılarak ağırlıklandırılmış süpermatris elde edilir.

#### **Adım 7: Limit süpermatrisin elde edilmesi**

Elemanların birbiri üzerindeki uzun dönemli nispi etkileri süpermatrisin satır ve sütunları durağanlaşana kadar yüksek bir kuvveti alınarak belirlenir. Oluşturulan bu yeni matrise “limit süpermatris” adı verilir. Limit süpermatristeki her sütunun normalleştirilmesiyle alternatiflere ilişkin son öncelikler elde edilir ve seçim problemlerinde en yüksek önem ağırlığına sahip olan alternatif en iyi alternatif ağırlıklandırma problemlerinde ise en yüksek önem ağırlığına sahip olan kriter karar sürecini etkileyen en önemli kriter olarak seçilir.

### **3.5 Çok kriterli karar verme yöntemlerinde bulanık mantık kullanılması**

Uygulamada kullanılacak bulanık AHS yönteminde ve Bulanık AAS yönteminde bulanık sayılar ve işlemler kullanılacağından ilk olarak bulanık küme ve bulanık sayı kavramı ortaya konulacaktır. Daha sonra bulanık AHP hesaplamalarında kullanılan Chang yaklaşımından bahsedilecek ve son olarak uygulamada ele alınan yöntemlerle karşılaştırma yapılacaktır.

#### **3.5.1 Bulanık Mantık**

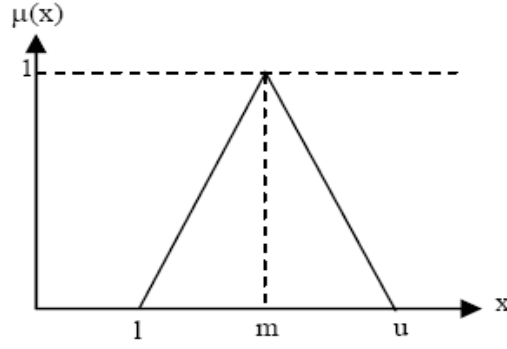
Karar vericiler hangi şartlar ve boyutlar kapsamında karar verirlerse versinler, bir belirsizlik ortamı içinde bu işlevlerini yerine getirmek zorundadırlar. Birçok karar verme ve problem çözme isinin sayısal olarak anlaşılması zordur, insanlar genellikle kesin olmayan bilgilerine dayanarak sonuca giderler (Kahraman vd., 2004).Var olan belirsizlikte verilen kararların

doğruyu yansıtması, ancak mevcut belirsizliğin karar verme sürecine dâhil edilmesiyle gerçekleşebilmektedir. Bu noktada, genel anlamda karar süreçlerinde belirsizliğin nasıl öngörüleceği ve nasıl karar süreçlerinin bir parçası haline getirilebileceği yolunda en önemli çalışma ilk olarak 1965 yılında Loutfi Zadeh tarafından ortaya konmuştur. Böylece, klasik karar verme sürecinde kullanılan klasik mantığın 0 – 1 önermelerine karşılık, bulanık mantığın üç veya daha fazla sayıda önerme oluşturmasıyla, karar verme sürecinin doğada oluşan belirsizlikleri de içine alarak zenginleşmesi sağlanmış gerçek dünyanın matematikle ifade edilmesini kolaylaştırılmıştır (Başlıgil vd.,2009).

Bulanık kümelerin kullanılması ile kesinlik ifade edemeyen bilginin ortaya konulabilmesi birçok mühendislik ve karar problemlerini basitleştirmiştir. Bulanık küme kuramı sınırları kesin olarak belirlenmemiş veri sınıflarını veya gruplarını kullanır. Klasik küme kuramı, aritmetik veya programlama gibi kesin tanımlamaları kullanan herhangi bir metodoloji veya kuram bulanıklaştırılarak bulanık küme kuramına uyarlanabilir (Kahraman vd., 2004).

Bulanık mantığa göre faktörler ve kriterler kesin sınırlamalar olmaksızın sınıflandırılabilir. Bulanık mantık, belirsizlik ve kesin olmayan gerçek hayat problemlerinin tanımlanması ve çözülmesi için çok kullanışlıdır. Bulanık mantık “evet” ya da “hayır”, “doğru” ya da “yanlış” gibi klasik değişkenler yerine “orta”, “yüksek”, “düşük” gibi ortalama değerleri kullanan çok değişkenli bir teoridir. Bulanık kümeler üyelik fonksiyonları ile tanımlanır. A bulanık kümesinin üyelik fonksiyonu  $\mu_A(x)$  ile gösterilir ve bir faktörün bir kümeye üyeliği 0 ve 1 arasında bir sayı ile belirlenir. Bir x faktörü A kümesine kesinlikle ait ise  $\mu_A(x)=1$ , kesinlikle ait değil ise  $\mu_A(x)=0$  olur. Daha yüksek bir üyelik derecesi değeri, x faktörünün A kümesine ait olma derecesinin daha yüksek olduğunu gösterir.

Bulanık kümelerde işlem kolaylığı sağlamak için bulanık sayılar kullanılır. Bulanık sayıların farklı çeşitleri arasında, üçgen (triangular) ve yamuk (trapezoid) bulanık sayılar en önemlileridir. Yapılan çalışmalarda bu amaçla büyük oranda üçgensel bulanık sayılar kullanılır. Üçgensel bulanık sayılar, bulanık sayıların özel bir sınıfıdır, üçgensel bir bulanık sayı ( $\tilde{A}$ ) üç kesin sayı ( $l \leq m \leq u$ ) ile ifade edilir (Şekil 3.4) ve üyelik fonksiyonu da bu sayılara bağlı olarak tanımlanır.



Şekil 3.4 (l,m,u) bulanık üçgen sayısı (Çanlı, Kandakoğlu,2007)

Her üçgen bulanık sayının lineer gösterimleri sol ve sağ taraf şeklinde aşağıdaki üyelik fonksiyonu ile tanımlanabilir. Üçgensel bulanık sayının üyelik fonksiyonu şu şekildedir (Dağdeviren 2007, Zimmermann, 1990):

$$\mu_A(x) = \begin{cases} \frac{(x-l)}{(m-l)}, & l \leq x \leq m \\ \frac{(u-x)}{(u-m)}, & m \leq x \leq u \\ 0, & \text{diğ. dur} \end{cases}$$

(3.13)

(l, m, u) ile ifade edilen  $\tilde{A}$  bulanık sayısı yaklaşık A olarak ifade edilmektedir ve, m bulanık sayının en mümkün değerini, l ve u değerleri ise sırasıyla alt ve üst sınırları yani bulanıklığın kapsamını göstermektedir.  $\tilde{A} = (l_a, m_a, u_a)$  ve  $\tilde{B} = (l_b, m_b, u_b)$  iki üçgensel bulanık sayı iken bulanık sayılar üzerindeki temel bulanık operasyonlar aşağıdaki eşitliklerde tanımlanmıştır.

$$\text{Toplama: } \tilde{A} + \tilde{B} = (l_a + l_b, m_a + m_b, u_a + u_b) \quad (3.14)$$

$$\text{Çıkarma: } \tilde{A} - \tilde{B} = (l_a - l_b, m_a - m_b, u_a - u_b) \quad (3.15)$$

$$\text{Çarpma: } \tilde{A} \times \tilde{B} = (l_a \cdot l_b, m_a \cdot m_b, u_a \cdot u_b) \quad (3.16)$$

$$\text{Bölme: } \tilde{A} / \tilde{B} = (l_a / u_b, m_a / m_b, u_a / l_b) \quad (3.17)$$

$$\text{Tersini Alma: } \tilde{A}^{-1} = \left[ \frac{1}{u_a}, \frac{1}{m_a}, \frac{1}{l_a} \right] \quad (3.18)$$

### 3.5.2 Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci

Çok kriterli analizde karar vericinin yapacağı değerlendirmelerde kriterler öznel veya nitel olabilir, dolayısı ile karar verici için bu kriterlere kesin sayısal değerler vermesini ve ikili karşılaştırmalar yapmasını istemek zordur. Değerlendirmede karar verici, belirsiz, kesin olmayan ve öznel veriyle karşılaşılmakta, bu durum karar verme sürecini karmaşıklığa sokmaktadır.

ve güçleştirmektedir AHS, nitel verileri içeren çok kriterli analiz problemlerinin çözümü için pek çok alanda kullanılan yaygın bir yöntemdir. Ancak bu yöntem; kullandığı dengesiz yargı ölçeği, eşli karşılaştırma sürecinin kesin olmayan durumları kontrol etmedeki yetersizliği ve karar vericinin algı haritasındaki belirsizliği dikkate alamamasından dolayı eleştirilmektedir.

AHS'de kesin olmayan öznel yargılar problemi ve eksik bilgi, yeterli derecede ifade edilememektedir. Bir başka ifadeyle, AHS'nin eksikliklerinden birisi, eşli karşılaştırma yapılırken, tercihlerde ortaya çıkan kararsızlığı vurgulamasındaki başarısızlıktır. Karşılaştırma işlemindeki kesinsizlik ve öznellikteki yetersizlik, AHS'nin Bulanık AHS olarak geliştirilmesini gerektirmiştir. Bulanık AHS'de, kesin değerler yerine, karar vericinin belirsizliğini içine alan bir değer aralığı kullanılmaktadır (Cengiz, 2007). AHS ve Bulanık AHS arasında bir değerlendirme yapıldığında, Bulanık AHS'nin klasik AHS'ye göre daha iyi sonuçlar verdiği ifade edilmektedir (Günden ve Miran, 2008).

Klasik bulanık AHP yönteminin en önemli dezavantajı yukarıda belirtilenlerden ziyade bulanık değişkenler ve karar vericiler arasındaki etkileşimi göz ardı etmesidir. Ayrıca, klasik yöntemler uygulandığında sadece üçgensel üyelik fonksiyonları kullanılabilir. Konkav, konveks veya konkav-konveks üyelik fonksiyonlarından yararlanılamamaktadır. Geleneksel bulanık AHP yönteminin bir diğer dezavantajı da kesin bir sonuca ulaşmak için fazladan durulaştırma işlemine ihtiyaç duyulmasıdır (Çanlı ve Kandakoğlu, 2007).

Bulanık küme teorisi, belirsiz öznel yargı ve eksik bilgi içeren problemlerin çözümünde yararlı bir araçtır. Bu yöntemle, çok kriterli karar verme problemlerine daha ileri düzeyde çözümler bulunabilmektedir. AHS, bir kritere göre iki kriterin veya iki seçeneğin arasında görece önemi ortaya koymak amacıyla 1'den 9'a kadar gerçek sayıları kullanmaktadır. "Kuvvetli düzeyde önemli" gibi görece önem kavramı dilsel belirsizlik taşımaktadır. Bu durumda, bulanık sayılar, öznel yargılardaki belirsizlik ve eksik bilginin yanında, kriter tanımlamadaki bulanıklığı göstermek için kullanılabilir (Günden ve Miran, 2008).

### **3.5.3 Bulanık Analitik Ağ Süreci**

Bulanık AAS sürecinde karar matrisindeki ikili karşılaştırmalar bulanık sayılar ile yapılmaktadır ve bu sayılar matrisi hazırlayan kişi tarafından belirlenir. Bulanık AAS



sürecinde her bir özelliğin puanlamasında kullanılacak ağırlık vektörleri belirlenir. Sürecin sonunda ise bu ağırlıklar ile belirlenen genel bir ağırlıklandırma yapılarak sonuca ulaşılır.

AAS üstün bir teknik olmasına karşın belirsizlikleri ortadan kaldırma konusunda zayıftır. Her ne kadar karşılaştırmaları yapan kişilerin konuya son derece vakıf olmaları sağlansa da bu kişilerin farklı bakış açıları verilerde bir tutarsızlığa sebep olabilmektedir. Bu belirsizliği ortadan kaldırmak için bulanık mantık yöntemlerinden yararlanılabilmektedir. Bulanık mantık kesinliğin olmadığı durumlarda sayısal veri elde etmemizi sağlar ve aradaki ilişkinin varlığını tayin etmede daha gerçekçi bir sonuca ulaşmamızda yardımcı olur (Göze, 2007).

### 3.6 Chang Genişletilmiş Analiz Yöntemi

Literatürde, çeşitli yazarlar tarafından ortaya atılan birçok Bulanık AHS yaklaşımı bulunmaktadır. İlk Bulanık AHS çalışması, üçgen üyelik fonksiyonlarıyla tanımlanmış bulanık oranları karşılaştıran Laarhoven ve Pedrycz ile görülmüştür (Laarhoven ve Pedrycz, 1983 ). Buckley (1985) karşılaştırma oranlarının bulanık önceliklerini trapezoidal üyelik fonksiyonu ile belirlemiştir. Chang ise karşılaştırma matrislerinden performans puanları ve ölçüt ağırlıklarına geçiş için bulanık üçgen sayıların kesişimi yöntemini kullanarak yeni bir yaklaşım tanıtmıştır (Chang, 1996).

Geleneksel Bulanık AHS yöntemleri yorucu aritmetik hesaplamaları kullanarak operasyonlardaki bulanık değerlerle ilgilenmektedir. Ayrıca, bu yöntemlerin bir diğer dezavantajı da kesin bir sonuca ulaşmak için fazladan durulaştırma işlemine ihtiyaç duyulmasıdır (Çanlı ve Kandakoğlu, 2007).

Chang'ın yaklaşımında, bulanık sayıların kesişimi yöntemiyle hesaplamalar yapıldığı için, yukarıda bahsedilen dezavantajlar geçerli değildir. Bu sebeple, bu çalışma kapsamında Chang'ın yaklaşımı esas alınmıştır.

Chang'ın genişletilmiş analiz yöntemine göre,  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  bir nesne kümesi ve  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$  bir hedef kümesidir. Her bir nesne ele alınarak her hedef için gi değerleri sırasıyla oluşturulur. Böylece, her bir nesne için  $m$  genişletilmiş analiz değerleri aşağıdaki şekilde elde edilebilir:

$$M_{gi}^1, M_{gi}^2, \dots, M_{gi}^m \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3.19)$$

Burada tüm  $M_{gi}^j (j = 1, 2, \dots, m)$  değerleri parametreleri  $l, m, u$  olan üçgen bulanık sayılardır (Cengiz, 2007).

Chang'ın genişletilmiş analizi 4 adımla tanımlanır: (Chang, 1996)

- **Adım 1:** Bulanık yapay büyüklük değeri,  $i$ . nesneye göre şöyle tanımlanır:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \otimes \left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \quad (3.20)$$

$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$  ifadesini elde etmek için,  $m$  değerleri üzerinde bulanık toplama işlemini belirli bir matris için aşağıdaki gibi her bir  $l, m, u$  değeri için gerçekleştirilmelidir.

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left( \sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right) \quad (3.21)$$

$\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1}$  ifadesini elde etmek için  $M_{gi}^j (j = 1, 2, \dots, m)$  değerleri üzerinde bulanık toplama işlemi yapılır ve,

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left( \sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n u_i \right) \quad (3.22)$$

Aşağıdaki vektörün tersinin alınması işlemi yapılır.

$$\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} = \left( \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad (3.23)$$

- **Adım 2:**

$M_2 = (l_2, m_2, u_2) \geq (l_1, m_1, u_1)$  ifadesinin olasılık derecesi şu şekilde tanımlanır:

$$V(M_2 \geq M_1) = \mu_{M_1}(M_2) \quad (3.24)$$

Diğer bir ifadeyle,

$$V(M_2 \geq M_1) = \text{hgt}(M_1 \cap M_2) = \mu_{M_2}(d) \quad (3.25)$$

Burada  $d$ ,  $\mu_{M_1}$  ve  $\mu_{M_2}$  arasındaki en yüksek kesişim noktası olan  $D$ 'nin ordinatıdır.

- **Adım 3:** Konveks bir bulanık sayının olasılık derecesinin  $k$  konveks bulanık sayıdan  $M_i$  ( $i = 1, 2, \dots, k$ ) daha büyük olması şu şekilde tanımlanabilir:

$$\begin{aligned} V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) &= V[(M \geq M_1) \text{ ve } (M \geq M_2) \text{ ve } \dots \text{ ve } (M \geq M_k)] \\ &= \min V(M \geq M_i), i = 1, 2, \dots, k \end{aligned} \quad (3.26)$$

Burada  $k = 1, 2, \dots, n$ ;  $k \neq i$  için

$$D(A_i) = \min V(S_i \geq S_k) \quad (3.27)$$

Olduğu düşünülürse ağırlık vektörü şu şekilde bulunur:

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (3.28)$$

Burada  $A_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ )  $n$  elemandan oluşur.

- **Adım 4:** Normalize edilmiş ağırlık vektörleri

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (3.29)$$

Olarak bulunur. Burada,  $W$  ağırlık vektörü bulanık bir sayı değildir.

## 4. GERİ DÖNÜŞÜM TESİSLERİNDE LİSANS VERME KARARI PROBLEMİ

### 4.1 Uygulama

#### 4.1.1 Uygulamanın Amacı ve Kapsamı

Bu bölümde geri dönüşüm tesislerine lisans verme kararı problemi için yapılan uygulama adımları ve sonuçlar anlatılacaktır. Türkiye’de Samsun ilindeki isimleri gizli tutulan ve lisans almak için başvuran üç tesis alternatiflerimizi oluşturmuştur. Tesisler için değerlendirilmesi yapılan beş kriter ve onların alt kriterleri göz önüne alarak ve bu kriterlerin birbirlerine etkileri değerlendirilerek, Samsun ilindeki lisans almayı bekleyen geri dönüşüm tesisleri için alternatif tesisler arasında standartları sağlayan tesise lisansın sayısal yöntemler ışığında verilmesi amaçlanmıştır. Uygulamada Bulanık Analitik Ağ süreci ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci kullanılmıştır. Bu iki yöntemde elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış ve hangi tesisin lisans almaya hak kazanabileceği belirlenmiştir. Çalışmanın ileriki bölümünde ise araştırılan tesislerde görülen eksiklikler belirlenmiş ve bu eksiklikleri gidermeye yardımcı, sistemi iyileştirmeye yarayan öneriler sunulmuştur.

#### 4.1.2 Uygulamadaki Tesisler Hakkında Genel Bilgiler

Uygulamada ele alınan tesisler, Türkiye’nin kuzeyinde bulunan Karadeniz Bölgesi’nin Doğu Karadeniz bölümündeki en büyük metropol kenti olan Samsun’da bulunmaktadır. Kentin nüfus yoğunluğu sebebiyle ticari ve sınaî yaşantısı canlıdır. Kentin yerleşimi ve üretim alanları, yatırıma, diğer Karadeniz illerine göre daha müsaittir. Kent stratejik önemi nedeniyle de bölgedeki diğer illere göre daha avantajlı ve göç vermesine karşın son yıllarda ekonomik açıdan gelişme sürecinde olması sebebiyle uygulamada Samsun ili seçilmiştir.

İnceleme yapılan tesisler Samsun ilinde faaliyet gösteren, lisans alan ve lisans almayı bekleyen geri dönüşüm tesisleridir. Geri dönüşüm lisansı olmaksızın firmalar faaliyetleri yasal olarak yapamazlar, bu yüzden belirli kriterleri sağlayarak elde edilen lisanslar tesisin devamlılığı açısından önemli bir yere sahiptir. Belediyeler ve lisanslı firmalar arasında koordinasyon sağlanarak protokoller imzalanır ve ambalaj atıkların geri dönüşümleri için bu firmalara toplama ayırma tesislerinden gelir. Ayırma tesislerinde türlerine göre ayrılan ambalaj atıkları ilgili geri dönüşüm tesislerine sevk edilerek geri dönüşüm zinciri tamamlanmış olur. Samsun ilinde incelenen geri dönüşüm tesisleri plastik ambalaj atığının geri dönüştürülmesiyle ilgilidir. Cam geri dönüşüm tesisinin maliyetinin yüksek olması ve

kağıt ve metal için başka illerdeki tesislerin yeterli olmasından dolayı sadece plastiğin geri dönüşümü yapılmaktadır.

Uygulamadaki 3 adet geri dönüşüm tesisi isimlerinin kullanılmasını istemediğinden dolayı GDT1, GDT2 ve GDT3 olarak adlandırılmıştır. GDT1 çözünebilen naylon poşet üretimi yapan bir firmadır. Hammaddeleri renkli veya beyaz granül plastik olarak dışarıdan almaktadır. Geri dönüşümü daha çok kendi üretiminde oluşan atıkların değerlendirilmesine yardımcı olacak şekilde kullanılmaktadırlar. Lisanslı bir firmadırlar, bu çalışmada seçilmesinin sebebi hala belirli kriterlere göre geri dönüşüm yapıp yapmadıklarını ölçmektir. GDT2 tesisi de aynı şekilde plastik atıkların geri dönüşümü yapmaktadır. 2009 yılının sonu itibariyle lisans almak için başvurusunu yapmış, eksiklerini tamamlama aşamasında olan bir işletmedir. Hammaddesi moblen ve elteks olan bidon saklama kapı gibi plastik ambalaj atıklarının geri dönüşümü üzerine kurulmuş bir modern bir tesistir. GDT3 ise hem toplama ayırma tesisi yani ambalaj atıklarının toplanması ve türüne göre ayrılmasını hem de toplanan bu atıklarının plastik olanlarının geri dönüşümünü yapmaktadır. Lisans almayı bekleyen bir firmadır.

#### **4.1.3 Lisans Verme Karar Sürecinin Bulanık AAS ve Bulanık AHS İle İlişkilendirilmesi**

Bu çalışmada geri dönüşüm tesisi lisans verme kararı problemini çözmek için çok kriterli karar verme yöntemlerinden Bulanık Ağ Süreci (BAAS, Fuzzy Analytical Network Process: FANP) ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (BAHS, Fuzzy Hierarchy Process: FAHP) tercih edilmiştir. Bu yöntemlerin uygulanmasının sebebi, seçim kriterlerileri arasındaki ilişkilerin ve etkileşimlerin tam olarak yansıtılmasına olanak sağlaması ve BAAS’de olduğu gibi her bir ana kritere ait alt kriterler arasındaki ikili etkileşimleri kurulan model sayesinde kolaylıkla ifade edilebilmesi olmuştur. Ayrıca bu yöntemlerde, yargılardan elde edilen önceliklerin daha hassas ve tahminlerin daha doğru olması söz konusudur. Çalışmada, karar sürecini etkileyen kriterler belirlenmiş ve bunların birbirlerine etkileri değerlendirilerek, Samsun ilindeki lisans almayı bekleyen ve daha önceden lisans almış geri dönüşüm tesisleri için alternatifler arasında standartları sağlayan tesise lisansın verilmesi kararı için Analitik Ağ Süreci kullanılması uygun görülmüştür. Bilgi ve deneyimleri farklı 3 uzmanın görüşleri aynı olmayabilir. Bu nedenle onların değerlendirdiği anketlerde oluşan belirsizliği gidermek için bulanık mantık kullanılmıştır. Uygulama yapıldıktan sonra sonuçların tutarlı olup olmadığını daha iyi kavramak için farklı bir yöntem olarak Bulanık AHS yöntemi de uygulanmış ve Bulanık AAS ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

#### 4.1.4 Uygulama Sürecinin Tanımlanması ve Planın Oluşturulması

Geri dönüşüm tesisi lisans verme kararı problemini çözmede iki yöntem kullanılacaktır. Öncelikle BAAS yönteminde kullanılmak üzere bir ağ yapısına ihtiyaç duyulmaktadır. Ağ yapısıyla anlatılmak istenen içlerinde kriterler veya alternatifler bulunan kümelerdir. Bu kümelerin elemanları birbirleriyle ilişki halinde olduklarında aralarındaki bu ilişkiyi göstermek için oklar kullanılır. Kümeler; kriterleri, alternatifleri, ve istenildiği takdirde amaç ögesini içerir. Birden fazla küme kullanılmasının amacı birbirlerine benzer kriter öğelerini bir arada toplamak ve gerektiğinde hep beraber ağırlıklandırmaktır. Tek tek öğeleri ağırlıklandırabildiğimiz gibi kümeleri de ikili kıyaslama ile ağırlıklandırabiliriz.

Kümelerdeki elemanların birbirleriyle olan ilişkilerine bağlı olarak, kümelerin birbiri üzerindeki etkilerinin, ağırlıklarının belirlenmesi amacıyla “küme karşılaştırmaları” yapılır. Daha sonra her bir eleman bazında diğer elemanların belirlenen eleman üzerindeki etkilerinin derecelerinin kıyaslanacağı ikili karşılaştırma matrisleri oluşturularak değerlemeler yapılır. Ağ yapısında karar vermek için gerekli olan kriter kümeleri ve bunlara ait öğeler belirlendikten sonra alternatifler kümesi de oluşturulur. Ağ yapısına amaç ögesi eklenir, bu öge alt ağlar kullanıldığında daha kullanışlı olmaktadır ve yapıda bir hiyerarşi olduğunda bu hiyerarşik yapının en üstünde bir amaç olması gerekmektedir. Uygulamada tüm kümeleri oluşturduktan sonra bunlar arasındaki ilişkiler belirlenir ve bu ilişkinin derecesi farklı uzman görüşlerine dayanan anketlerden sağlanan verilerle belirlendikten sonra alternatiflerden hangisinin seçilmesi gerektiği bulunacaktır. Eleman karşılaştırmalarının uzman kişilere yoneltilecek anket sorularıyla toplanması uygulamanın farklı görüşleri yansıtması için uygun görülmüştür. Uzmanlar, anketlerdeki karşılaştırmaları bilgi ve deneyimlerine göre kendi kariyerlerinin sağlamış olduğu tecrübe birikimlerini kullanarak cevaplamışlardır. Bu şekilde elemanların karşılaştırmaları sadece belli bir görüş açısını yansıtması sağlanmıştır.

İkinci yöntem olarak uygulanan BAHS’de, karar verme problemini ayrıntılı olarak ortaya koyar ve daha sonra hiyerarşi olarak adlandırılan ve her biri bir dizi öğeden oluşan katmanlar halinde incelenir. Bundan sonra yapılacak olan işlem, hiyerarşinin en alt seviyesindeki öğelerin, en üst düzeyde bulunan ve amacı ortaya koyan öge üzerindeki etkilerinin saptanmasıdır. Bunun belirlenmesi ise karar verme probleminin her hiyerarşik düzeyi için bir dizi ikili karşılaştırma ve görelî ağırlıkların bulunmasına dayanır. Bu yöntemde de karar

vericinin düşüncelerini temel olarak verilen alternatifler için oran skalası üzerinde göreceli önceliklerinin sayısallaştırılmasını amaçlayan ve karar vericinin değerlendirmelerinin önemini ve karar verme sürecinde alternatiflerin karşılaştırılmalarındaki tutarlılığı dikkate alan bir yöntemdir.

Uygulamada tüm anketler Microsoft Excel programına girilmiş ve burada karşılaştırmalar yapılmıştır. Microsoft Excel'in kullanılmasındaki ana sebep farklı uzmanların görüşleri doğrultusunda oluşan verilerdeki bulanıklığı giderme çabasıdır. Aksi takdirde uygulamanın ileri aşamalarında kullanılan Super Decisios programı anketlerin kendi üzerinden girişine izin vermektedir ancak orda tek bir uzmanın görüşü dâhilinde veya grup kararı şeklinde ortak alınan karar doğrultusunda değerler girilmekteydi oysa bizim oluşturduğumuz Excel'de üç farklı uzmanın görüşleri Chang algoritması yardımıyla bulanık sayılar durulaştırılmış ve bu elde edilen veriler doğrudan programa girilip sonuçlar elde edilmiştir.

## **4.2 Bulanık Analitik Ağ Süreci Yaklaşımın Uygulama Adımları**

### **4.2.1 Ağ Yapısının Kurulması**

Analitik Ağ Sürecinin oluşturulmasında iki temel öğeye ihtiyaç vardır. Bu öğelerin ilki alternatifler ikincisi ise kriterlerdir. Alternatifler içinde en yüksek ağırlığa sahip olan seçilecektir. Uygulamada GDT1, GDT2 ve GDT3 olmak üzere üç adet lisans almayı bekleyen firmamız bulunmaktadır. Bu alternatiflerden tercih yapmak diğer bir deyişle ağırlıklandırmak için kriterlerimiz olmalıdır. Birçok kriteri sisteme tek bir küme içerisinde eklemektense birbiriyle aynı kategori de olanları aynı küme içine koyarak birden fazla kriter kümesi kullanabiliriz. Böylece farklı kriter kümelerinin de birbirlerinden üstünlükleri varsa bunu sisteme yansıtabiliriz. Uygulamada 5 adet kriter ve 12 adet alt kriter bulunmaktadır. Sistemdeki diğer bir öğe ise bu öğe hedef (amaç) öğesidir. Amacımız standartları sağlayan, resmi olarak geri dönüşüm yapmaya hak kazanan geri dönüşüm tesislerine çalışma hakkı (lisans) verilmesi şeklinde oluşturulmuştur.

### **4.2.2 Ağ Yapısını Oluşturmak Amacıyla Veri Toplanması**

Uygulamada geri dönüşüm tesislerine lisans verme kararı alınacağından önce hangi tesisleri değerlendireceğimizi bulmalıyız. Bunun içinde Samsun ilinde faaliyet gösteren ve lisans almayı bekleyen isimleri açıklanmayan 3 adet tesis arasından seçim yapılmaktadır. Buradaki

sayının 3 olmasının sebebi daha fazla sayıdaki alternatifler için ilerideki aşamalarda toplanacak verinin her bir alternatif için 2'ye katlaması gerekmesidir.

Uygulama için Geri dönüşüm tesislerinin seçilme nedeni bölgede faaliyette olan ve geri dönüşümün bir parçası olan Toplama Ayırma Tesisleri'nin yeterince çok olması ve lisanslarını alma şartlarının kısmen daha kolay olması, buna rağmen açılan geri dönüşüm tesislerinin sayının az ancak her geçen yıl artıyor olması, lisans almalarının kısmen zor olması ve yerine getirdikleri kriterlerin sürekliliğini sağlamada yaşanan sıkıntılardır. En önemli nedenlerden biri geri dönüşümün tersine tedarik zinciri kapsamındaki önemli ve gittikçe gelişen bir parçası olması bu yüzden de araştırılması gereken Türkiye'de yeni bir konu olmasıyla açıklanabilir.

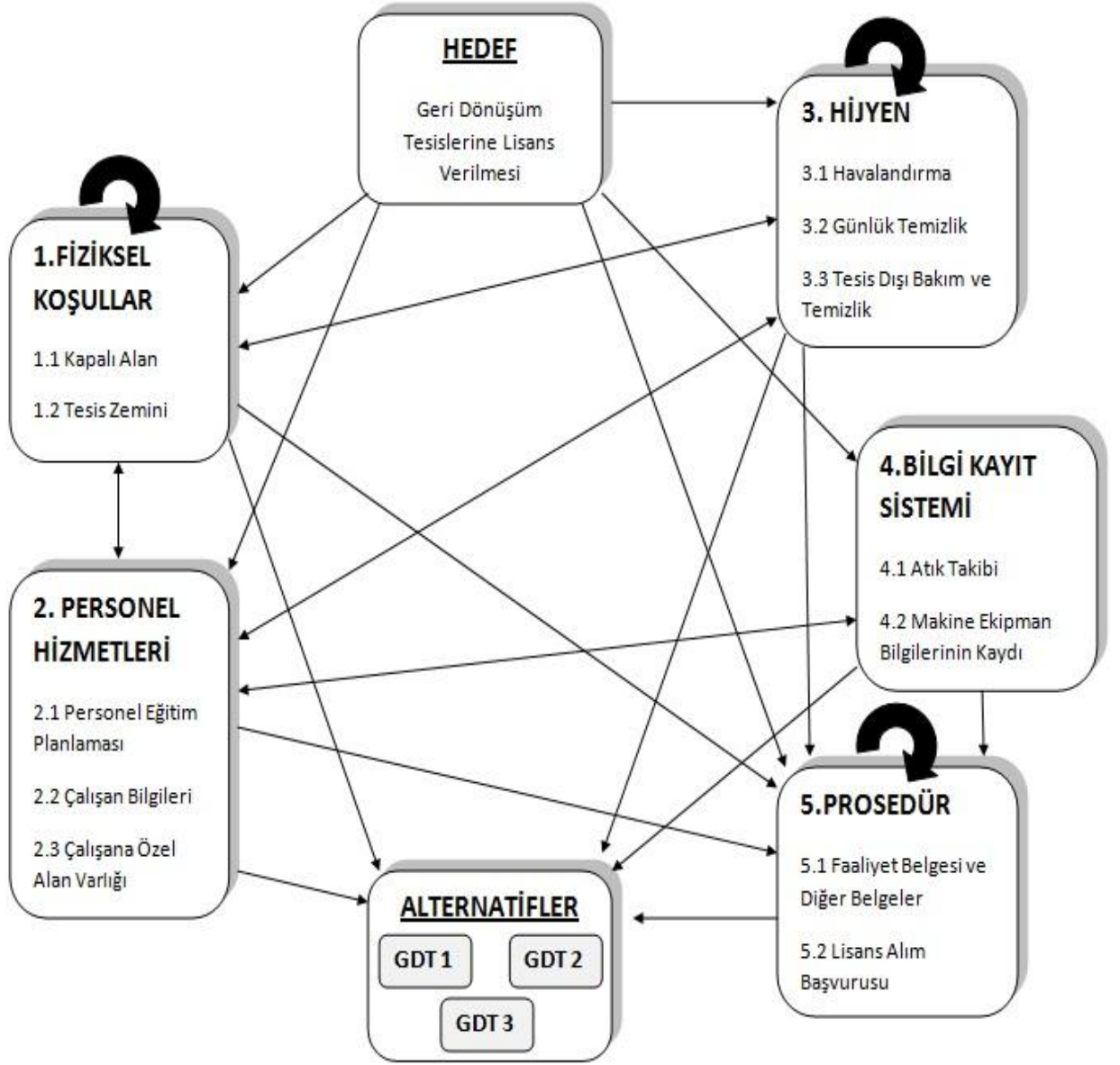
Geri dönüşüm tesisleri için ele alınan kriterlerin belirlenmesi için birçok yazılı kaynak ve internetin yanı sıra çevre mühendisleri, akademik kariyer sahibi öğretim görevlileri, kamu kuruluşlarındaki uzmanlar ve Çevre Bakanlığı'nın çıkardığı yönetmelikler dikkate alınmıştır. Toplanan veriler ve yararlanılan kaynaklar ışığında 5 adet kriter ve 12 adet alt kriter belirlenmiş, kümeler oluşturulmuştur. Bu kriterler içerisinde "Fiziksel Koşullar", "Personel Hizmetleri", "Hijyen", "Bilgi Kayıt Sistemi" ve "Prosedür" yer almaktadır. Alt kriterleri ise: Fiziksel Koşulların alt kriterleri "Kapalı Alan" ve "Tesis Zemini", Personel Hizmetleri ana kriterinin alt kriterleri "Personel Eğitim Planlaması", "Çalışan Bilgileri" ve "Çalışana Özel Alan Varlığı", Hijyen ana kriterinin alt kriterleri "Havalandırma", "Günlük Temizlik" ve "Tesis Dışı Bakım ve Temizlik", Bilgi Kayıt Sistemi'nin alt kriterleri "Atık Takibi", "Makine ve Ekipman Bilgilerinin Kaydı", Prosedür ana kriterinin alt kriterleri "Faaliyet Belgesi ve Diğer Belgeler", "Lisans Alım Başvurusu" şeklindedir. Bu kriterler ve alt kriterler; onların ayrıntılı açıklaması Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Küme elemanlarının aralarındaki ilişkinin yanı sıra kümeler arası karşılıklı ilişkileri analiz edilip ağ yapısı kurulmuştur. Bu yapı Şekil 4.1'de ayrıntılı bir biçimde gösterilmiştir.



Çizelge 4.1 Geri Dönüşüm Tesislerine Lisans Verilmesi Karar Verme Problemi'nde Değerlendirmede Kullanılan Kriterler

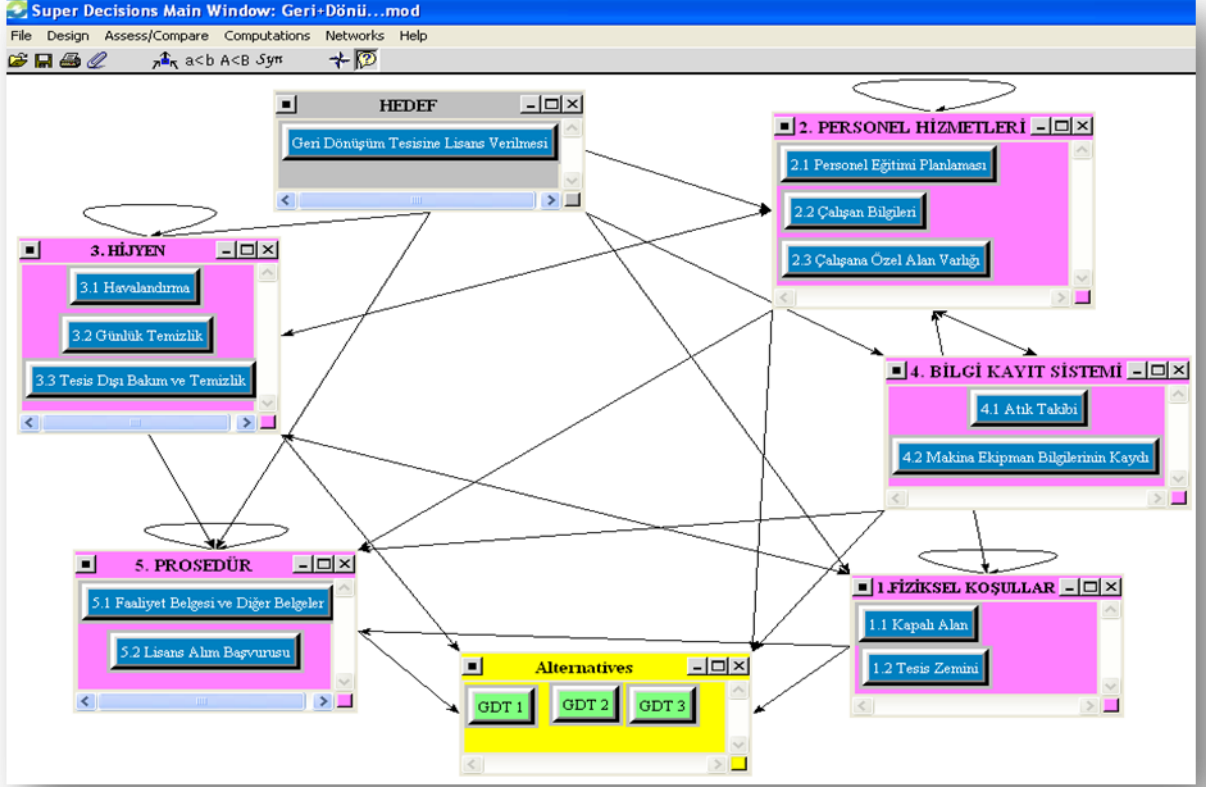
Kriter	Alt Kriter	Açıklamaları
Fiziksel Şartlar	Kapalı alan	Geri dönüşüm faaliyetinin gerçekleştirildiği alanın tamamının kapalı olması gerekir.
	Tesis zemini	Tesisin açık ve kapalı alanının zemini beton olmalıdır. Bunun yanında yıkama sularının kolay uzaklaştırılması için zemin eğimli olmalıdır.
Personel Hizmetleri	Personel Eğitim Planlaması	Tesiste çalışan personelin bilgi düzeyini yükseltmek için bir eğitim planı oluşturulur ve sürekli olarak eğitim verilir
	Çalışan bilgileri	Tesiste çalışan her bir personele ait isim, unvan, meslek ve tesiste çalışma sürelerine ilişkin bilgi verilir.
	Çalışana özel alan varlığı	Tesiste çalışan personelin sayısına ve çalışma şartlarına uygun olarak düzenlenmiş tuvalet, lavabo, soyunma odası vb. üniteler bulunur.
Hijyen	Havalandırma	Tesisin kapalı alanlarında koku oluşmasını önleyecek şekilde gerekli önlemler alınır, gerekirse havalandırma sistemi bulunur
	Günlük temizlik	Tesis günlük olarak temizlenebilir, dezenfekte edilebilir bir yapıya sahip olmalıdır ve temizlikten kaynaklanan sular için toplama kanalları ve ızgara sistemi bulunmalıdır.
	Tesis dışı bakım ve temizlik	Tesisin etrafı dışarıdan görülmeyecek şekilde en az üç metre yüksekliğinde çevrili, temiz, bakımlı ve boyalı olması gerekir.
Bilgi Kayıt Sistemi	Atık takibi	Tesise gelen, ayrılan ve satılan ambalaj atıklarına ait bilgilerin kaydedileceği bir bilgisayar veri kayıt sistemi bulunur.
	Makine ekipman bilgilerinin kaydı	Geri dönüşüm sırasında kullanılacak makine ve ekipmanların isimleri, sayıları, kapasiteleri, özellikleri tablo halinde verilir.
Prosedür	Faaliyet belgesi ve diğer belgeler	Tesisin esas faaliyet konusunun ambalaj atıklarının geri dönüşümü olması gerekir, iş akım şemasıyla faaliyet açıklanır. Ticaret sicil gazetesi örneği, sanayi sicil belgesi, işletme belgesi vd. belgeler gereklidir.
	Lisans Alım Başvurusu	Başvuru için tüm gerekli evrakların tamamlanıp dilekçe ile ilgili kuruma iletilmesi.



Şekil 4.1 Geri dönüşüm tesislerine lisans verme kararı problemi için kurulan ağ yapısı

#### 4.2.3 Analitik Ağ Yapısı Modeli

Uygulamadaki ağ yapısı Super Decisions adlı yazılım aracılığıyla oluşturulmuştur. Uygulamadaki amaç geri dönüşüm tesislerine lisans verme kararı olduğundan birbiriyle ilişkili olan kriterler ve kümeler oklar yardımıyla Şekil 4.3’de ayrıntılı bir şekilde gösterilmiştir.



Şekil 4.2 Geri Dönüşüm Tesislerine Lisans Verme Karar Problemi için kurulan ağ yapısının Super Decisions paket programında gösterimi

#### 4.2.4 Ağırlıklandırma İşlemleri

Gerekli tüm bağlantılar oluşturulduktan sonra sırada bu bağlantıların sayısal değerlere dönüştürme işlemi vardır. Hangi öğeler hangi öğeyi ne kadar etkiliyor veya hangi öğe hangi öğelerden ne kadar etkileniyor sorusunun cevabı ağırlıklandırma hesaplamalarıyla açıklanmıştır.

##### 4.2.4.1 Ağırlıklandırma Matrisleri ve Hesaplamalar

Tezin ilk uygulamasında Bulanık Analitik Ağ Süreci yöntemini kullanılmıştır. Burada ele alınan geri dönüşüm tesislerine lisans verme problemi bulanık mantık kullanılarak çözülecektir. Super Decisions adlı program bulanık mantık konusunda bir çözüme sahip değildir. Bu sebepten programa girilecek verilerin bulanık mantık işlemlerinden sonra sisteme atılması gerekmektedir. Belirsizliğin ve öznelliğin giderilmesi amacıyla bulanık mantık kullanılmaktadır ve bu Microsoft Excel yardımıyla Chang algoritması kullanılarak yapılmıştır.

Uygulamada yazılan Excel formülleriyle oluşturulan hesaplama tabloları esnek bir yapı oluşturmuştur. Bu esnek yapı sayesinde anketlerdeki veriler kolaylıkla değiştirilebilmekte tutarlı görülmeyen veriler iyileştirilmektedir.

Aşağıda örnek olarak günlük temizlik kriteri ve alternatifler arasındaki matris incelenecektir. Onlarca matris olduğu göz önüne alınacak olunursa tüm matrisleri ve bunlara ait işlemleri göstermek gereksiz olacaktır. Bunun yerine uygulamayı tek bir kriter için kıyaslamaları anlatmak daha uygun olacaktır. Yapılan tüm işlemler ve ele alınan kriter ve alternatifler arasındaki ilişkiler Excel sayfası üzerinde anlatılacaktır. Diğer kriterlerle ilgili işlemler ve değerlendirmeler Ek 3’de görülebilir.

Çizelge 4.2 Hesaplamalarda Kullanılan Sayıların Bulanık Karşılıkları (Cengiz,2007)

Fuzzy Adı	Sayı Değeri		
	1	1	1
1	1	1	1
2	0,667	1	1,5
0,5	0,667	1	1,5
3	1,5	2	2,5
0,333	0,4	0,5	0,667
4	2,5	3	3,5
0,25	0,286	0,333	0,4
5	3,5	4	4,5
0,2	0,222	0,25	0,286

Ağırlıklandırma işlemleri sırasında ilk olarak Çizelge 3.2’deki Üçgen Bulanık Sayılar ile o sayıların karşılığı olan dilsel ifadeleri ele alırız. Çizelge 4.2 ise Excel işlemlerinde her seferinde 3’er adet virgüllü sayılar girmek yerine işlem kolaylığı açısından bir adet ve daha az sayıda ondalıklı sayı girmek amacıyla bir dönüşüm tablosunu göstermektedir.

Aşağıdaki tablolarda bilgi ve deneyimleri farklı geri dönüşüm tesisleri ve çevre konularında geniş bilgiye sahip uzman kişiler tarafından doldurulmuş anketlerin matrislere aktarılmış halini görmekteyiz. Bunlardan biri Samsun Çevre ve İl Müdürlüğünde görevli mühendis tarafından, diğeri inceleme yapılan geri dönüşüm tesislerinde çalışan Çevre Mühendisi tarafından son anket ise Samsun İlkadım Belediyesi Çevre Koruma Kontrol’den Çevre Mühendisi ayrıca yönetici konumundaki kişi tarafından doldurulmuştur. Matrislerdeki verilerin çok yakın olmaması farkı görüşleri yansıtması ve objektif olunmasıyla bunları

yaparken değerlendirmelerin tutarlı olmasına da dikkat ederek doldurulan değerler aşağıdaki gibidir.

Çizelge 4.3 Anket Matrisi-1

Anket 1	GDT1	GDT2	GDT3
GDT1	1	0,5	0,333
GDT2	2	1	0,5
GDT3	3	2	1

Çizelge 4.4 Anket Matrisi-2

Anket 2	GDT1	GDT2	GDT3
GDT1	1	3	0,333
GDT2	0,333	1	0,25
GDT3	3	4	1

Çizelge 4.5 Anket Matrisi-3

Anket 3	GDT1	GDT2	GDT3
GDT1	1	0,25	0,25
GDT2	4	1	0,5
GDT3	4	2	1

Çizelge 4.6 1. Anket için Tutarlılık Analizi

	geo. Ort	önc. vek.		n max 3,009	
	0,550	0,163	0,492	n 3,000	
	1,000	0,297	0,894	CI 0,004	
	1,817	0,540	1,624	RI 0,580	
<b>Top</b>	<b>3,367</b>			CI/RI 0,008	<b>Tutarlı</b>

Çizelge 4.7 2. Anket için Tutarlılık Analizi

		önc. vek.		n max 3,073	
	1,000	0,268	0,825	n 3,000	
	0,437	0,117	0,360	CI 0,036	
	2,289	0,614	1,888	RI 0,580	
<b>Top</b>	<b>3,726</b>			CI/RI 0,063	<b>Tutarlı</b>

Çizelge 4.8 3. Anket için Tutarlılık Analizi

		önc. vek.		n max 3,054	
	0,397	0,109	0,331	n 3,000	
	1,260	0,345	1,052	CI 0,027	
	2,000	0,547	1,670	RI 0,580	
<b>Top</b>	<b>3,657</b>			CI/RI 0,046	<b>Tutarlı</b>

Çizelge 4.9 Günlük Temizlik Bakımından Alternatiflerin Kıyaslanması (1.Anket matrisi)

Anket 1	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	0,4	0,5	0,667
GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5
GDT3	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1

Çizelge 4.10 Günlük Temizlik Bakımından Alternatiflerin Kıyaslanması (2.Anket matrisi)

Anket 2	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	1,5	2	2,5	0,4	0,5	0,667
GDT2	0,4	0,5	0,667	1	1	1	0,286	0,333	0,4
GDT3	1,5	2	2,5	2,5	3	3,5	1	1	1

Çizelge 4.11 Günlük Temizlik Bakımından Alternatiflerin Kıyaslanması (3.Anket matrisi)

Anket 3	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,286	0,333	0,4	0,286	0,333	0,4
GDT2	2,5	3	3,5	1	1	1	0,667	1	1,5
GDT3	2,5	3	3,5	0,667	1	1,5	1	1	1

Yukarıda gösterilen 3 farklı uzman tarafından doldurulan matrislerin geometrik ortalamasının alınması işlemi aşağıda gösterilmiştir. Bu hesaplamayı Excel’de hazırlanan formüller yardımıyla rahatlıkla yapabiliriz, açıklayıcı olması bakımından birim değerleri şu şekilde hesaplanır;  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  sayılarının geometrik ortalamaları  $\sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \dots \cdot x_n}$  formülüyle hesaplanır. Önemli bir vurguda Hücre (1,2)’nin anlamı 1. Satır 2. Sütundur, verilere göre 3 matrisin geometrik ortalamalarının alınması işlemi şöyledir:

$$\text{Hücre (1,1)} = \sqrt[3]{1.1.1} + \sqrt[3]{0,667.1,5.0,286} + \sqrt[3]{0,4.0,4.0,286} = 2,017$$

$$\text{Hücre (1,2)} = \sqrt[3]{0,667.0,4.2,5} + \sqrt[3]{1.1.1} + \sqrt[3]{0,667.0,286.0,667} = 2,377$$

$$\text{Hücre (1,3)} = \sqrt[3]{1,5.1,5.2,5} + \sqrt[3]{0,667.2,5.0,667} + \sqrt[3]{1.1.1} = 3,815$$

$$\text{Hücre (2,1)} = \sqrt[3]{1.1.1} + \sqrt[3]{1.2.0,333} + \sqrt[3]{0,5.0,5.0,333} = 2,310$$

$$\text{Hücre (2,2)} = \sqrt[3]{1.0,5.3} + \sqrt[3]{1.1.1} + \sqrt[3]{1.0,333.1} = 2,838$$

$$\text{Hücre (2,3)} = \sqrt[3]{2.2.3} + \sqrt[3]{1.3.1} + \sqrt[3]{1.1.1} = 4,732$$

$$\text{Hücre (3,1)} = \sqrt[3]{1.1.1} + \sqrt[3]{1,5.2,5.0,4} + \sqrt[3]{0,667.0,667.0,4} = 2,707$$

$$\text{Hücre (3,2)} = \sqrt[3]{1,5.0,667.3,5} + \sqrt[3]{1.1.1} + \sqrt[3]{1,5.0,4.1,5} = 3,484$$

$$\text{Hücre (3,3)} = \sqrt[3]{2,5.2,5.3,5} + \sqrt[3]{1,5.3,5.1,5} + \sqrt[3]{1.1.1} = 5,786$$

Geometrik ortalamaların alınmasının ardından matristen elde edilen değerler toplanır böylece ikili karşılaştırma değerleri geometrik ortalamaları alınarak tek bir değer haline dönüştürülmüş olur. Sütunların toplanmasıyla ve Chang algoritması kullanılarak oluşturulan yapay büyüklük değerleri Çizelge 4.12’de elde edilmiş olur.

Çizelge 4.12 Yapay büyüklük değerleri

GDT1	2,017	2,310	2,707
GDT2	2,377	2,838	3,484
GDT3	3,815	4,732	5,786
toplam	8,208	9,879	11,977

Daha sonra alternatifler arası ikili karşılaştırma matrisinin her satırı için bulanık değerler hesaplanır.

$$\text{Hücre (1,1)} = 2,017/11,977=0,168$$

$$\text{Hücre (1,2)} = 2,377/11,977=0,198$$

$$\text{Hücre (1,3)} = 3,815/11,977=0,318$$

$$\text{Hücre (2,1)} = 2,310/9,879=0,234$$

$$\text{Hücre (2,2)} = 2,838/9,879=0,287$$

$$\text{Hücre (2,3)} = 4,732/9,879=0,479$$

$$\text{Hücre (3,1)} = 2,707/8,208=0,330$$

$$\text{Hücre (3,2)} = 3,484/8,208=0,424$$

$$\text{Hücre (3,3)} = 5,786/8,208=0,705$$

Çizelge 4.13 Bulanık Toplamlar

GDT1	0,168	0,234	0,330
GDT2	0,198	0,287	0,424
GDT3	0,318	0,479	0,705

Üçüncü bölümde anlatılan Chang Analizinde kullanılan eşitlik 3.25'deki denklemler yardımıyla bir önceki çizelgedeki bulanık değerler kullanılarak, alternatiflerin önem ağırlıkları hesaplanır böylece bir alternatifin diğerine tercih edilme olasılığı bulunur. Daha sonra bu olasılıkların birleşimi ile ağırlık vektörünü Chang algoritmasının ikinci basamağı yardımıyla hesaplanır. Ağırlıklar vektörünün normalize edilmiş hali ise alternatifleri seçmede kullanacağımız değerlerdir.

Ağırlıklar vektörü şu şekilde hesaplanır:

$$\text{Hücre (1,1)} = (0,234 \geq 0,234) \text{ Doğru} = 1$$

$$\text{Hücre (1,2)} = (0,234 \geq 0,287) \text{ Yanlış}; (0,198 \geq 0,330) \text{ Yanlış}; (0,198 - 0,330) / (0,234 - 0,330 - 0,287 + 0,198) = 0,711$$

$$\text{Hücre (1,3)} = (0,234 \geq 0,479) \text{ Yanlış}; (0,318 \geq 0,330) \text{ Yanlış}; (0,318 - 0,330) / (0,234 - 0,330 - 0,479 + 0,318) = 0,044$$

$$\text{Hücre (2,1)} = (0,287 \geq 0,234) \text{ Doğru} = 1$$

$$\text{Hücre (2,2)} = (0,287 \geq 0,287) \text{ Doğru} = 1$$

$$\text{Hücre (2,3)} = (0,287 \geq 0,479) \text{ Yanlış}; (0,318 \geq 0,424) \text{ Yanlış}; (0,318 - 0,424) / (0,287 - 0,424 - 0,479 + 0,318) = 0,356$$

$$\text{Hücre (3,1)} = (0,479 \geq 0,234) \text{ Doğru} = 1$$

$$\text{Hücre (3,2)} = (0,479 \geq 0,287) \text{ Doğru} = 1$$

$$\text{Hücre (3,3)} = (0,479 \geq 0,479) \text{ Doğru} = 1$$

Çizelge 4.14 Ağırlık Vektörleri

	GDT1	GDT2	GDT3
GDT1	1,000	1,000	1,000
GDT2	0,711	1,000	1,000
GDT3	0,044	0,356	1,000



Bu adımda ağırlık vektörlerinde bulunan her bir kolonun minimumu alınır ve normalize öncesi veriler elde edilir. Chang algoritmasının üçüncü basamağı olan minimum alma işlemi yapıldıktan sonra aşağıdaki veriler elde edilir.

Çizelge 4.15 Minimumların gösterildiği alternatifler tablosu

GDT1	GDT2	GDT3
0,044	0,356	1,000

Ağırlık vektörlerini bulduktan sonra bunları Chang algoritmasının dördüncü basamağındaki denklemler yardımıyla normalize etmeliyiz. Bu işlem için ağırlıklar toplanır ve her bir ağırlık bu toplama bölünerek normalize edilir.

Çizelge 4.16 Normalize öncesi veriler

GDT1	0,044
GDT2	0,356
GDT3	1,000
TOPLAM	1,400

$$0,044 / 1,400 = 0,032$$

$$0,356 / 1,400 = 0,254$$

$$1,000 / 1,400 = 0,714$$

Çizelge 4.17 Alternatiflerin günlük temizlik kriteri bakımından ağırlıkları

GDT1	0,032
GDT2	0,254
GDT3	0,714



Şekil 4.3 Alternatiflerin günlük temizlik kriteri bakımından ağırlıklarının pasta grafiğiyle gösterilmesi

Şekil 4.3' te günlük temizlik kriteri göz önüne alındığında alternatif geri dönüşüm tesislerinde %71'lik yüzde diğer bir deyişle 0,714 ağırlıkla en önde gelen alternatif Geri Dönüşüm Tesisi 3 olmaktadır. Daha sonra 0,254'lük ağırlıkla Geri Dönüşüm Tesisi 2 ve en son olarak 0,032'lik ağırlıkla Geri Dönüşüm Tesisi 1 sıralanmaktadır.

Her bir kriter için benzer şekilde hesaplanan veriler Super Decisions paket programına aktarılırlar.

Çizelge 4.18 Super Decisions Programına Veri Aktarımında kullanılan gösterim

DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS			
GDT1	0,032		
GDT2	0,254		
GDT3	0,714		

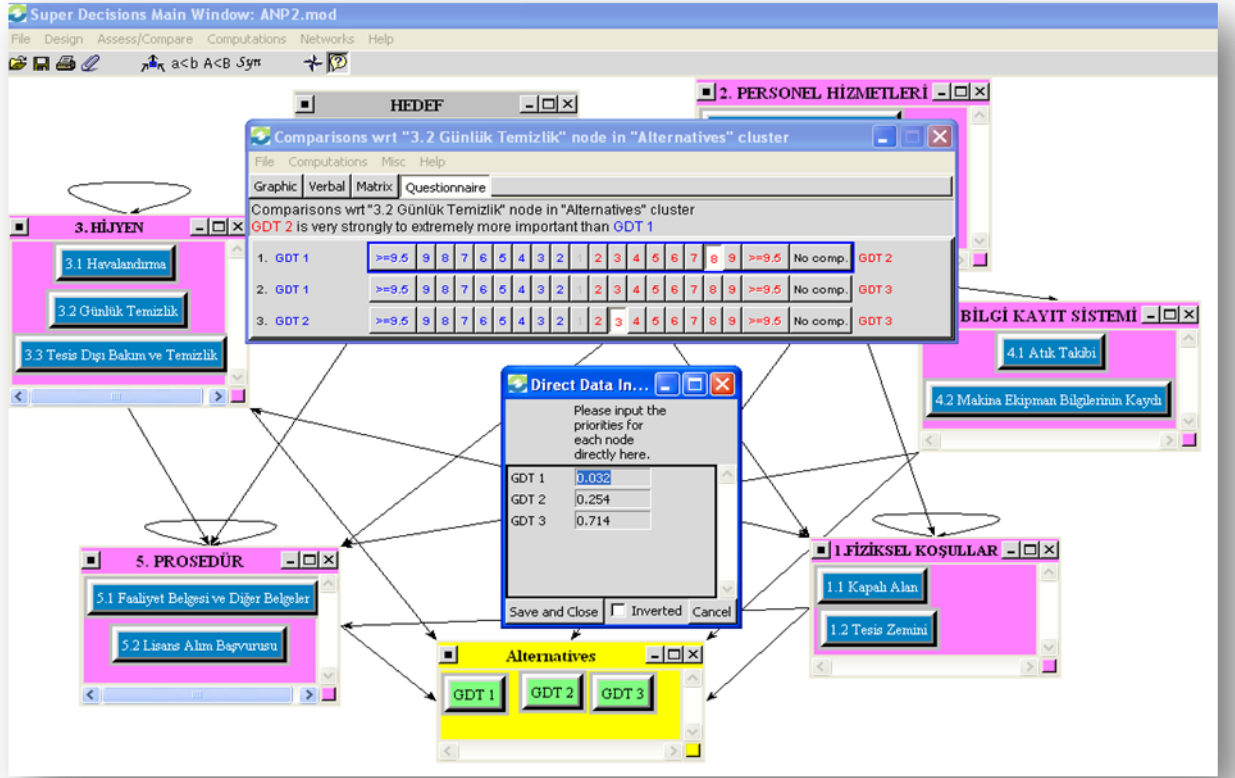
Çizelge 4.19 Kriterlere göre alternatifleri ağırlıkları

	GDT1	GDT2	GDT3
Kapalı Alan	0,182	0,346	0,472
Tesis Zemini	0,102	0,574	0,325
Personel Eğitim Planlaması	0,377	0,218	0,405
Çalışan Bilgileri	0,275	0,244	0,481
Çalışana Özel Alan Varlığı	0,037	0,242	0,722
Havalandırma	0,169	0,663	0,169
Günlük Temizlik	0,032	0,254	0,714
Tesis Dışı Bakım ve Temizlik	0,113	0,588	0,299
Atık Takibi	0,208	0,388	0,404
Makine Ekipman Bilgilerinin Kaydı	0,186	0,345	0,469
Faaliyet Belgesi ve Diğer Belgeler	0,369	0,369	0,262
Lisans Alım Başvurusu	0,266	0,297	0,438

#### 4.2.5 Super Decisions Programına Verilerin Doğrudan Girilmesi ve Sonuçlar

Bu bölümde bulanık mantık kullanılarak kriter ve alternatifler arasında hesaplanan veriler Super Decisions programına girilecektir. Verileri programda açılan anket bölümünden girebiliriz veya doğrudan veri girişi düğmesinden Exceldeki verileri kopyalayarak da girebiliriz. Bu uygulamada ikinci yöntem uygulanmıştır. Programdaki ilk yöntemle sadece tek

bir uzmanın görüşünü ya da aynı görüşe sahip birkaç uzmanın bakış açısıyla elde edilen verileri ele alabilirdik ancak bu çalışmada uzmanların farklı görüşlere sahip olduğunu varsayalım ve böylece 3 farklı uzmanın değerlendirmesine dayanılarak ağırlıklandırılan birden fazla veri incelenir. Farklı çalışmalarda grup karar verme yönteminin de kullanıldığı bilinmektedir. Bu işlemden sonra girilen veriler ile karmaşık Analitik Ağ Süreci işlemleri, Super Decisions aracılığıyla hesaplanır ve sonuç matrisleri karşımıza çıkar. Şekil 4.4'te günlük temizlik kriteri bakımından alternatiflere daha önceden hesaplanmış bulanıklığı giderilmiş ve normalize edilmiş değerlerin girilmesi görülmektedir. Bu şekilde bütün kriterler için aynı işlem yapılmış ve nihai sonuçlar elde edilmiştir.



Şekil 4.4 Super Decisions'a doğrudan veri girişi

#### 4.2.6 Uygulama Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Uygulama sonucunda elde edilen çizelgelerde hangi kümenin ne kadar önemli olduğunu ve alternatiflerin seçiminde ne kadar öneme sahip olduğunu anlayabiliriz. Burada Çizelge 4.23'deki küme matrisinin son satırına baktığımızda "prosedür" kriterinin alternatifler için en önemli kriter olduğunu ağırlığından yola çıkarak açıkça görürüz. Uygulama öncesinde yapılan

araştırmalar da bu sonucu destekler niteliktedir. Çünkü prosedürlerin karşılanması durumunda geri dönüşüm tesisleri lisans alma işlemine hak kazanacaklardır.

Çizelge 4.20’de Ağırlıklandırılmamış matris görölmektedir, bu matris bize tam bir analiz imkanı sunamaz çünkü kriterlerin birbirlerini ne kadar etkilediği kümelerin ağırlıklarıyla birlikte hesaba katılmadığından yanıltıcı olabilir. Çizelge 4.21’de Ağırlıklandırılmış Süpermatris görölmektedir. Çizelge 4.22’deki Limit Süpermatris Çizelgesi en önemlisidir. Bu matriste her sütunun normalleştirilmesiyle alternatiflere ilişkin son öncelikler elde edilir ve en yüksek önem ağırlığına sahip olan alternatif en iyi alternatif olarak seçilir.







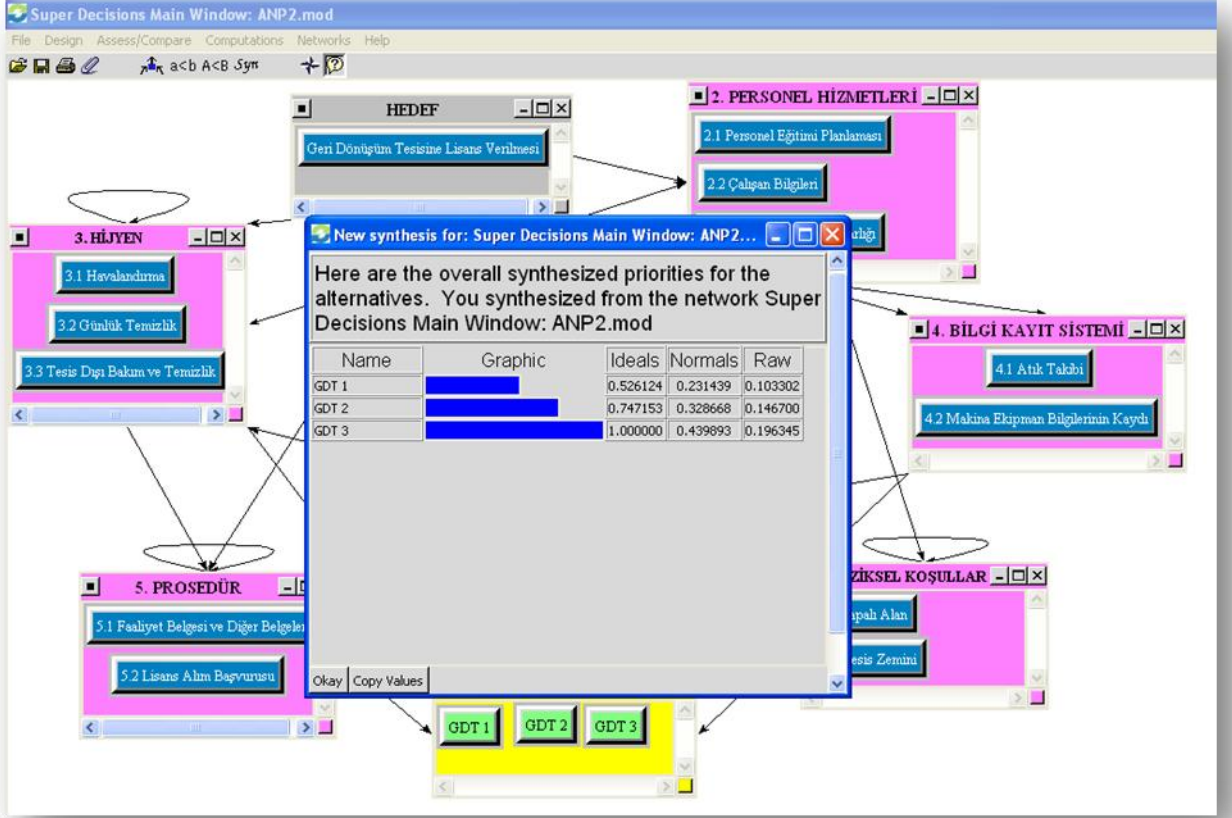
Çizelge 4.23 Küme Matrisi (Cluster Matrix)

Cluster Node Labels	1.FİZİKSEL KOŞULLAR	2. PERSONEL HİZMETLERİ	3. HİJYEN	4. BİLGİ KAYIT SİSTEMİ	5. PROSEDÜR	Alternatives	HEDEF
1.FİZİKSEL KOŞULLAR	0.200000	0.166667	0.200000	0.000000	0.000000	0.000000	0.200000
2. PERSONEL HİZMETLERİ	0.200000	0.166667	0.200000	0.333333	0.000000	0.000000	0.200000
3. HİJYEN	0.200000	0.166667	0.200000	0.000000	0.000000	0.000000	0.200000
4. BİLGİ KAYIT SİSTEMİ	0.000000	0.166667	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.200000
5. PROSEDÜR	0.200000	0.166667	0.200000	0.333333	0.500000	0.000000	0.200000
Alternat ives	0.200000	0.166667	0.200000	0.333333	0.500000	0.000000	0.000000
HEDEF	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Done							

Çizelge 4.24 Analitik Ağ Süreci'nin Ağırlık Tablosu

İsim	Küme tarafından Normalizasyon	Limitleme
Kapalı Alan	0.64443	0.085902
Tesis Zemini	0.35557	0.047397
Personel Eğitimi Planlaması	0.09294	0.009106
Çalışan Bilgileri	0.00000	0.000000
Çalışana Özel Alan Varlığı	0.90706	0.088874
Havalandırma	0.34511	0.037882
Günlük Temizlik	0.54112	0.059398
Tesis Dışı Bakım ve Temizlik	0.11377	0.012488
Atık Takibi	0.76801	0.002526
Makina Ekipman Bilgilerinin Kaydı	0.23199	0.000763
Faaliyet Belgesi ve Diğer Belgeler	0.37305	0.078085
Lisans Alım Başvurusu	0.62695	0.131232
GDT 1	0.23144	0.103302
GDT 2	0.32867	0.146700
GDT 3	0.43989	0.196345





Şekil 4. 5 Uygulama İçin Kurulan Analitik Ağ Süreci'nin Sonuç Ekranı

Yukarıdaki Şekil 4.5'te görüldüğü gibi uygulamanın ANP ile hesaplanan sonuç kısmına ulaşılmıştır. Çizelge 4.25'te görülen tablo bize hangi alternatifin en iyi olduğunu göstermektedir. Elde edilen verilere göre en iyi alternatifin 0.439893 ağırlık değeriyle GDT 3 olduğunu görmüş oluruz.

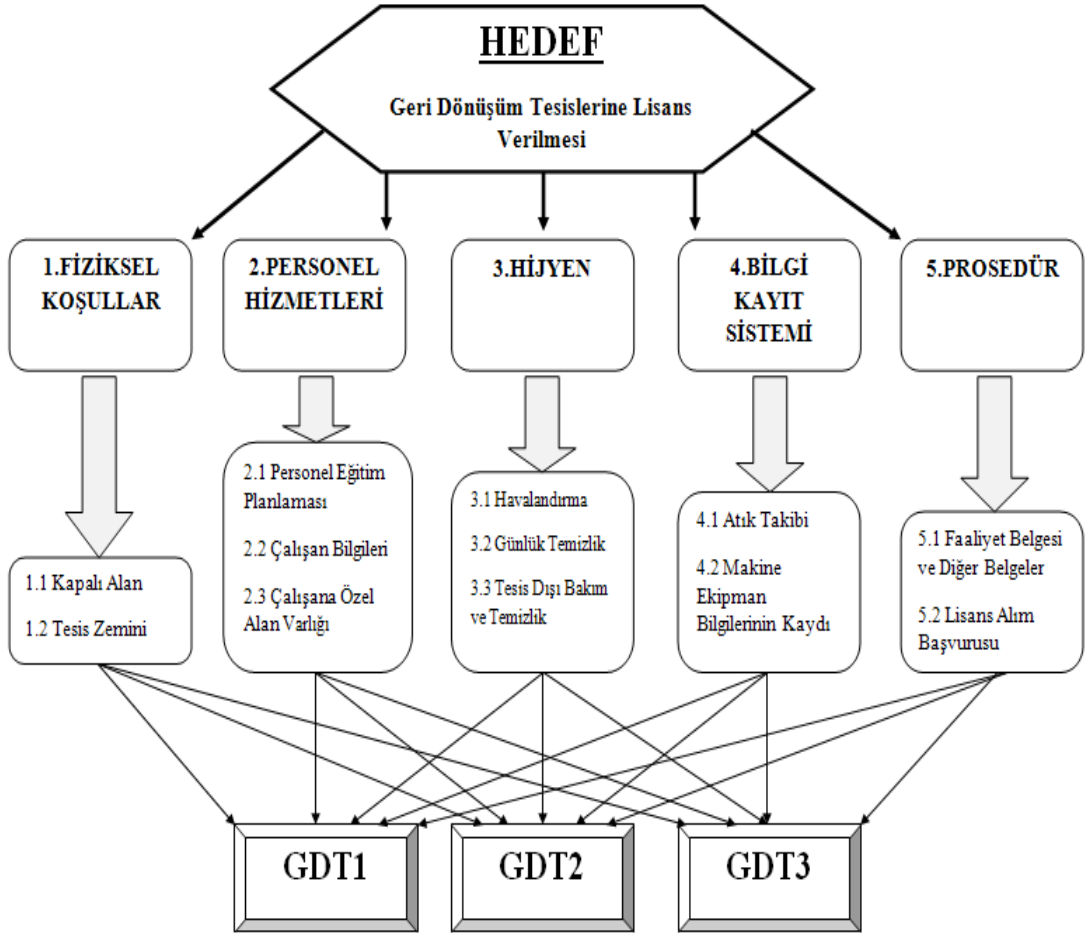
Çizelge 4.25 Uygulama İçin Kurulan Analitik Ağ Süreci'nin Sonuç Tablosu

İsim	İdeal veriler	Normal veriler	Ham veriler
GDT 1	0.526124	0.231439	0.103302
GDT 2	0.747153	0.328668	0.146700
GDT 3	1.000.000	0.439893	0.196345

### 4.3 Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci Yaklaşımın Uygulama Adımları

#### 4.3.1 Hiyerarşik Yapının Kurulması

Analitik Hiyerarşi Sürecinin oluşturulmasında üç temel öğeye ihtiyaç vardır. Bu öğelerin ilki alternatifler ikincisi ise kriterler ve üçüncüsü de hedefdir. Alternatifler bir küme içerisinde bulundurulup sonuçta en yüksek ağırlığa sahip olan seçilecektir. Bir önceki bölümde problemin tanımlanması ve modellenmesi ile uygulama hakkında temel bilgiler verilmiş, 5 adet kriter ve 12 adet alt kriter oluşturulmuş ve bu kriterlerin açıklamaları ise Çizelge 4.1’de özetlenmiştir. AHS ile yapılan uygulama da alternatiflerimiz GDT 1, GDT 2 ve GDT 3 olmak üzere iki adet lisans almayı bekleyen işletme ve bir adet önceden lisans almış işletme incelenmiştir. Hedef (amaç) ögesi ise, standartları sağlayan, resmi olarak geri dönüşüm yapmaya hak kazanan geri dönüşüm tesislerine çalışma hakkı (lisans) verilmesi şeklindedir.



Şekil 4.6 Geri dönüşüm tesislerine lisans verme karar probleminin hiyerarşik modeli

Hiyerarşik yapı sayesinde üst seviyedeki elemanların bir alt seviyelerindeki elemanlara olan etkilerinin ya da alt seviyedeki elemanların hemen bir üst seviyelerindeki elemanların gerçekleştirmelerine olan katkısının belirlenmesi mümkün olmaktadır (Göze, 2008). Şekil 4.6'da uygulamada kullanılan hiyerarşik yapı görülmektedir.

- 1. Seviye: Hedef, Lisans Verilecek İşletme Seçimi
- 2. Seviye: Ana kriterler
- 3. Seviye: Alt Kriterler
- 4. Seviye: Alternatif İşletmeler

#### 4.3.2 İkili Karşılaştırmalar

Karar verme problemi hiyerarşik bir yapı şeklinde modellendikten sonra, ikinci aşama olarak Geri dönüşüm tesislerine lisans verme modeli için, elemanların bağıl öncelik değerlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Buna yardımcı olarak Saaty hiyerarşik yapıyı oluşturan elemanların ikili olarak karşılaştırılmasını önermektedir. Bu karşılaştırma AHS'de bir elemana göre o elemanın hiyerarşide hemen altındaki basamakta yer alan diğer elemanların ikili olarak karşılaştırılması şeklinde olmaktadır.

Saaty AHS' de ikili karşılaştırmalar yapılırken Çizelge 3.1'de verilen 1–9 skalasının kullanılmasını önermektedir. AHS'nin geri besleme ve bağımlılık durumlarını da kapsayacak şekilde genelleştirilmiş hali olan AAS' de de aynı skala kullanılmaktadır (Saaty, 1996).

Bu çalışma kapsamında, Bulanık AHS modelindeki ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulurken uzmanlar tarafından değerlendirilen kriterlere göre hazırlanmış anket formlarından yararlanılmıştır. Anket formlarından elde edilen sözel olarak değerlendirilen veriler daha sonra bulanık tercih sayılarına dönüştürülmüştür. İkili karşılaştırmalardaki bulanıklık Chang algoritması kullanılarak giderilir. Hesaplamalar ayrıntılı bir biçimde AAS'de yöntemi açıklanırken anlatıldığından dolayı bu bölümde ele alınmayacak sonuçlar üzerinde durulacaktır.

Anketteki derecelerin bulanık üçgen sayı karşılıkları şöyledir:

Çizelge 4.26 İkili karşılaştırmalarda kullanılan ölçek

Dilsel ifade	Bulanık Üçgen Sayılar	
	Sayı	Eşleniği
Eşit Derecede Önemli	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
Biraz Daha Fazla Önemli	(2/3, 1, 3/2)	(2/3, 1, 3/2)
Kuvvetli Derecede Önemli	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)
Çok Kuvvetli Derecede Önemli	(5/2, 3, 7/2)	(2/7, 1/3, 2/5)
Tamamıyla Önemli	(7/2, 4, 9/2)	(2/9, 1/4, 2/7)

Anketlerdeki kriterleri değerlendirmeleri aşamaları şu şekilde olmuştur:

- Önce ana kriterler kendi aralarında karşılaştırılır.
- Daha sonra alt kriterler kendi aralarında karşılaştırılır.
- Ardından GDT1, GDT2 ve GDT3 alternatifleri her alt kritere göre karşılaştırılır.

Uygulamada üç aşama için çok sayıda matris ve hesaplama olduğu ve bunların bir kısmını çalışmada açıklayıp diğer kalan kısmını Ek4’de ele alınacaktır.

- Ana Kriterlerin İkili Karşılaştırılmaları

Aşağıdaki tablolarda bilgi ve deneyimleri farklı geri dönüşüm tesisleri ve çevre konularında geniş bilgiye sahip uzman kişiler tarafından doldurulmuş anketlerin matrislere aktarılmış hali görülmektedir.

Çizelge 4.27 Anket Matrisi-1

Anket 1	Fiz. Koş.	Pers. Hiz.	Hijyen	Bilgi K.S.	Prosedür
Fiz. Koş.	1	0,333	0,5	3	0,333
Pers. Hiz.	3	1	0,333	3	0,333
Hijyen	2	3	1	0,25	0,333
Bilgi K.S.	0,333	0,333	4	1	0,5
Prosedür	3	3	3	2	1

#### 1. Anket için Tutarlılık Analizi

	Geometrik Ortalama	Öncelik Vektörü
	0,699	0,126
	1,000	0,181
	0,870	0,157
	0,740	0,134
	2,221	0,402
TOP	5,529	

Anket 1	Fiz. Koş.	Pers.Hiz.	Hijyen	Bilgi K.S.	Prosedür
Fiz. Koş.	1	0,333	0,5	3	0,333
Pers.Hiz.	3	1	0,333	3	0,333
Hijyen	2	3	1	0,25	0,333
Bilgi K.S.	0,333	0,333	4	1	0,5
Prosedür	3	3	3	2	1

$$\begin{array}{c}
 \text{X} \\
 \begin{array}{|c|}
 \hline \text{Ön. Vek} \\
 \hline 0,126 \\
 \hline 0,181 \\
 \hline 0,157 \\
 \hline 0,134 \\
 \hline 0,402 \\
 \hline
 \end{array}
 =
 \begin{array}{|c|}
 \hline \text{Vektörel} \\
 \hline 0,800 \\
 \hline 1,147 \\
 \hline 1,120 \\
 \hline 1,067 \\
 \hline 2,063 \\
 \hline
 \end{array}
 \end{array}$$

<b>n maks</b>	6,197
<b>n</b>	6
<b>CI</b>	0,039
<b>RI</b>	1,24
<b>CI/RI</b>	0,032

0,032 < 0,1 Tutarlı

Çizelge 4.28 Anket Matrisi-2

Anket 2	Fiz. Koş.	Pers. Hiz.	Hijyen	Bilgi K.S.	Prosedür
Fiz. Koş.	1	0,25	0,333	3	2
Pers. Hiz.	4	1	4	0,333	0,25
Hijyen	3	0,25	1	2	0,333
Bilgi K.S.	0,333	3	0,5	1	2
Prosedür	0,5	4	3	0,5	1

## 2. Anket için Tutarlılık Analizi

	Geometrik Ortalama	Öncelik Vektörü
	0,870	0,173
	1,059	0,210
	0,870	0,173
	1,000	0,198
	1,246	0,247
TOP	5,045	

Anket 2	Fiz. Koş.	Pers.Hiz.	Hijyen	Bilgi K.S.	Prosedür
Fiz. Koş.	1	0,25	0,333	3	2
Pers.Hiz.	4	1	4	0,333	0,25
Hijyen	3	0,25	1	2	0,333
Bilgi K.S.	0,333	3	0,5	1	2
Prosedür	0,5	4	3	0,5	1

$$\begin{array}{c}
 \text{X} \\
 \begin{array}{|c|}
 \hline \text{Ön. Vek} \\
 \hline 0,173 \\
 \hline 0,210 \\
 \hline 0,173 \\
 \hline 0,198 \\
 \hline 0,247 \\
 \hline
 \end{array}
 =
 \begin{array}{|c|}
 \hline \text{Vektörel} \\
 \hline 1,371 \\
 \hline 1,718 \\
 \hline 1,221 \\
 \hline 1,465 \\
 \hline 1,789 \\
 \hline
 \end{array}
 \end{array}$$

<b>n maks</b>	7,564
<b>n</b>	7
<b>CI</b>	0,094
<b>RI</b>	1,32
<b>CI/RI</b>	0,071

0,071 < 0,1 Tutarlı

Çizelge 4.29 Anket Matrisi-3

Anket 3	Fiz. Koş.	Pers. Hiz.	Hijyen	Bilgi K.S.	Prosedür
Fiz. Koş.	1	0,25	0,333	3	3
Pers. Hiz.	4	1	2	2	0,5
Hijyen	3	0,5	1	0,5	0,333
Bilgi K.S.	0,333	0,5	2	1	0,333
Prosedür	0,333	2	3	3	1

### 3. Anket için Tutarlılık Analizi

	Geometrik Ortalama	Öncelik Vektörü
	0,944	0,178
	1,516	0,286
	0,758	0,143
	0,644	0,122
	1,431	0,270
TOP	5,292	

Anket 3	Fiz. Koş.	Pers.Hiz.	Hijyen	Bilgi K.S.	Prosedür
Fiz. Koş.	1	0,25	0,333	3	3
Pers.Hiz.	4	1	2	2	0,5
Hijyen	3	0,5	1	0,5	0,333
Bilgi K.S.	0,333	0,5	2	1	0,333
Prosedür	0,333	2	3	3	1

X	Ön. Vek	=	Vektörel
	0,178		1,474
	0,286		1,665
	0,143		0,972
	0,122		0,701
	0,270		1,697

<b>n maks</b>	6,509
<b>n</b>	6
<b>CI</b>	0,102
<b>RI</b>	1,24
<b>CI/RI</b>	0,082

0,082 < 0,1 Tutarlı

Çizelge 4.30 Ana Kriterlerin Hedefe Göre İkili Karşılaştırılmaları (1.Anket Matrisi)

Anket 1	Fiz. Koş.	Fiz. Koş.	Fiz. Koş.	Pers. Hiz.	Pers. Hiz.	Pers. Hiz.	Hijyen	Hijyen	Hijyen	B.K.S	B.K.S	B.K.S	Prosedür	Prosedür	Prosedür
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U
Fiz. Koş.	1	1	1	0,4	0,5	0,667	0,667	1	1,5	1,5	2	2,5	0,4	0,5	0,667
Pers. Hiz.	1,5	2	2,5	1	1	1	0,4	0,5	0,667	1,5	2	2,5	0,4	0,5	0,667
Hijyen	0,667	1	1,5	1,5	2	2,5	1	1	1	0,286	0,333	0,4	0,4	0,5	0,667
Bilgi K.S	0,4	0,5	0,667	0,4	0,5	0,667	2,5	3	3,5	1	1	1	0,667	1	1,5
Prosedür	1,5	2	2,5	1,5	2	2,5	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1

Çizelge 4.31 Ana Kriterlerin Hedefe Göre İkili Karşılaştırılmaları (2.Anket Matrisi)

Anket 2	Fiz. Koş.	Fiz. Koş.	Fiz. Koş.	Pers. Hiz.	Pers. Hiz.	Pers. Hiz.	Hijyen	Hijyen	Hijyen	B.K.S	B.K.S	B.K.S	Prosedür	Prosedür	Prosedür
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U
Fiz. Koş.	1	1	1	0,286	0,333	0,4	0,4	0,5	0,667	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5
Pers. Hiz.	2,5	3	3,5	1	1	1	2,5	3	3,5	0,4	0,5	0,667	0,286	0,333	0,4
Hijyen	1,5	2	2,5	0,286	0,333	0,4	1	1	1	0,667	1	1,5	0,4	0,5	0,667
Bilgi K.S.	0,4	0,5	0,667	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5
Prosedür	0,667	1	1,5	2,5	3	3,5	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1

Çizelge 4.32 Ana Kriterlerin Hedefe Göre İkili Karşılaştırılmaları (3.Anket Matrisi)

Anket 3	Fiz. Koş.	Fiz. Koş.	Fiz. Koş.	Pers. Hiz.	Pers. Hiz.	Pers. Hiz.	Hijyen	Hijyen	Hijyen	B.K.S .	B.K.S	B.K.S .	Prosedür	Prosedür	Prosedür
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U
Fiz. Koş.	1	1	1	0,286	0,333	0,4	0,4	0,5	0,667	1,5	2	2,5	1,5	2	2,5
Pers. Hiz.	2,5	3	3,5	1	1	1	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5
Hijyen	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5	0,4	0,5	0,667
Bilgi K.S.	0,4	0,5	0,667	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1	0,4	0,5	0,667
Prosedür	0,4	0,5	0,667	0,667	1	1,5	1,5	2	2,5	1,5	2	2,5	1	1	1

Anket sonuçları doğrultusunda üç uzmanın değerlendirdiği ikili karşılaştırma verileri geometrik ortalamaları alınarak tek bir değer haline getirilmiştir. Chang algoritması yardımıyla yapay büyüklük değerleri hesaplanır ve Çizelge 4.33 elde edilir.

Çizelge 4.33 Yapay Büyüklük Değerleri

Fiz. Koş.	4,031	5,011	6,206
Pers.Hiz.	5,143	6,316	7,742
Hijyen	3,707	4,654	5,886
Bilgi K.S.	3,735	4,736	6,159
Prosedür	5,468	7,077	8,995
<b>Toplam</b>	<b>22,085</b>	<b>27,794</b>	<b>34,987</b>

Daha sonra alternatifler arası ikili karşılaştırma matrisinin her satırı için bulanık değerler hesaplanır.

Çizelge 4.34 Bulanık Toplamlar

Fiz. Koş.	0,115	0,180	0,281
Pers. Hiz.	0,147	0,227	0,351
Hijyen	0,106	0,167	0,267
Bilgi K.S.	0,107	0,170	0,279
Prosedür	0,156	0,255	0,407
	l	m	u

Chang'ın bir önceki bölümde tanımlanan algoritmasındaki eşitlik 3.25 yardımıyla, bulanık toplamlar kullanılarak alternatiflerin önem ağırlıkları hesaplanır. Buradan bir alternatifin diğerine tercih edilme olasılığı elde edilmiş olur. Bu olasılıkların birleşimi ağırlık vektörlerini verir.

Çizelge 4.35 Ağırlık Vektörleri

	Fiz. Koş.	Pers.Hiz.	Hijyen	Bilgi K.S.	Prosedür
Fiz. Koş.	1,000	1,000	0,922	0,943	1,000
Pers. Hiz.	0,741	1,000	0,667	0,699	1,000
Hijyen	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Bilgi K.S.	1,000	1,000	0,982	1,000	1,000
Prosedür	0,627	0,876	0,558	0,593	1,000

Çizelge 4.35'deki her bir kolondaki minimum değer seçilerek normalize öncesi veriler elde edilir. Bu veriler birbirine eklenip toplam değere bölününce ağırlık vektörlerinin normalize edilmiş olur böylece alternatifleri seçmede kullanılacak değerler ortaya çıkar.



Çizelge 4.36 Normalize öncesi veriler

Fiz. Koş.	0,627
Pers. Hiz.	0,876
Hijyen	0,558
Bilgi K.S.	0,593
Prosedür	1,000
<b>Toplam</b>	<b>3,654</b>

Çizelge 4.37 Sonuç Ağırlıkları

Fiz. Koş.	0,171
Pers. Hiz.	0,240
Hijyen	0,153
Bilgi K.S.	0,162
Prosedür	0,274



Şekil 4.7 Ana kriterlerin İkili Karşılaştırılması sonucu ortaya çıkan sonuç ağırlıklarının pasta grafiği ile gösterimi

- Alt kriterlerin kendi aralarında karşılaştırılması

Uygulamadaki ele alınan 5 ana kriterden birinin örnek gösterilerek, o kriterin kendi alt kriterleri arasında karşılaştırmaları gösterilmektedir. Bunun için “Hijyen” ana kriterine göre “Günlük Temizlik”, “Tesis Dışı Bakım ve Onarım” ve “Havalandırma” alt kriterleri kendi aralarında karşılaştırılmıştır. Diğer kriterlere ilişkin hesaplamalar EK3 ’te mevcuttur.

Çizelge 4.38 Anket Matrisi-1

Hijyen	Gün. Tem.	Hav.	Tes. Dış.
Gün. Tem.	1	3	2
Hav.	0,333	1	0,5
Tes. dış.	0,5	2	1

## 1. Anket için Tutarlılık Analizi

TOP	Geometrik Ortalama	Öncelik Vektörü
	1,817	0,540
	0,550	0,163
	1,000	0,297
	3,367	

Hijyen	Gün. Tem.	Hav.	Tes. Dış.
Gün. Tem.	1	3	2
Hav.	0,333	1	0,5
Tes. dış.	0,5	2	1

$$\begin{array}{c} \text{X} \\ \begin{array}{c} \text{Öncelik} \\ \text{Vektörü} \\ 0,540 \\ 0,163 \\ 0,297 \end{array} \end{array} = \begin{array}{c} \text{Vektörel} \\ 1,624 \\ 0,492 \\ 0,894 \end{array}$$

<b>n maks.</b>	3,009
<b>n</b>	3
<b>CI</b>	0,004
<b>RI</b>	0,58
<b>CI/RI</b>	0,008

0.008 < 0.1 Tutarlı

Çizelge 4.39 Anket Matrisi-2

Hijyen	Gün. Tem.	Hav.	Tes. Dış.
Gün. Tem.	1	1	4
Hav.	1	1	2
Tes. dış.	0,25	0,5	1

## 2. Anket için Tutarlılık Analizi

TOP	Geometrik Ortalama	Öncelik Vektörü
	1,587	0,474
	1,260	0,376
	0,500	0,149
	3,347	

Hijyen	Gün. Tem.	Hav.	Tes. Dış.	X =	Öncelik Vektörü	Vektörel
Gün. Tem.	1	1	4		0,474	1,448
Hav.	1	1	2		0,376	1,149
Tes.dış.	0,25	0,5	1		0,149	0,456

<b>n maks.</b>	3,054
<b>n</b>	3
<b>CI</b>	0,027
<b>RI</b>	0,58
<b>CI/RI</b>	0,046

0.046 < 0.1 Tutarlı

Çizelge 4.40 Anket Matrisi-3

Hijyen	Gün. Tem.	Hav.	Tes. Dış.
Gün. Tem.	1	0,333	3
Hav.	3	1	4
Tes.dış.	0,333	0,25	1

### 3. Anket için Tutarlılık Analizi

TOP	Geometrik Ortalama	Öncelik Vektörü	<b>n maks.</b>	3,073
	1,000		<b>n</b>	3
	2,289		<b>CI</b>	0,036
	0,437		<b>RI</b>	0,58
	3,726		<b>CI/RI</b>	0,063

0.063 < 0.1 Tutarlı

Hijyen	Gün. Tem.	Hav.	Tes.dış.	X =	Öncelik Vektörü	Vektörel
Gün. Tem.	1	0,333	3		0,268	0,825
Hav.	3	1	4		0,614	1,888
Tes.dış.	0,333	0,25	1		0,117	0,360

Çizelge 4.41 Hijyen Ana Kriterine Göre Alt Kriterlerin Değerlendirilmesi 1. Anket Matrisi

<i>Hijyen</i>	Gün. Tem.	Gün. Tem.	Gün. Tem.	Hav.	Hav.	Hav.	Tes. Dış.	Tes. Dış.	Tes. Dış.
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
Gün. Tem.	1	1	1	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5
Hav.	0,4	0,5	0,667	1	1	1	0,667	1	1,5
Tes.dış.	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1

Çizelge 4.42 Hijyen Ana Kriterine Göre Alt Kriterlerin Değerlendirilmesi 2. Anket Matrisi

<i>Hijyen</i>	Gün. Tem.	Gün. Tem.	Gün. Tem.	Hav.	Hav.	Hav.	Tes. Dış.	Tes. Dış.	Tes. Dış.
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
Gün. Tem.	1	1	1	1	1	1	2,5	3	3,5
Hav.	1	1	1	1	1	1	0,667	1	1,5
Tes.dış.	0,286	0,333	0,4	0,667	1	1,5	1	1	1

Çizelge 4.43 Hijyen Ana Kriterine Göre Alt Kriterlerin Değerlendirilmesi 3. Anket Matrisi

<i>Hijyen</i>	Gün. Tem.	Gün. Tem.	Gün. Tem.	Hav.	Hav.	Hav.	Tes. Dış.	Tes. Dış.	Tes. Dış.
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
Gün. Tem.	1	1	1	0,4	0,5	0,667	1,5	2	2,5
Hav.	1,5	2	2,5	1	1	1	2,5	3	3,5
Tes.dış.	0,4	0,5	0,667	0,286	0,333	0,4	1	1	1

Anket sonuçları doğrultusunda üç uzmanın değerlendirdiği ikili karşılaştırma verileri geometrik ortalamaları alınarak tek bir değer haline getirilmiştir. Chang algoritması yardımıyla yapay büyüklük değerleri hesaplanır ve Çizelge 4.44 elde edilir.

Çizelge 4.44 Yapay Büyüklük Değerleri

Gün. Tem.	3,201	3,817	4,545
Hav.	2,880	3,442	4,175
Tes. Dış.	1,927	2,243	2,702
Toplam	8,008	9,503	11,422

Daha sonra alternatifler arası ikili karşılaştırma matrisinin her satırı için bulanık değerler hesaplanır.

Çizelge 4.45 Bulanık Toplamlar

Gün. Tem.	0,280	0,402	0,568
Hav.	0,252	0,362	0,521
Tes.dış.	0,169	0,236	0,337

Chang'in bir önceki bölümde tanımlanan algoritmasındaki eşitlik 3.25 yardımıyla, bulanık toplamlar kullanılarak alternatiflerin önem ağırlıkları hesaplanır. Buradan bir alternatifin diğerine tercih edilme olasılığı elde edilmiş olur. Bu olasılıkların birleşimi ağırlık vektörlerini verir.

Çizelge 4.46 Ağırlık Vektörleri

	Gün. Tem.	Hav.	Tes. Dış.
Gün. Tem.	1,000	1,024	0,257
Hav.	1,000	1,000	0,404
Tes. Dış.	1,000	1,000	1,000

Çizelge 4.46'deki her bir kolondaki minimum değer seçilerek normalize öncesi veriler elde edilir. Bu veriler birbirine eklenip toplam değere bölününce ağırlık vektörlerinin normalize edilmiş olur böylece alternatifleri seçmede kullanılacak değerler ortaya çıkar.

Çizelge 4.47 Normalize öncesi veriler

Gün. Tem.	1,000
Hav.	1,000
Tes. Dış.	0,257
<b>Toplam</b>	<b>2,257</b>

Çizelge 4.48 Sonuç Ağırlıkları

Gün. Tem.	0,443
Hav.	0,443
Tes. Dış.	0,114



Şekil 4.8 Hijyen ana kriterine göre alt kriterlerin değerlendirilmesi

- GDT1, GDT2 ve GDT3 alternatifleri her alt kritere göre karşılaştırılır.

Günlük Temizlik alt kriteri seçilmiş olup bu alt kriterin alternatifler için karşılaştırılması gösterilmiş. Yapılan diğer karşılaştırmalarla benzer hesaplama özellikleri göstermekte olup, geri kalan alt kriterlerin alternatiflere göre karşılaştırmaları EK 3'te görülebilir.

Çizelge 4.49 1. Anket Matrisi

Günlük Temizlik	GDT1	GDT2	GDT3
GDT1	1	0,5	0,333
GDT2	2	1	0,5
GDT3	3	2	1

$$CI/RI = 0,008 < 0,1 \text{ TUTARLI}$$

Çizelge 4.50 2. Anket Matrisi

Günlük Temizlik	GDT1	GDT2	GDT3
GDT1	1	3	0,333
GDT2	0,333	1	0,25
GDT3	3	4	1

CI/RI =0,063<0,1 TUTARLI

Çizelge 4.51 3. Anket Matrisi

Günlük Temizlik	GDT1	GDT2	GDT3
GDT1	1	0,25	0,25
GDT2	4	1	0,5
GDT3	4	2	1

CI/RI =0,046<0,1 TUTARLI

Çizelge 4.52 Alt kriterlerden günlük temizliğe göre alternatiflerin değerlendirilmesi Anket1

<i>Anket 1</i>	GDT1 L	GDT1 M	GDT1 U	GDT2 L	GDT2 M	GDT2 U	GDT3 L	GDT3 M	GDT3 U
GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	0,4	0,5	0,667
GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5
GDT3	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1

Çizelge 4.53 Alt kriterlerden günlük temizliğe göre alternatiflerin değerlendirilmesi Anket2

<i>Anket 2</i>	GDT1 L	GDT1 M	GDT1 U	GDT2 L	GDT2 M	GDT2 U	GDT3 L	GDT3 M	GDT3 U
GDT1	1	1	1	1,5	2	2,5	0,4	0,5	0,667
GDT2	0,4	0,5	0,667	1	1	1	0,286	0,333	0,4
GDT3	1,5	2	2,5	2,5	3	3,5	1	1	1

Çizelge 4.54 Alt kriterlerden günlük temizliğe göre alternatiflerin değerlendirilmesi Anket3

<i>Anket 3</i>	GDT1 L	GDT1 M	GDT1 U	GDT2 L	GDT2 M	GDT2 U	GDT3 L	GDT3 M	GDT3 U
GDT1	1	1	1	0,286	0,333	0,4	0,286	0,333	0,4
GDT2	2,5	3	3,5	1	1	1	0,667	1	1,5
GDT3	2,5	3	3,5	0,667	1	1,5	1	1	1

Anket sonuçları doğrultusunda üç uzmanın değerlendirdiği ikili karşılaştırma verileri geometrik ortalamaları alınarak tek bir değer haline getirilmiştir. Chang algoritması yardımıyla yapay büyüklük değerleri hesaplanır ve Çizelge 4.55 elde edilir.

Çizelge 4.55 Yapay Büyüklük Değerleri

GDT1	2,017	2,310	2,707
GDT2	2,377	2,838	3,484
GDT3	3,815	4,732	5,786
Toplam	8,208	9,879	11,977

Daha sonra alternatifler arası ikili karşılaştırma matrisinin her satırı için bulanık değerler hesaplanır.

Çizelge 4.56 Bulanık Toplamlar

GDT1	0,168	0,234	0,330
GDT2	0,198	0,287	0,424
GDT3	0,318	0,479	0,705

Chang'ın bir önceki bölümde tanımlanan algoritmasındaki eşitlik 3.25 yardımıyla, bulanık toplamlar kullanılarak alternatiflerin önem ağırlıkları hesaplanır. Buradan bir alternatifin diğerine tercih edilme olasılığı elde edilmiş olur. Bu olasılıkların birleşimi ağırlık vektörlerini verir.

Çizelge 4.57 Ağırlık Vektörleri

	GDT1	GDT2	GDT3
GDT1	1,000	1,000	1,000
GDT2	0,711	1,000	1,000
GDT3	0,044	0,356	1,000

Çizelge 4.57'deki her bir kolondaki minimum değer seçilerek normalize öncesi veriler elde edilir. Bu veriler birbirine eklenip toplam değere bölününce ağırlık vektörlerinin normalize edilmiş olur böylece alternatifleri seçmede kullanılacak değerler ortaya çıkar.

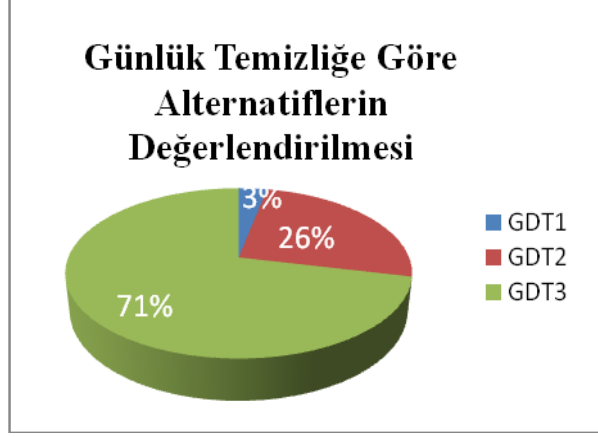
Çizelge 4.58 Normalize öncesi veriler

GDT1	0,044
GDT2	0,356
GDT3	1,000
<b>Toplam</b>	<b>1,400</b>



Çizelge 4.59 Alternatiflerin günlük temizlik kriteri bakımından ağırlıkları

GDT1	0,032
GDT2	0,254
GDT3	0,714

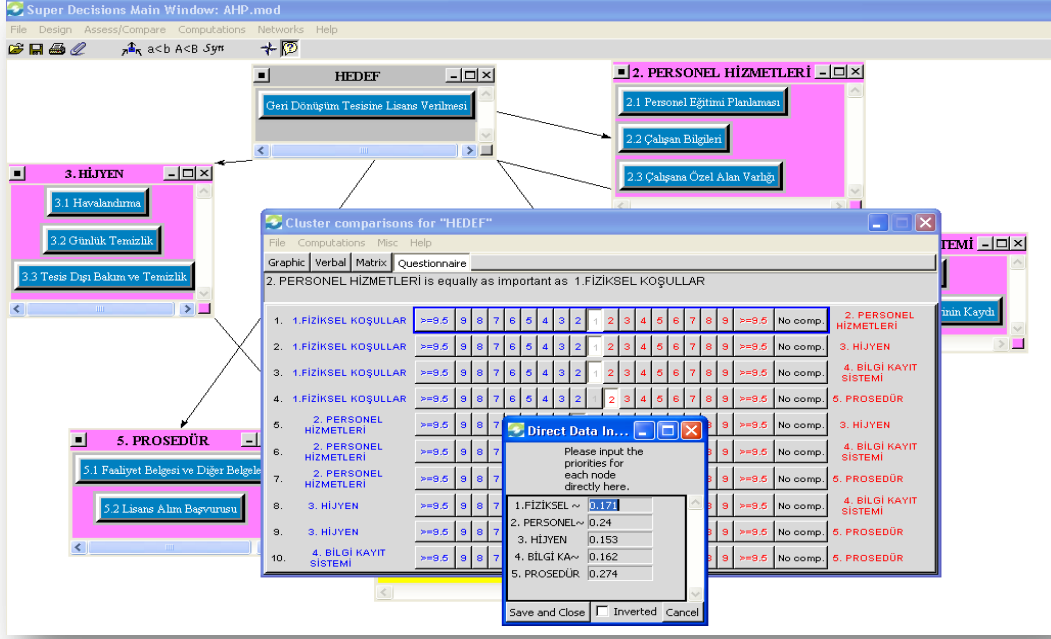


Şekil 4.9 Alternatiflerin günlük temizlik kriteri bakımından ağırlıklarının pasta grafiğiyle gösterilmesi

Şekil 4.9'da alternatiflerden GDT3'ün %71 ağırlıkla en önde gelen lisans vermeye uygun tesis olduğu görülmektedir.

#### 4.3.3 Super Decisions Programı Yardımıyla Uygulama Süreci

Her bir kriter için, Önce ana kriterler kendi aralarında karşılaştırılır Daha sonra alt kriterler kendi aralarında karşılaştırılır, Ardından GDT1, GDT2 ve GDT3 alternatifleri her alt kriterle göre karşılaştırılır ve benzer şekilde hesaplanan ağırlıklar Super Decisions paket programına aktarılırlar. Bu program sayesinde karmaşık hiyerarşi işlemleri çok hızlı bir şekilde hesaplanır ve sonuca ulaşılır. Program hakkında ve süreci hakkında genel bilgileri AAS'de ele aldığımızdan dolayı bu bölümde sonuçlara odaklanacağız. Aşağıdaki Şekil 4.10'da hedefe göre küme karşılaştırmalarının yapılmasında verilerin doğrudan Super Decisions'a girilmesi gösterilmektedir.



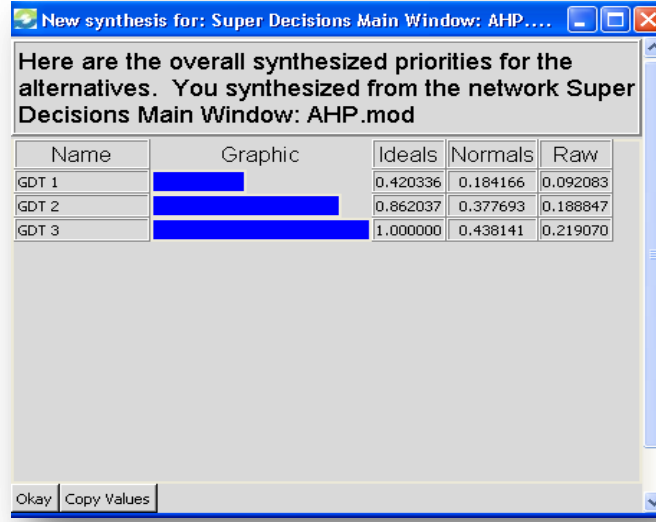
Şekil 4.10 Hedefe göre küme karşılaştırmalarının yapılmasında verilerin doğrudan Super Decisions'a girilmesi

Bu şekilde yapılan tüm ikili karşılaştırmalar sonucunda yapılan hesaplamalarda elde edilen sonuçlar şu şekildedir: GDT1 0,184166 ağırlığıyla, GDT2 0,377693 ağırlığıyla ve en yüksek ağırlıkla GDT3 0,438141 bulunmaktadır. Aşağıdaki Şekil 4.11'de bu verileri ve diğer bilgileri görebiliriz. Özetlersek geri dönüşüm tesislerine lisans verme probleminde yapılan değerlendirmeler sonucunda en iyi alternatif olarak GDT3 seçilmektedir. Yani karar vericilerin tercihlerini bu yönde kullanmaları daha isabetli bir karar olacaktır.

Çizelge 4.60 Uygulama İçin Kurulan Analitik Ağ Süreci'nin Sonuç Tablosu

İsim	İdeal veriler	Normal veriler	Ham veriler
GDT 1	0.420336	0.184166	0.092083
GDT 2	0.862037	0.377693	0.188847
GDT 3	1.000.000	0.438141	0.219070

Bu tabloyu paket programda şekil 4.12'deki gibi bir ekran karşımıza çıkar.



Şekil 4.11 Lisans Verme Kararında Alternatiflerin Sonuç Ekranı

Çizelge 4.61 Analitik Ağ Süreci'nin Ağırlık Tablosu

İsim	Küme tarafından Normalizasyon	Limitleme
1.1 Kapalı Alan	0.17198	0.014704
1.2 Tesis Zemini	0.82802	0.070796
2.1 Personel Eğitimi Planlaması	0.24000	0.028800
2.2 Çalışan Bilgileri	0.21700	0.026040
2.3 Çalışana Özel Alan Varlığı	0.54300	0.065160
3.1 Havalandırma	0.44300	0.033889
3.2 Günlük Temizlik	0.44300	0.033889
3.3 Tesis Dışı Bakım ve Temizlik	0.11400	0.008721
4.1 Atık Takibi	0.50000	0.040500
4.2 Makina Ekipman Bilgilerinin Kaydı	0.50000	0.040500
5.1 Faaliyet Belgesi ve Diğer Belgeler	0.50000	0.068500
5.2 Lisans Alım Başvurusu	0.50000	0.068500
GDT 1	0.18417	0.092083
GDT 2	0.37769	0.188847
GDT 3	0.43814	0.219070

## 5.SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Doğada hiçbir şey sınırsız değildir. Kaynaklar azalmakta, dünya nüfusu artmakta, hızlı tüketimle birlikte ömrünü doldurmamış ürünler bilinçsizce çöpe atılmaktadır. Bu şekilde harcanan kaynakların günün birinde tükeneceği ve yaşamaya elverişsiz bir dünyayı çocuklarımıza miras bırakacağımız düşünüldüğünde kaynakların israf edilmemesinin önemi anlaşılmaktadır. Bu sebeple çöpe giden her atığı gözden çıkarmamamızı, onların bazılarını yeniden kullanma imkânımız olduğunu ve kağıt, plastik, metal ve cam gibi atıkların geri dönüşüm tesislerinde çeşitli işlemlerden geçerek yeni bir hammadde olup değerlendirilebileceğini biliyor olmamız gerekmektedir.

Geri dönüşüm bir süreçtir ve kuşkusuz bunun en önemli parçası geri dönüşüm tesisleridir. Bu tesislerin faaliyetleri, Çevre ve Orman Bakanlığı ve Çevre İl Müdürlükleri tarafından denetlenmektedirler. Son yıllarda ülkemiz dış politikasında oldukça önemli bir yere sahip olan Avrupa Birliği Müktesebatı ve ona uyum aşamasında olan ülkemizde birbiri ardına çevre ile ilgi yasa, yönetmelik ve genelgeler çıkarılmaktadır. Kuşkusuz buradaki amaç insanların daha iyi standartlarda yaşaması, çevrenin ve doğal dengenin bozulmadan kalabilmesi ve sürdürülebilirliktir. Bu yönden baktığımızda Geri Dönüşüm Tesisleri faaliyetlerini devam ettirebilmeleri için belirli kriterleri sağlamaları gerekmektedir aksi halde yasal olarak çalışamazlar. Bunun için de Geri Dönüşüm Tesisi Lisansı almak zorundadırlar. Uygulamada Samsun İli'nde bulunan üç adet lisans alan ve de lisans almayı bekleyen Geri Dönüşüm Tesisi ele alınmıştır. Bu tesislere lisans verme kararı kamu tarafından düşünülmüş, sayısal olarak kriterleri ne kadarını sağladıkları incelenmiş ve uzman kişiler tarafından doldurulan anketler vasıtasıyla değerlendirmeler yapılmıştır. Bu nitel ve nicel veriler Bulanık AAS ve Bulanık AHS yöntemleriyle çeşitli hesaplar yapılmış sonuçta ağırlığı en yüksek olan tesise lisans verilmesi kabul görülmüştür. Her iki yöntemin uygulanmasında da GDT3 tesisi ağırlıkça hep üstün olmuştur. Buradan GDT3'e lisans verme kararını düşünebiliriz, ikinci en yüksek ağırlıktaki tesis GDT2'dir ve sonuncu da GDT1'dir. Buradaki çelişkili durum GDT1 tesisi 1 sene öncesinden Geri Dönüşüm Lisansı almıştı, ancak bugünkü uygulamaya baktığımızda ne yazık ki sonuncu olmuştur. İşte bu yüzden lisansı vermekle kalmaması gerektiği ve denetimlerin sıklaşması gerektiği sonucu çıkmaktadır. Ayrıca yönetmelikte bulunan kriterler ve diğer belgelerin gerekliliği değişebilir niteliktedir. Zaten bu kanunlar, yönergeler ve yönetmelikler sürekli gelişen yenilenen ve ihtiyaçlara göre şekillenen maddeler bütünüdür.

Yaptığım araştırma ve çeşitli uzman kişilerle fikir alışverişinden elde ettiğim bilgilerden edindiğim sonuç geri dönüşüm sektörünün ülkemizde gelişebilmesi için sektör bazında teşvik verilmesi gerekliliğidir. Örneğin Samsun'da ele alınan geri dönüşüm tesisleri plastik ve metal ağırlıklı faaliyet göstermektedirler. Bunun yanında geri kazanılabilir olan cam ve kağıt atıklar başka şehirlerdeki fabrikalara gitmektedir. Birçok toplayıcı maliyetleri fazla olduğundan camı dikkate almamaktadır, bu yüzden cam atıklar değerlendirilemediğinden ekonomiye tekrar kazandırılmamaktadır. İlimizde atık cama dayanan bir yatırım ile cam atıklarda geri kazanılabilir. Bununla birlikte şuan faaliyette olan geri dönüşüm tesislerine de vergilerden muaflık, KDV indirimi, Samsun'un kalkınmaya öncelikli bölge olarak tanınması, araç ve ekipmanda teşvik, piyasadaki ambalaj atıklarını piyasaya sürenlerin denetlenmesi ve bunun kanuni dayanaklarının uygulanabiliyor olması gerekmektedir. İncelediğim Toplama Ayrırma Tesisleri'nde çalışanlar bazı geri dönüştürülecek atıkları hurdacılardan ve fabrikalardan belirli bir miktar para vererek aldıklarını söylüyorlar. Hâlbuki bu atıklar piyasaya sürenlerin kontrolünde olup ücret karşılığı alınmaması gerekir. Üstelik bunu sadece ekonomik kazanç olarak algılamamak, gelecek nesillere temiz ve yaşanabilir bir çevre armağan etmek olarak düşünmeliyiz. Bu bilinç çeşitli eğitimlerle anaokullarından itibaren başlatılmalı ve yeni nesillere de aşılmalıdır.

Geri dönüşümün uygulayıcıları sisteme uymamak için direnen ya da sistemi sabote etmek isteyenlere karşı devlet yetkisini kullanmalı gerekli cezaları uygulamalıdır. Değişmek zor olsa da faydalarının bu kişilere verilecek iyi bir eğitimle anlatılması görevi gene devletimize düşmektedir. Geri dönüşüm konusunda yapılan düzenlemeler aşamasında bu işin uygulayıcısı olan kurumların, akademisyenlerin bu işten kazanç sağlayan hurdacıların, daha önceden atıklarından cüzi de olsa gelir elde sağlayan fabrikaların da görüşlerinin alınması, onların sistemin bir parçası olduğunu kabul etmek ve onları ortak bir payda da buluşturacak yöntemler gereklidir.

## KAYNAKLAR

- Başlıgil, H., Yetiz, E. , Alcan, P. ve Özkır V. , (2009), “Application of Fuzzy AHP and Methods for Chemical Reactions in Nitrochlorobenzen Formation”, *Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi* 27,177-189.
- Beamon, B.M., (1999), Designing the green supply chain. *Logistics Information Management*, 12, 4, 332-342.
- Buckley, J.J., (1985), “Fuzzy Hierarchical Analysis”, *Fuzzy Sets and Systems* 17, 233–247
- Bulut, B., (2006), Tarıma Dayalı Alternatif Yakıt Kaynaklarından Biyoetenol ve Türkiye İçin En Uygun Biyoetanol Hammaddesi Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Chang, D. Y., (1996), “Applications of the Extent Analysis Method on Fuzzy AHP”, *European Journal of Operational Research* 95, 649–655.
- Çanlı, H. ve Kandakoğlu, A., (2007), “Hava Mukayesesi İçin Bulanık AHP Modeli”, *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, Cilt 3, Sayı 1, Sayfa: 71-82.
- Cengiz, M. , (2007), Türkiye’deki Mevcut Koşulların Bulanık Analitik Ağ Süreciyle Değerlendirilerek Uygun Tersane Yeri Seçimi, Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çokgezen, J. , (2007), “Avrupa Birliği Çevre Politikası ve Türkiye”, *Marmara Üniversitesi IIBF dergisi*, sayı 2.
- Dağdeviren, M., (2007), “Performans Değerlendirme Sürecinin Bulanık AHP İle Bütünleşik Modellenmesi”, *Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*,25,3,271-272.
- De Brito, M.P., Dekker, R., Flapper, S.D.P. (2003), *Reverse logistics-A review of case studies ERIM Report Series Research in Management*.
- Dowlatsahi, S., (2000), “Developing a theory of reverse logistics”, *Interfaces*, 30 (3), 143-155.
- Erol, İ., Velioglu, M. N., Şerifoğlu F.S., (2006), “AB Uyum Yasaları ve Sürdürülebilir Kalkınma Bağlamında Tersine Tedarik Zinciri Yönetimi : Türkiye’ye Yönelik Araştırma Fırsatları ve Önerileri”, *İktisat, İşletme ve Finans Dergisi*, Temmuz, 86-106.
- Esnaf, Ş., Küçükdeniz, T. ve Büyüksaatçı, S., (2008), “Geri Dönüşüm Tesislerinin Yerinin Gustafson-Kessel Algoritması-Konveks Programlama Melez Modeli Tabanlı Simülasyon ile Belirlenmesi”, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* Yıl:7 Sayı:13,s.1-20
- Evren, R. ve Ülengin F., (1992), “Yönetimde Çok Amaçlı Karar Verme”, *İTÜ Yayınları*, İstanbul.
- Ferguson, N., Browne, J., (2001), Issues ind end of life product recovery and reverse logistics, *Production Planning and Control*, 12 (5):534-547.

- Flahaut, B., Laurent, M.A. ve Thomas, I., (2002), "Locating a Community Recycling Center within a Residential Area: A Belgian Case Study", *The Professional Geographer*, 54.
- Fleischmann, M., Krikke H.R., Dekker R. ve Flapper S.D.P., (2000), "A characterisation of logistics networks for product recovery", *Omega*, 28, 653-666.
- Göze, E. A., (2008), *Analitik Ağ Süreci İle Sürdürülebilir Bir Üçüncü Parti Lojistik Servis Sağlayıcı Seçimi Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Y.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Görener, A., (2009), "Kesici Takım Tedarikçisi Seçiminde Analitik Ağ Sürecinin Kullanımı", *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, Cilt 4, Sayı 1, (99-110).
- Guide, V.D.R., Jayaraman V., Srivastava R. ve Benton, W.C. ,(2000), "Supply-Chain Management for Recoverable Manufacturing Systems", *Interfaces*, 30 (3), ss.125-142.
- Günden, C. ve Miran, B., (2008), "Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Çiftçi Kararlarının Analizi", *Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 45 (3): 195-204.
- Güngör, A., Gupta S. M., (1999), "Issues in enviromentally conscious manufacturing anda product recovery: a survey", *Computers and Industrial Engineering*, 36:811-853.
- İnan, U. H., (2008), "Kalite Yönetim Sistemlerinde Tetkik Performansının Bulanık Mantık ile Analitik Hiyerarşi Süreci ve Bulanık Analitik Ağ Süreci Kullanılarak Ölçülmesi", *Doktora Tezi*, Fen Bilimleri Enstitüsü Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Kahraman, C., Cebeci, U. ve Ruan, D., (2004), "Multi-Attribute Comparison of Catering Service Companies Using Fuzzy AHP: The Case of Turkey", *International Journal of Production Economics*, 87, 171-184.
- Kahraman C., Ertay, T. ve Büyüközkan, G., (2006), "A fuzzy optimization model for QFD planning process using analytic network approach", *European Journal of Operational Research* , 171: 390-411.
- Kaur, P.ve Mahanti, N. C., (2008), "A Fuzzy ANP-Based Approach for Selecting ERP Vendors", *International Journal of Soft Computing* 3 (1): 24-32.
- Kiesmüller, G.P., (2003), A new approach for controlling a hybrid stocastic manufacturing/remanufacturing system with inventories and different leadtimes, *European Journal of Operational Research*, 147:62-71.
- Kleber, R., Minner, S., Kiesmüller, G. (2002), "A continuous time inventory model for a product recovery system with multiple options", *International Journal of Production Economics*, 79:121-141.
- Kumar , S. ve Malegeant, P., (2006), "Strategic alliance in a closed-loop supply chain, a case of manufacturerand eco-non-profit organization", *Technovation*, Volume 26, Issue 10, Pages 1127-1135.
- Liu, D., Bishu, R. R. ve Najjar, L. (2005), "Using the Analytical Hierarchy Process as a Tool for Assessing Service Quality", *Industrial Engineering & Management Systems*, Vol. 4, No. 2, pp. 129-135.

- Lu, Z., Bostel, N. ve Dejax, P., (2004), “The Simple Plant Location Problem with Reverse Flows”, In: A. Dolgui, J. Soldek, O. Zaikin (eds.), *Suply Chain Optimization*, 151-166, Kluwer Academic Publishers.
- Mohanty, R.P., Agarwal, R. ve Choudhury, A.K., (2005), “A fuzzy ANP based approach to R&D Project selection: a case study”, *International Journal of Production Research*, 43(24) : 5199-5216.
- Okul, D., (2007), *Analitik Ağ Süreci ve Bulanık Mantık Kullanımıyla KaliteFonksiyon Yayılımının Mobilya Sektörüne Uygulanması*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özyörük, B. ve Özcan, E. A., (2005), “Otomotiv Sektöründe Tedarikçi Seçimine Etki Eden Faktörler Ve Tedarikçi Seçimi” ,V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul Ticaret Üniversitesi, 25-27 Kasım 2005, İstanbul.
- Pati, R. K., P. Vrat ve Kumar P., (2008), “A Goal Programming Model for Paper Recycling System”, *Omega*, Vol. 36, s.406.
- Platt, B., ve Hyde, J. ,(1997), *Plug into electronics reuse*, 13–38. Washington, DC:Institute for Local Self Reliance.
- Prahinski, C. ve Kocabaşoğlu, C., (2005), “ Empirical research opportunities in reverse supply chains”, *Omega The International Journal of Management Science*, 519-532.
- Realff, M. J., Ammons, J. C. ve Newton, D., (1999), “Carpet Recycling:Determining the Reverse Production System Design”, *Polymer-Plastics Technology and Engineering*, 38:3,547-567.
- Rogers, DS., Tibben-Lembke R., (2001), “An examination of reverse logistics practices”, *Journal of Business Logistics* 22(2):129–48.
- Saaty, T.L., (2005), *Theory and Applications of the Analytic Network Process*, 4922 Ellsworth Avenue, Pittsburgh, PA 15213.
- Saaty, T.L., (1996), *The Analytic Network Process (2nd version)*, 4922 Ellsworth Avenue, Pittsburgh, PA 15213, 2001. The first version appeared in 1996.
- Saaty, T.L., (1994), “How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process”, University Of Pittsburgh, Pittsburgh.
- Saricaoğlu, K.,(2009), “Samsun’daki Geri Dönüşüm Yaklaşımları, (baskıda).
- Şen E., (2008), “Kobilerin Uluslararası Rekabet Güçlerini Artırmada Tedarik Zinciri Yönetiminin Önemi”, T.C Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi.
- Şengül Ü. (2010), “Atıkların Geri Dönüşümü ve Tersine Lojistik”, *Paradoks Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi* ,Ocak ,Cilt: 6, Sayı: 1, Sayfa: 73-86.



Tanyaş, M., (2003), Tedarik Zinciri Yönetimi ve Lojistik Dersi Notları, Endüstri Mühendisliği Notları, Endüstri Mühendisliği Yüksek Lisans Programı, İTÜ İşletme Fakültesi, İstanbul.

T.C Çevre ve Orman Bakanlığı (2007), Ambalaj Atığı Kontrolü Yönetmeliği.

T.C Çevre ve Orman Bakanlığı (2007), Ambalaj ve Ambalaj Atıkları İstatistikleri, Bülten No:4.

Thierry, M., Salamon, M., Nunen, J., Wassenhove, L.,(1995) “Strategic Issues in Product Recovery Management”, California Management Review, (37)2, ss.114-135.

Tsoufias, G.T. ve Pappis, C.P. , (2006), “Environmental principles applicable to supply chains desing and operation”, Journal of Cleaner Production 14 ,1593-1602 Edition, Chapter 1.

Van Laarhoven, P.J.M. ve Pedrycz W., (1983), “A Fuzzy Extension of Satty’s Priority Theory”, Fuzzy Sets and Systems 11, 229–241.

Yeşilsoy, T., (2005), Tedarikçi Değerlendirmede Ölçütlerin İncelenmesi için Elektromekanik Endüstrisinde Bir Anket Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Zimmermann, H.J., (1990), “Fuzzy Set Theory and its Application”, Kluwer Academic Publishers, Boston, 35-85.

## **INTERNET KAYNAKLARI**

<http://www.akib.org.tr>

<http://www.atikyonetimi.cevreorman.gov.tr/>

<http://www.beykoz.edu.tr>

<http://www.cmo.org.tr>

<http://www.cevreorman.gov.tr>

<http://www.gelisim.edu.tr>

<http://www.geridonusum.org>

<http://www.ikademi.com/isletmeler-arasi-iliskiler/401-tedarik-zinciri-yonetimi.html>

[http://www.lcm.csa.iisc.ernet.in/scm/supply\\_chain\\_intro.html](http://www.lcm.csa.iisc.ernet.in/scm/supply_chain_intro.html)>, alındığı tarih 26.01.2010

<http://people.revoledu.com/kardi/tutorial/ahp/>-Teknomo

<http://www.subconturkey.com/2009/Ekim/koseyazisi-Bir-cok-olcutlu-karar-verme-teknigi>

Analitik-Hiyerarsi-Yontemi.html -Ufuk Cebeci

<http://www.superdecisions.com>

<http://www.supplychain.org>

[http://web.sakarya.edu.tr/~cagil/e-isletme/tedarik\\_zinciri\\_2.doc](http://web.sakarya.edu.tr/~cagil/e-isletme/tedarik_zinciri_2.doc)

## **EKLER**

### **EK 1**

#### **Geri dönüşüm tesislerinin sağlaması gereken kriterler**

**MADDE 34 – (1)** Geri dönüşüm tesisleri aşağıda belirtilen kriterleri sağlar.

a) Tesisin açık ve kapalı alanının zemini beton olması, geri dönüşüm faaliyetinin gerçekleştirildiği alanın tamamının kapalı olması gerekir.

b) Tesisin etrafı dışarıdan görülmeyecek şekilde en az üç metre yüksekliğinde çevrili, temiz, bakımlı ve boyalı olması gerekir.

c) Başvurusu yapılan tesisin lisans kapsamında değerlendirilebilmesi için, tesisin esas faaliyet konusunun ambalaj atıklarının geri dönüşümü olması gerekir.

ç) Tesisin kapalı alanlarında koku oluşmasını önleyecek şekilde gerekli önlemler alınır, gerekirse havalandırma sistemi bulunur.

d) Tesis günlük olarak temizlenebilir, dezenfekte edilebilir bir yapıya sahip olmalıdır. Yıkama işlemi sonrası oluşan suların tesisten kolaylıkla akışının sağlanabilmesi için gerekirse zemin eğimli olmalı, temizlikten kaynaklanan sular için toplama kanalları ve ızgara sistemi bulunur.

e) Tesise gelen, ayrılan ve satılan ambalaj atıklarına ait bilgilerin kaydedileceği bir bilgisayar veri kayıt sistemi bulunur.

f) Tesiste çalışan personelin sayısına ve çalışma şartlarına uygun olarak düzenlenmiş tuvalet, lavabo, soyunma odası, yemekhane ve benzeri sosyal üniteler bulunur.

g) Tesiste çalışan personelin bilgi düzeyini yükseltmek için bir eğitim planı oluşturularak, personele ambalaj atıklarının geri dönüşümü, kayıtların tutulması, tesisin düzenli olarak işletilmesi, temizliği ve günlük bakımı konularında sürekli olarak eğitim verilir.

ğ) Ticaret Sicil Gazetesi, ticaret ya da sanayi odası faaliyet belgesi, kapasite raporu gibi belgelerde; şirketin, ambalaj atıklarının geri dönüşümü konusunda faaliyet gösterdiğine dair bir bilgi yer alır.

### **EK 2**

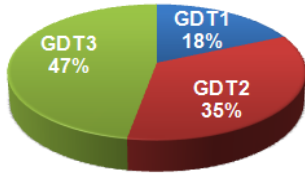
- Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği (APAK)
- Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği
- Poliklorlu Bifenil ve Poliklorlu Terfenillerin Kontrolü Hakkında Yönetmelik
- Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği,
- Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği,

- Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliği,
- Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik
- Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği

## EK 3

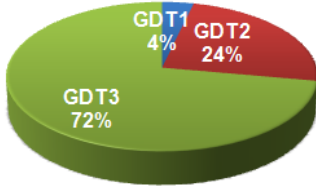
Kapalı Alan Bakımından Alternatiflerin Kıyaslanması														
5 4 3 2 1 2 3 4 5					Anket 1	GDT1	GDT2	GDT3	geo. Ort	önc. vek.	n max 3,000			
GDT1					GDT1	1	0,25	0,5	0,500	0,143	0,429	n 3,000		
GDT1					GDT2	4	1	2	2,000	0,571	1,714	CI 0,000		
GDT2			2		GDT3	2	0,5	1	1,000	0,286	0,857	RI 0,580		
					top	3,500					CI/RI 0,000	Tutarlı		
5 4 3 2 1 2 3 4 5					Anket 2	GDT1	GDT2	GDT3	önc. vek.	n max 3,018				
GDT1					GDT1	1	0,333	0,25	0,437	0,122	0,368	n 3,000		
GDT1					GDT2	3	1	0,5	1,145	0,320	0,965	CI 0,009		
GDT2			2		GDT3	4	2	1	2,000	0,558	1,685	RI 0,580		
					top	3,581					CI/RI 0,016	Tutarlı		
5 4 3 2 1 2 3 4 5					Anket 3	GDT1	GDT2	GDT3	önc. vek.	n max 3,018				
GDT1		3			GDT1	1	3	0,5	1,145	0,320	0,965	n 3,000		
GDT1					GDT2	0,333	1	0,25	0,437	0,122	0,368	CI 0,009		
GDT2					GDT3	2	4	1	2,000	0,558	1,685	RI 0,580		
					top	3,581					CI/RI 0,016	Tutarlı		
					Anket 1	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
						L	M	U	L	M	U	L	M	U
					GDT1	1	1	1	0,286	0,333	0,4	0,667	1	1,5
					GDT2	2,5	3	3,5	1	1	1	0,667	1	1,5
					GDT3	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1
					Anket 2	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
						L	M	U	L	M	U	L	M	U
					GDT1	1	1	1	0,4	0,5	0,667	0,286	0,333	0,4
					GDT2	1,5	2	2,5	1	1	1	0,667	1	1,5
					GDT3	2,5	3	3,5	0,667	1	1,5	1	1	1
					Anket 3	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
						L	M	U	L	M	U	L	M	U
					GDT1	1	1	1	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5
					GDT2	0,4	0,5	0,667	1	1	1	0,286	0,333	0,4
					GDT3	0,667	1	1,5	2,5	3	3,5	1	1	1
					Yapay Büyüklük Değerleri	GDT1	2,059	2,386	2,839	Bulanık Toplamlar				
					GDT2	2,648	3,135	3,766	GDT1	0,178	0,254	0,365		
					GDT3	3,072	3,884	4,979	GDT2	0,229	0,333	0,484		
					toplamlar	7,779	9,406	11,584	GDT3	0,265	0,413	0,640		
					Chang	GDT1	GDT2	GDT3	Minimumların gösterildiği tablo					
					GDT1	1,000	1,000	1,000	GDT1	GDT2	GDT3			
					GDT2	0,631	1,000	1,000	0,385	0,733	1,000			
					GDT3	0,385	0,733	1,000						
					Normalize öncesi veriler	GDT1	0,385	Sonuç ağırlıkları		DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS				
					GDT2	0,733	GDT1	0,182	GDT1	0,182				
					GDT3	1,000	GDT2	0,346	GDT2	0,346				
					TOPLAM	2,118	GDT3	0,472	GDT3	0,472				

Kapalı Alan  
Bakımından  
Alternatifler



Çalışana Özel Alan Varlığı Bakımından Alternatiflerin Kıyaslanması																			
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	<b>Anket 1</b>	<b>GDT1</b>	<b>GDT2</b>	<b>GDT3</b>	geo. Ort	önc. vek.	n max	3,054		
GDT1						2				GDT1	1	0,5	0,25	0,500	0,131	0,400	n	3,000	
GDT1							2			GDT2	2	1	0,25	0,794	0,208	0,636	CI	0,027	
GDT2								4		GDT3	4	4	1	2,520	0,661	2,018	RI	0,580	
										<b>top</b>	<b>3,814</b>						CI/RI	0,046	Tutarlı
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	<b>Anket 2</b>	<b>GDT1</b>	<b>GDT2</b>	<b>GDT3</b>	önc. vek.	n max	3,054			
GDT1				2						GDT1	1	2	0,5	1,000	0,311	0,949	n	3,000	
GDT1						2				GDT2	0,5	1	0,5	0,630	0,196	0,598	CI	0,027	
GDT2							2			GDT3	2	2	1	1,587	0,493	1,507	RI	0,580	
										<b>top</b>	<b>3,217</b>						CI/RI	0,046	Tutarlı
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	<b>Anket 3</b>	<b>GDT1</b>	<b>GDT2</b>	<b>GDT3</b>	önc. vek.	n max	3,073			
GDT1							3			GDT1	1	0,333	0,25	0,437	0,117	0,360	n	3,000	
GDT1								4		GDT2	3	1	0,333	1,000	0,268	0,825	CI	0,036	
GDT2									3	GDT3	4	3	1	2,289	0,614	1,888	RI	0,580	
										<b>top</b>	<b>3,726</b>						CI/RI	0,063	Tutarlı
										<b>Anket 1</b>	<b>GDT1</b>	<b>GDT1</b>	<b>GDT1</b>	<b>GDT2</b>	<b>GDT2</b>	<b>GDT2</b>	<b>GDT3</b>	<b>GDT3</b>	<b>GDT3</b>
											<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>
										GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	0,286	0,333	0,4
										GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	0,286	0,333	0,4
										GDT3	2,5	3	3,5	2,5	3	3,5	1	1	1
										<b>Anket 2</b>	<b>GDT1</b>	<b>GDT1</b>	<b>GDT1</b>	<b>GDT2</b>	<b>GDT2</b>	<b>GDT2</b>	<b>GDT3</b>	<b>GDT3</b>	<b>GDT3</b>
											<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>
										GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5
										GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5
										GDT3	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1
										<b>Anket 3</b>	<b>GDT1</b>	<b>GDT1</b>	<b>GDT1</b>	<b>GDT2</b>	<b>GDT2</b>	<b>GDT2</b>	<b>GDT3</b>	<b>GDT3</b>	<b>GDT3</b>
											<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>
										GDT1	1	1	1	0,4	0,5	0,667	0,286	0,333	0,4
										GDT2	1,5	2	2,5	1	1	1	0,4	0,5	0,667
										GDT3	2,5	3	3,5	1,5	2	2,5	1	1	1
										<b>Yapay Büyüklük Değerleri</b>									
										GDT1	1,942	2,274	2,766						
										GDT2	2,298	2,810	3,515						
										GDT3	3,967	4,897	5,998						
										<b>toplam</b>	<b>8,207</b>	<b>9,981</b>	<b>12,279</b>						
										<b>Chang</b>									
										GDT1	1,000	1,000	1,000						
										GDT2	0,736	1,000	1,000						
										GDT3	0,051	0,335	1,000						
										<b>Normalize öncesi veriler</b>									
										GDT1	0,051								
										GDT2	0,335								
										GDT3	1,000								
										<b>TOPLAM</b>	<b>1,386</b>								
										<b>Sonuç ağırlıkları</b>									
										GDT1	0,037								
										GDT2	0,242								
										GDT3	0,722								
										<b>DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS</b>									
										GDT1	0,037								
										GDT2	0,242								
										GDT3	0,722								

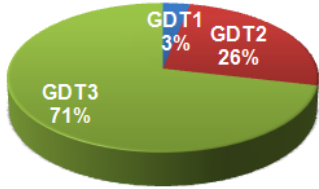
### Çalışana Özel Alan Varlığı Bakımından Alternatifler



Havalandırma Bakımından Alternatiflerin Kıyaslanması																								
5 4 3 2 1 2 3 4 5																								
GDT1					GDT2	Anket 1	GDT1	GDT2	GDT3	geo. Ort	önc. vek.	n max	3,054											
GDT1					GDT2	GDT1	1	0,25	0,5	0,500	0,131	n	3,000											
GDT2	4				GDT3	GDT2	4	1	4	2,520	0,661	CI	0,027											
					GDT3	GDT3	2	0,25	1	0,794	0,208	RI	0,580											
										top	3,814	CI/RI	0,046											
5 4 3 2 1 2 3 4 5																								
GDT1					GDT2	Anket 2	GDT1	GDT2	GDT3	önc. vek.	n max	3,053												
GDT1					GDT2	GDT1	1	0,333	0,333	0,480	0,140	n	3,000											
GDT2					GDT3	GDT2	3	1	2	1,817	0,528	CI	0,026											
					GDT3	GDT3	3	0,5	1	1,145	0,333	RI	0,580											
										top	3,442	CI/RI	0,046											
5 4 3 2 1 2 3 4 5																								
GDT1					GDT2	Anket 3	GDT1	GDT2	GDT3	önc. vek.	n max	3,053												
GDT1					GDT2	GDT1	1	0,5	3	1,145	0,333	n	3,000											
GDT2					GDT3	GDT2	2	1	3	1,817	0,528	CI	0,026											
					GDT3	GDT3	0,333	0,333	1	0,480	0,140	RI	0,580											
										top	3,442	CI/RI	0,046											
Anket 1	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3															
	L	M	U	L	M	U	L	M	U															
GDT1	1	1	1	0,286	0,333	0,4	0,667	1	1,5															
GDT2	2,5	3	3,5	1	1	1	2,5	3	3,5															
GDT3	0,667	1	1,5	0,286	0,333	0,4	1	1	1															
Anket 2	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3															
	L	M	U	L	M	U	L	M	U															
GDT1	1	1	1	0,4	0,5	0,667	0,4	0,5	0,667															
GDT2	1,5	2	2,5	1	1	1	0,667	1	1,5															
GDT3	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1															
Anket 3	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3															
	L	M	U	L	M	U	L	M	U															
GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	1,5	2	2,5															
GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	1,5	2	2,5															
GDT3	0,4	0,5	0,667	0,4	0,5	0,667	1	1	1															
<b>Havalandırma Bakımından Alternatifler</b>					<b>Yapay Büyüklük Değerleri</b>																			
					GDT1					2,161					2,550					3,094				
					GDT2					3,715					4,634					5,718				
					GDT3					2,161					2,550					3,094				
					toplama					8,037					9,735					11,906				
					<b>Chang</b>										<b>Bulanık Toplamlar</b>									
					GDT1					1,000					1,000					1,000				
					GDT2					0,254					1,000					0,254				
					GDT3					1,000					1,000					1,000				
					<b>Minimumların gösterildiği tablo</b>					GDT1					GDT2					GDT3				
										0,254					1,000					0,254				
					<b>Normalize öncesi veriler</b>					<b>Sonuç ağırlıkları</b>					<b>DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS</b>									
					GDT1					0,254					GDT1					0,169				
					GDT2					1,000					GDT2					0,663				
					GDT3					0,254					GDT3					0,169				
					TOPLAM					1,509														

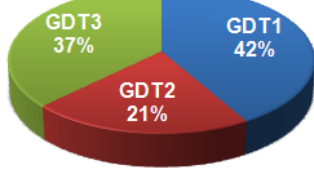
Günlük Temizlik Bakımından Alternatiflerin Kıyaslanması																	
0 5 4 3 2 1 2 3 4 5																	
GDT1					2	3	4	5	GDT2	Anket 1	GDT1	GDT2	GDT3	geo. Ort	önc. vek.	n max	3,009
GDT1						3			GDT2	GDT1	1	0,5	0,333	0,550	0,163	0,492	n 3,000
GDT2									GDT3	GDT2	2	1	0,5	1,000	0,297	0,894	CI 0,004
									GDT3	GDT3	3	2	1	1,817	0,540	1,624	RI 0,580
										<b>top</b>				<b>3,367</b>			CI/RI 0,008
0 5 4 3 2 1 2 3 4 5																	
GDT1			3						GDT2	Anket 2	GDT1	GDT2	GDT3	önc. vek.	n max	3,073	
GDT1									GDT2	GDT1	1	3	0,333	1,000	0,268	0,825	n 3,000
GDT2									GDT3	GDT2	0,333	1	0,25	0,437	0,117	0,360	CI 0,036
									GDT3	GDT3	3	4	1	2,289	0,614	1,888	RI 0,580
										<b>top</b>				<b>3,726</b>			CI/RI 0,063
0 5 4 3 2 1 2 3 4 5																	
GDT1								4	GDT2	Anket 3	GDT1	GDT2	GDT3	önc. vek.	n max	3,054	
GDT1									GDT2	GDT1	1	0,25	0,25	0,397	0,109	0,331	n 3,000
GDT2									GDT3	GDT2	4	1	0,5	1,260	0,345	1,052	CI 0,027
								2	GDT3	GDT3	4	2	1	2,000	0,547	1,670	RI 0,580
										<b>top</b>				<b>3,657</b>			CI/RI 0,046
Anket 1																	
	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3		<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	
	GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	0,4	0,5	0,667							
	GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5							
	GDT3	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1							
Anket 2																	
	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3		<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	
	GDT1	1	1	1	1,5	2	2,5	0,4	0,5	0,667							
	GDT2	0,4	0,5	0,667	1	1	1	0,286	0,333	0,4							
	GDT3	1,5	2	2,5	2,5	3	3,5	1	1	1							
Anket 3																	
	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3		<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	
	GDT1	1	1	1	0,286	0,333	0,4	0,286	0,333	0,4							
	GDT2	2,5	3	3,5	1	1	1	0,667	1	1,5							
	GDT3	2,5	3	3,5	0,667	1	1,5	1	1	1							
Yapay Büyüklük Değerleri																	
	GDT1	2,017	2,310	2,707						Bulanık Toplamlar							
	GDT2	2,377	2,838	3,484						GDT1	0,168	0,234	0,330				
	GDT3	3,815	4,732	5,786						GDT2	0,198	0,287	0,424				
	<b>toplama</b>	<b>8,208</b>	<b>9,879</b>	<b>11,977</b>						GDT3	0,318	0,479	0,705				
Chang																	
	GDT1	GDT2	GDT3							Minimumların gösterildiği tablo							
	GDT1	1,000	1,000	1,000						GDT1	GDT2	GDT3					
	GDT2	0,711	1,000	1,000						0,044	0,356	1,000					
	GDT3	0,044	0,356	1,000													
Normalize öncesi veriler																	
	GDT1	0,044								DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS							
	GDT2	0,356								GDT1	0,032						
	GDT3	1,000								GDT2	0,254						
	<b>TOPLAM</b>	<b>1,400</b>								GDT3	0,714						

### Günlük Temizlik Bakımından Alternatifler



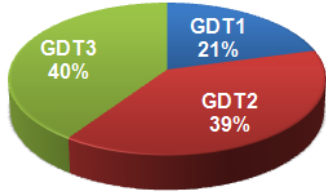
Tesis Dışı Bakım ve Temizlik Bakımından Alternatiflerin Kıyaslanması																		
5 4 3 2 1 2 3 4 5																		
GDT1			2							Anket 1	GDT1	GDT2	GDT3	geo. Ort	önc. vek.	n max	3,054	
GDT1				2						GDT1	1	2	2	1,587	0,493	1,507	n 3,000	
GDT2					2					GDT2	0,5	1	0,5	0,630	0,196	0,598	CI 0,027	
										GDT3	0,5	2	1	1,000	0,311	0,949	RI 0,580	
										<b>top</b>				<b>3,217</b>			CI/RI 0,046	
5 4 3 2 1 2 3 4 5																		
GDT1			3							Anket 2	GDT1	GDT2	GDT3	önc. vek.	n max	3,009		
GDT1				2						GDT1	1	3	2	1,817	0,540	1,624	n 3,000	
GDT2					2					GDT2	0,333	1	0,5	0,550	0,163	0,492	CI 0,004	
										GDT3	0,5	2	1	1,000	0,297	0,894	RI 0,580	
										<b>top</b>				<b>3,367</b>			CI/RI 0,008	
5 4 3 2 1 2 3 4 5																		
GDT1		4								Anket 3	GDT1	GDT2	GDT3	önc. vek.	n max	3,054		
GDT1				2						GDT1	1	4	0,5	1,260	0,345	1,052	n 3,000	
GDT2							4			GDT2	0,25	1	0,25	0,397	0,109	0,331	CI 0,027	
										GDT3	2	4	1	2,000	0,547	1,670	RI 0,580	
										<b>top</b>				<b>3,657</b>			CI/RI 0,046	
Anket 1	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5
GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5
GDT3	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1
Anket 2	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5
GDT2	0,4	0,5	0,667	1	1	1	0,667	1	1,5	0,4	0,5	0,667	1	1	1	0,667	1	1,5
GDT3	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1
Anket 3	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	2,5	3	3,5	0,667	1	1,5	1	1	1	2,5	3	3,5	0,667	1	1,5
GDT2	0,286	0,333	0,4	1	1	1	0,286	0,333	0,4	0,286	0,333	0,4	1	1	1	0,286	0,333	0,4
GDT3	0,667	1	1,5	2,5	3	3,5	1	1	1	0,667	1	1,5	2,5	3	3,5	1	1	1
<b>Yapay Büyüklük Değerleri</b>					<b>Bulanık Toplamlar</b>													
GDT1	3,024	3,817	4,859		GDT1	0,251	0,402	0,635										
GDT2	1,927	2,243	2,702		GDT2	0,160	0,236	0,353										
GDT3	2,703	3,442	4,490		GDT3	0,224	0,362	0,587										
<b>toplamlar</b>	<b>7,655</b>	<b>9,503</b>	<b>12,051</b>															
<b>Chang</b>					<b>Minimumların gösterildiği tablo</b>													
	GDT1	GDT2	GDT3		GDT1	GDT2	GDT3											
GDT1	1,000	1,434	0,895		1,000	0,505	0,895											
GDT2	1,000	1,000	1,000															
GDT3	1,000	0,505	1,000															
<b>Normalize öncesi veriler</b>					<b>Sonuç ağırlıkları</b>													
GDT1	1,000			GDT1	0,417													
GDT2	0,505			GDT2	0,210													
GDT3	0,895			GDT3	0,373													
<b>TOPLAM</b>	<b>2,400</b>																	
					<b>DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS</b>													
					GDT1	0,417												
					GDT2	0,210												
					GDT3	0,373												

**Tesis Dışı Bakım ve Temizlik Bakımından Alternatifler**



Atık Takibi Bakımından																			
Alternatiflerin Kıyaslanması																			
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Anket 1	GDT1	GDT2	GDT3	geo. Ort	önc. vek.	n max	3,018		
GDT1										GDT1	1	0,25	0,333	0,437	0,122	0,368	n 3,000		
GDT1										GDT2	4	1	2	2,000	0,558	1,685	CI 0,009		
GDT2				2						GDT3	3	0,5	1	1,145	0,320	0,965	RI 0,580		
										<b>top</b>				<b>3,581</b>			CI/RI 0,016		
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Anket 2	GDT1	GDT2	GDT3	önc. vek.		n max	3,009		
GDT1						2				GDT1	1	0,5	0,333	0,550	0,163	0,492	n 3,000		
GDT1										GDT2	2	1	0,5	1,000	0,297	0,894	CI 0,004		
GDT2						2				GDT3	3	2	1	1,817	0,540	1,624	RI 0,580		
										<b>top</b>				<b>3,367</b>			CI/RI 0,008		
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Anket 3	GDT1	GDT2	GDT3	önc. vek.		n max	3,054		
GDT1						2				GDT1	1	0,5	0,5	0,630	0,196	0,598	n 3,000		
GDT1										GDT2	2	1	2	1,587	0,493	1,507	CI 0,027		
GDT2						2				GDT3	2	0,5	1	1,000	0,311	0,949	RI 0,580		
										<b>top</b>				<b>3,217</b>			CI/RI 0,046		
										Anket 1	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
											<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>
										GDT1	1	1	1	0,286	0,333	0,4	0,4	0,5	0,667
										GDT2	2,5	3	3,5	1	1	1	0,667	1	1,5
										GDT3	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1
										Anket 2	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
											<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>
										GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	0,4	0,5	0,667
										GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5
										GDT3	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1
										Anket 3	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
											<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>
										GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5
										GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5
										GDT3	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1
										<b>Yapay Büyüklük Değerleri</b>									
										GDT1	1,977	2,323	2,839						
										GDT2	2,703	3,442	4,490						
										GDT3	2,812	3,587	4,609						
										<b>toplam</b>	<b>7,492</b>	<b>9,353</b>	<b>11,937</b>						
										<b>Bulanık Toplamlar</b>									
										GDT1	0,166	0,248	0,379						
										GDT2	0,226	0,368	0,599						
										GDT3	0,236	0,384	0,615						
										<b>Chang</b>									
										GDT1	1,000	1,000	1,000						
										GDT2	0,560	1,000	1,000						
										GDT3	0,515	0,959	1,000						
										<b>Minimumların gösterildiği tablo</b>									
										GDT1	0,515	0,959	1,000						
										<b>Normalize öncesi veriler</b>									
										GDT1	0,515								
										GDT2	0,959								
										GDT3	1,000								
										<b>TOPLAM</b>	<b>2,474</b>								
										<b>Sonuç ağırlıkları</b>									
										GDT1	0,208								
										GDT2	0,388								
										GDT3	0,404								
										<b>DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS</b>									
										GDT1	0,208								
										GDT2	0,388								
										GDT3	0,404								

### Atık Takibi Bakımından Alternatifler





## Makine Ekipman Bilgilerinin Kaydı Bakımından

## Alternatiflerin Kıyaslanması

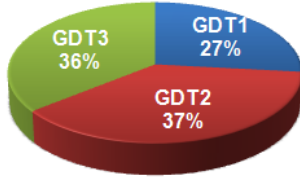
	5	4	3	2	1	2	3	4	5		Anket 1	GDT1	GDT2	GDT3	geo. Ort	önc. vek.	n max	3,053	
GDT1						2				GDT2	GDT1	1	0,5	3	1,145	0,333	1,015	n 3,000	
GDT1			3							GDT3	GDT2	2	1	3	1,817	0,528	1,612	CI 0,026	
GDT2			3							GDT3	GDT3	0,333	0,333	1	0,480	0,140	0,426	RI 0,580	
															<b>top</b>	<b>3,442</b>		CI/RI 0,046	Tutarlı
	5	4	3	2	1	2	3	4	5		Anket 2	GDT1	GDT2	GDT3		önc. vek.	n max	3,000	
GDT1					1					GDT2	GDT1	1	1	2	1,260	0,400	1,200	n 3,000	
GDT1					2					GDT3	GDT2	1	1	2	1,260	0,400	1,200	CI 0,000	
GDT2					2					GDT3	GDT3	0,5	0,5	1	0,630	0,200	0,600	RI 0,580	
															<b>top</b>	<b>3,150</b>		CI/RI 0,000	Tutarlı
	5	4	3	2	1	2	3	4	5		Anket 3	GDT1	GDT2	GDT3		önc. vek.	n max	3,073	
GDT1								3		GDT2	GDT1	1	0,333	0,25	0,437	0,117	0,360	n 3,000	
GDT1								4		GDT3	GDT2	3	1	0,333	1,000	0,268	0,825	CI 0,036	
GDT2								3		GDT3	GDT3	4	3	1	2,289	0,614	1,888	RI 0,580	
															<b>top</b>	<b>3,726</b>		CI/RI 0,063	Tutarlı

Anket 1	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	1,5	2	2,5
GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	1,5	2	2,5
GDT3	0,4	0,5	0,667	0,4	0,5	0,667	1	1	1

Anket 2	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	1	1	1	0,667	1	1,5
GDT2	1	1	1	1	1	1	0,667	1	1,5
GDT3	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1

Anket 3	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,4	0,5	0,667	0,286	0,333	0,4
GDT2	1,5	2	2,5	1	1	1	0,4	0,5	0,667
GDT3	2,5	3	3,5	1,5	2	2,5	1	1	1

Makine Ekipman  
Bilgilerinin Kaydı  
Bakımından  
Alternatifler



## Yapay Büyüklük Değerleri

GDT1	2,303	2,667	3,145
GDT2	2,737	3,260	3,911
GDT3	2,611	3,145	3,876
<i>toplam</i>	7,650	9,072	10,932

## Bulanık Toplamlar

GDT1	0,211	0,294	0,411
GDT2	0,250	0,359	0,511
GDT3	0,239	0,347	0,507

## Chang

	GDT1	GDT2	GDT3
GDT1	1,000	1,000	1,000
GDT2	0,711	1,000	0,953
GDT3	0,766	1,000	1,000

## Minimumların gösterildiği tablo

GDT1	GDT2	GDT3
0,711	1,000	0,953

## Normalize öncesi veriler

GDT1	0,711
GDT2	1,000
GDT3	0,953
TOPLAM	2,664

## Sonuç ağırlıkları

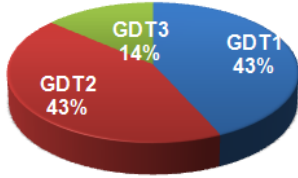
GDT1	0,267
GDT2	0,375
GDT3	0,358

## DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS

GDT1	0,267		
GDT2	0,375		
GDT3	0,358		

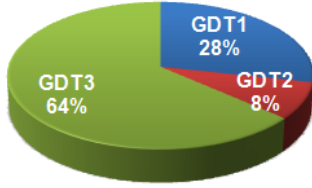
Faaliyet Belgesi ve Diğer Belgeler Bakımından Alternatiflerin Kıyaslanması																			
					<b>Anket 1</b>	GDT1	GDT2	GDT3	geo. Ort		önc. vek.	n max	3,054						
GDT1	5	4	3	2	2	3	4	5	GDT2	GDT1	1	0,5	0,5	0,630	0,196	0,598	n	3,000	
GDT1									GDT3	GDT2	2	1	0,5	1,000	0,311	0,949	CI	0,027	
GDT2									GDT3	GDT3	2	2	1	1,587	0,493	1,507	RI	0,580	
					<b>top</b>						<b>3,217</b>						CI/RI	0,046	Tutarlı
					<b>Anket 2</b>	GDT1	GDT2	GDT3	önc. vek.		n max	3,018							
GDT1	5	4	3	2	1	2	3	4	5	GDT2	GDT1	1	4	3	2,289	0,625	1,886	n	3,000
GDT1									GDT3	GDT2	0,25	1	0,5	0,500	0,137	0,412	CI	0,009	
GDT2									GDT3	GDT3	0,333	2	1	0,873	0,238	0,720	RI	0,580	
					<b>top</b>						<b>3,663</b>						CI/RI	0,015	Tutarlı
					<b>Anket 3</b>	GDT1	GDT2	GDT3	önc. vek.		n max	3,003							
GDT1	5	4	3	2	1	2	3	4	5	GDT2	GDT1	1	0,5	3	1,145	0,309	0,928	n	3,000
GDT1									GDT3	GDT2	2	1	5	2,154	0,582	1,747	CI	0,002	
GDT2									GDT3	GDT3	0,333	0,2	1	0,405	0,109	0,329	RI	0,580	
					<b>top</b>						<b>3,704</b>						CI/RI	0,003	Tutarlı
					<b>Anket 1</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3					
						<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>					
					GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5					
					GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5					
					GDT3	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1					
					<b>Anket 2</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3					
						<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>					
					GDT1	1	1	1	2,5	3	3,5	1,5	2	2,5					
					GDT2	0,286	0,333	0,4	1	1	1	0,667	1	1,5					
					GDT3	0,4	0,5	0,667	0,667	1	1,5	1	1	1					
					<b>Anket 3</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3					
						<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>					
					GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	1,5	2	2,5					
					GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	3,5	4	4,5					
					GDT3	0,4	0,5	0,667	0,222	0,25	0,286	1	1	1					
					<b>Yapay Büyüklük Değerleri</b>			<b>Bulanık Toplamlar</b>											
					GDT1	3,181	4,030	5,098	GDT1	0,266	0,421	0,655							
					GDT2	2,662	3,281	4,129	GDT2	0,222	0,343	0,531							
					GDT3	1,937	2,260	2,737	GDT3	0,162	0,236	0,352							
					<i>toplam</i>	7,780	9,570	11,964											
					<b>Chang</b>			<b>Minimumların gösterildiği tablo</b>											
					GDT1	GDT2	GDT3	GDT1	GDT2	GDT3									
					GDT1	1,000	1,135	0,317	1,000	1,000	0,317								
					GDT2	1,000	1,000	0,548											
					GDT3	1,000	1,000	1,000											
					<b>Normalize öncesi veriler</b>			<b>Sonuç ağırlıkları</b>			<b>DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS</b>								
					GDT1	1,000		GDT1	0,432										
					GDT2	1,000		GDT2	0,432										
					GDT3	0,317		GDT3	0,137										
					TOPLAM	2,317													

### Faaliyet Belgesi ve Diğer Belgeler Bakımından Alternatifler



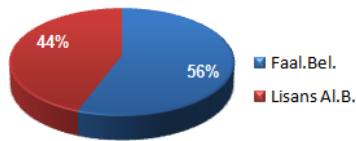
Lisans Alım Başvurusu Bakımından Alternatiflerin Kıyaslanması																			
					<b>Anket 1</b>	GDT1	GDT2	GDT3	geo. Ort	önc. vek.	n max	3,018							
GDT1	5	4	3	2	1	2	3	4	5	1,145	0,320	0,965	n 3,000						
GDT1										0,437	0,122	0,368	CI 0,009						
GDT2										2,000	0,558	1,685	RI 0,580						
					<b>top</b>				<b>3,581</b>			CI/RI 0,016	Tutarlı						
					<b>Anket 2</b>	GDT1	GDT2	GDT3	önc. vek.		n max	3,018							
GDT1	5	4	3	2	1	2	3	4	5	0,873	0,238	0,720	n 3,000						
GDT1										0,500	0,137	0,412	CI 0,009						
GDT2										2,289	0,625	1,886	RI 0,580						
					<b>top</b>				<b>3,663</b>			CI/RI 0,015	Tutarlı						
					<b>Anket 3</b>	GDT1	GDT2	GDT3	önc. vek.		n max	3,009							
GDT1	5	4	3	2	1	2	3	4	5	0,550	0,163	0,492	n 3,000						
GDT1										1,000	0,297	0,894	CI 0,004						
GDT2										1,817	0,540	1,624	RI 0,580						
					<b>top</b>				<b>3,367</b>			CI/RI 0,008	Tutarlı						
										<b>Anket 1</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
											<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>
										GDT1	1	1	1	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5
										GDT2	0,4	0,5	0,667	1	1	1	0,286	0,333	0,4
										GDT3	0,667	1	1,5	2,5	3	3,5	1	1	1
										<b>Anket 2</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
											<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>
										GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	0,4	0,5	0,667
										GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	0,286	0,333	0,4
										GDT3	1,5	2	2,5	2,5	3	3,5	1	1	1
										<b>Anket 3</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
											<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>
										GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	0,4	0,5	0,667
										GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5
										GDT3	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1
										<b>Yapay Büyüklük Değerleri</b>	GDT1	2,348	2,890	3,652	<b>Bulanık Toplamlar</b>	GDT1	0,193	0,294	0,454
										GDT2	1,942	2,274	2,766	GDT2	0,160	0,231	0,344		
										GDT3	3,754	4,667	5,747	GDT3	0,309	0,475	0,714		
										<b>toplam</b>	8,044	9,831	12,166						
										<b>Chang</b>	GDT1	GDT2	GDT3	<b>Minimumların gösterildiği tablo</b>	GDT1	GDT2	GDT3		
										GDT1	1,000	1,223	1,000		0,446	0,127	1,000		
										GDT2	1,000	1,000	1,000						
										GDT3	0,446	0,127	1,000						
										<b>Normalize öncesi veriler</b>	GDT1	0,446	<b>Sonuç ağırlıkları</b>	GDT1	0,284	<b>DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS</b>	GDT1	0,284	
										GDT2	0,127	GDT2	0,081	GDT2	0,081	GDT2	0,081		
										GDT3	1,000	GDT3	0,636	GDT3	0,636	GDT3	0,636		
										<b>TOPLAM</b>	1,572								

**Lisans Alım Başvurusu Bakımından Alternatifler**



Kapalı Alan Bakımından										
Prosedürün Kıyaslanması										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
Faaliyet										
Belgesi Ve				2						
Diğer Belgeler										
Faaliyet										
Belgesi Ve				2						
Diğer Belgeler										
Faaliyet										
Belgesi Ve				2						
Diğer Belgeler										
Faaliyet										
Belgesi Ve				2						
Diğer Belgeler										
<b>Anket 1</b>	<b>Faal.Bel.</b>	<b>Lisans Al.B.</b>								
Faal.Bel.	1	2								
Lisans Al.B.	0,5	1								
<b>Anket 2</b>	<b>Faal.Bel.</b>	<b>Lisans Al.B.</b>								
Faal.Bel.	1	0,5								
Lisans Al.B.	2	1								
<b>Anket 3</b>	<b>Faal.Bel.</b>	<b>Lisans Al.B.</b>								
Faal.Bel.	1	2								
Lisans Al.B.	0,5	1								
<b>Anket 1</b>	<b>Faal.Bel.</b>	<b>Faal.Bel.</b>	<b>Faal.Bel.</b>	<b>Lisans Al.B.</b>	<b>Lisans Al.B.</b>	<b>Lisans Al.B.</b>				
	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>				
Faal.Bel.	1	1	1	0,667	1	1,5				
Lisans Al.B.	0,667	1	1,5	1	1	1				
<b>Anket 2</b>	<b>Faal.Bel.</b>	<b>Faal.Bel.</b>	<b>Faal.Bel.</b>	<b>Lisans Al.B.</b>	<b>Lisans Al.B.</b>	<b>Lisans Al.B.</b>				
	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>				
Faal.Bel.	1	1	1	0,667	1	1,5				
Lisans Al.B.	0,667	1	1,5	1	1	1				
<b>Anket 3</b>	<b>Faal.Bel.</b>	<b>Faal.Bel.</b>	<b>Faal.Bel.</b>	<b>Lisans Al.B.</b>	<b>Lisans Al.B.</b>	<b>Lisans Al.B.</b>				
	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>				
Faal.Bel.	1	1	1	0,667	1	1,5				
Lisans Al.B.	0,667	1	1,5	1	1	1				
<b>Yapay Büyüklükler</b>										
Faal.Bel.	1,000	1,260								
Lisans Al.B.	0,794	1,000								
<b>toplam</b>	<b>1,794</b>	<b>2,260</b>								
<b>Ağırlıklar</b>			<b>DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS</b>							
Faal.Bel.	0,558		Faal.Bel.	0,558						
Lisans Al.B.	0,442		Lisans Al.B.	0,442						

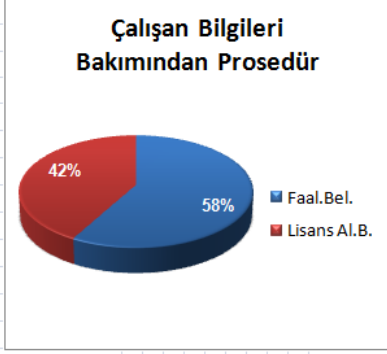
**Kapalı Alan Bakımından  
Prosedür**







Çalışan Bilgileri Bakımından										
Prosedürün Kıyaslanması										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
Faaliyet										
Belgesi Ve	4									
Diğer Belgeler										
Lisans										
Alım										
Başvurusu										
<b>Anket 1</b>	<b>Faal.Bel.</b>									
	Faal.Bel.	1		4						
	Lisans Al.B.	0,25		1						
<b>Anket 2</b>	<b>Faal.Bel.</b>									
	Faal.Bel.	1		2						
	Lisans Al.B.	0,5		1						
<b>Anket 3</b>	<b>Faal.Bel.</b>									
	Faal.Bel.	1		0,333						
	Lisans Al.B.	3		1						
Faaliyet										
Belgesi Ve						3				
Diğer Belgeler										
Lisans										
Alım										
Başvurusu										
<b>Anket 1</b>	<b>Faal.Bel.</b>	<b>Faal.Bel.</b>	<b>Faal.Bel.</b>	<b>Lisans Al.B.</b>	<b>Lisans Al.B.</b>	<b>Lisans Al.B.</b>				
	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>				
	Faal.Bel.	1	1	1	2,5	3	3,5			
	Lisans Al.B.	0,286	0,333	0,4	1	1	1			
<b>Anket 2</b>	<b>Faal.Bel.</b>	<b>Faal.Bel.</b>	<b>Faal.Bel.</b>	<b>Lisans Al.B.</b>	<b>Lisans Al.B.</b>	<b>Lisans Al.B.</b>				
	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>				
	Faal.Bel.	1	1	1	0,667	1	1,5			
	Lisans Al.B.	0,667	1	1,5	1	1	1			
<b>Anket 3</b>	<b>Faal.Bel.</b>	<b>Faal.Bel.</b>	<b>Faal.Bel.</b>	<b>Lisans Al.B.</b>	<b>Lisans Al.B.</b>	<b>Lisans Al.B.</b>				
	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>				
	Faal.Bel.	1	1	1	0,4	0,5	0,667			
	Lisans Al.B.	1,5	2	2,5	1	1	1			
<b>Yapay Büyüklükler</b>										
Faal.Bel.	1,000		1,386							
Lisans Al.B.	0,721		1,000							
<b>toplam</b>	<b>1,721</b>		<b>2,386</b>							
<b>Ağırlıklar</b>										
Faal.Bel.	<b>0,581</b>				<b>DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS</b>					
Lisans Al.B.	<b>0,419</b>				Faal.Bel.	0,581				
					Lisans Al.B.	0,419				



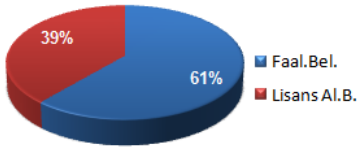




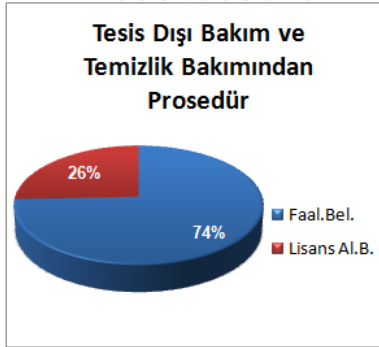


Günlük Temizlik Bakımından									
Prosedürün Kıyaslanması									
	5	4	3	2	1	2	3	4	5
Faaliyet									
Belgesi Ve				2					
Diğer Belgeler									
Lisans									
Alım									
Başvurusu									
<b>Anket 1</b>	Faal.Bel.		Lisans Al.B.						
Faal.Bel.	1		2						
Lisans Al.B.	0,5		1						
<b>Anket 2</b>	Faal.Bel.		Lisans Al.B.						
Faal.Bel.	1		0,5						
Lisans Al.B.	2		1						
<b>Anket 3</b>	Faal.Bel.		Lisans Al.B.						
Faal.Bel.	1		4						
Lisans Al.B.	0,25		1						
Faaliyet									
Belgesi Ve		4							
Diğer Belgeler									
Lisans									
Alım									
Başvurusu									
<b>Anket 1</b>	Faal.Bel.	Faal.Bel.	Faal.Bel.	Lisans Al.B.	Lisans Al.B.	Lisans Al.B.			
	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>			
Faal.Bel.	1	1	1	0,667	1	1,5			
Lisans Al.B.	0,667	1	1,5	1	1	1			
<b>Anket 2</b>	Faal.Bel.	Faal.Bel.	Faal.Bel.	Lisans Al.B.	Lisans Al.B.	Lisans Al.B.			
	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>			
Faal.Bel.	1	1	1	0,667	1	1,5			
Lisans Al.B.	0,667	1	1,5	1	1	1			
<b>Anket 3</b>	Faal.Bel.	Faal.Bel.	Faal.Bel.	Lisans Al.B.	Lisans Al.B.	Lisans Al.B.			
	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>			
Faal.Bel.	1	1	1	2,5	3	3,5			
Lisans Al.B.	0,286	0,333	0,4	1	1	1			
<b>Yapay Büyüklükler</b>									
Faal.Bel.	1,000	1,587							
Lisans Al.B.	0,630	1,000							
<b>toplam</b>	<b>1,630</b>	<b>2,587</b>							
<b>Ağırlıklar</b>				<b>DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS</b>					
Faal.Bel.	<b>0,614</b>	Faal.Bel.	<b>0,614</b>						
Lisans Al.B.	<b>0,386</b>	Lisans Al.B.	<b>0,386</b>						

**Günlük Temizlik  
Bakımından Prosedür**



Tesis Dışı Bakım ve Temizlik Bakımından									
Prosedürün Kıyaslanması									
	5	4	3	2	1	2	3	4	5
Faaliyet									
Belgesi Ve	4								
Diğer Belgeler									
Lisans									
Alım									
Başvurusu									
<b>Anket 1</b>	Faal.Bel.		Lisans Al.B.						
Faal.Bel.	1		4						
Lisans Al.B.	0,25		1						
<b>Anket 2</b>	Faal.Bel.		Lisans Al.B.						
Faal.Bel.	1		3						
Lisans Al.B.	0,333		1						
<b>Anket 3</b>	Faal.Bel.		Lisans Al.B.						
Faal.Bel.	1		2						
Lisans Al.B.	0,5		1						
Faaliyet									
Belgesi Ve				2					
Diğer Belgeler									
Lisans									
Alım									
Başvurusu									
<b>Anket 1</b>	Faal.Bel.	Faal.Bel.	Faal.Bel.	Lisans Al.B.	Lisans Al.B.	Lisans Al.B.			
	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>			
Faal.Bel.	1	1	1	2,5	3	3,5			
Lisans Al.B.	0,286	0,333	0,4	1	1	1			
<b>Anket 2</b>	Faal.Bel.	Faal.Bel.	Faal.Bel.	Lisans Al.B.	Lisans Al.B.	Lisans Al.B.			
	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>			
Faal.Bel.	1	1	1	1,5	2	2,5			
Lisans Al.B.	0,4	0,5	0,667	1	1	1			
<b>Anket 3</b>	Faal.Bel.	Faal.Bel.	Faal.Bel.	Lisans Al.B.	Lisans Al.B.	Lisans Al.B.			
	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>			
Faal.Bel.	1	1	1	0,667	1	1,5			
Lisans Al.B.	0,667	1	1,5	1	1	1			
<b>Yapay Büyüklükler</b>									
Faal.Bel.	1,000		2,884						
Lisans Al.B.	0,347		1,000						
<b>toplam</b>	<b>1,347</b>		<b>3,884</b>						
<b>Ağırlıklar</b>									
Faal.Bel.	<b>0,743</b>		DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS						
Lisans Al.B.	<b>0,257</b>		Faal.Bel.		0,743				
			Lisans Al.B.		0,257				









Kapalı Alan Bakımından Hijyenin Kıyaslanması																																								
5 4 3 2 1 2 3 4 5																																								
<b>Anket 1</b>																																								
Günlük Temizlik	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Havalandırma																														
Günlük Temizlik	3									Tes.Dış Bak.																														
Havalandırma	4									Tes.Dış Bak.																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Günlük Tem.</th> <th>Havalandırma</th> <th>Tes.Dış Bak.</th> <th>Geo.Ort.</th> <th>önc. vek.</th> <th>n max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>1,817</td> <td>0,517</td> <td>3,107</td> </tr> <tr> <td>0,5</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1,260</td> <td>0,359</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td>0,333</td> <td>0,25</td> <td>1</td> <td>0,437</td> <td>0,124</td> <td>0,580</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><b>top</b></td> <td><b>3,514</b></td> <td></td> <td>CI/RI 0,093</td> </tr> </tbody> </table>											Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Geo.Ort.	önc. vek.	n max	1	2	3	1,817	0,517	3,107	0,5	1	4	1,260	0,359	3,000	0,333	0,25	1	0,437	0,124	0,580	<b>top</b>			<b>3,514</b>		CI/RI 0,093
Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Geo.Ort.	önc. vek.	n max																																			
1	2	3	1,817	0,517	3,107																																			
0,5	1	4	1,260	0,359	3,000																																			
0,333	0,25	1	0,437	0,124	0,580																																			
<b>top</b>			<b>3,514</b>		CI/RI 0,093																																			
5 4 3 2 1 2 3 4 5																																								
<b>Anket 2</b>																																								
Günlük Temizlik	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Havalandırma																														
Günlük Temizlik	4									Tes.Dış Bak.																														
Havalandırma	4									Tes.Dış Bak.																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Günlük Tem.</th> <th>Havalandırma</th> <th>Tes.Dış Bak.</th> <th>Geo.Ort.</th> <th>önc. vek.</th> <th>n max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>2,000</td> <td>0,558</td> <td>3,018</td> </tr> <tr> <td>0,25</td> <td>1</td> <td>0,333</td> <td>0,437</td> <td>0,122</td> <td>0,368</td> </tr> <tr> <td>0,5</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>1,145</td> <td>0,320</td> <td>0,965</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><b>top</b></td> <td><b>3,581</b></td> <td></td> <td>CI/RI 0,016</td> </tr> </tbody> </table>											Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Geo.Ort.	önc. vek.	n max	1	4	2	2,000	0,558	3,018	0,25	1	0,333	0,437	0,122	0,368	0,5	3	1	1,145	0,320	0,965	<b>top</b>			<b>3,581</b>		CI/RI 0,016
Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Geo.Ort.	önc. vek.	n max																																			
1	4	2	2,000	0,558	3,018																																			
0,25	1	0,333	0,437	0,122	0,368																																			
0,5	3	1	1,145	0,320	0,965																																			
<b>top</b>			<b>3,581</b>		CI/RI 0,016																																			
5 4 3 2 1 2 3 4 5																																								
<b>Anket 3</b>																																								
Günlük Temizlik	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Havalandırma																														
Günlük Temizlik	4									Tes.Dış Bak.																														
Havalandırma	4									Tes.Dış Bak.																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Günlük Tem.</th> <th>Havalandırma</th> <th>Tes.Dış Bak.</th> <th>Geo.Ort.</th> <th>önc. vek.</th> <th>n max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,5</td> <td>4</td> <td>1,260</td> <td>0,345</td> <td>3,054</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>2,000</td> <td>0,547</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td>0,25</td> <td>0,25</td> <td>1</td> <td>0,397</td> <td>0,109</td> <td>0,331</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><b>top</b></td> <td><b>3,657</b></td> <td></td> <td>CI/RI 0,046</td> </tr> </tbody> </table>											Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Geo.Ort.	önc. vek.	n max	1	0,5	4	1,260	0,345	3,054	2	1	4	2,000	0,547	3,000	0,25	0,25	1	0,397	0,109	0,331	<b>top</b>			<b>3,657</b>		CI/RI 0,046
Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Geo.Ort.	önc. vek.	n max																																			
1	0,5	4	1,260	0,345	3,054																																			
2	1	4	2,000	0,547	3,000																																			
0,25	0,25	1	0,397	0,109	0,331																																			
<b>top</b>			<b>3,657</b>		CI/RI 0,046																																			

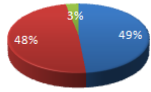
Anket 1	Günlük Tem.	Günlük Tem.	Günlük Tem.	Havalandırma	Havalandırma	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Tes.Dış Bak.	Tes.Dış Bak.
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
Günlük Tem.	1	1	1	0,667	1	1,5	1,5	2	2,5
Havalandırma	0,667	1	1,5	1	1	1	2,5	3	3,5
Tes.Dış Bak.	0,4	0,5	0,667	0,286	0,333	0,4	1	1	1
Anket 2	Günlük Tem.	Günlük Tem.	Günlük Tem.	Havalandırma	Havalandırma	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Tes.Dış Bak.	Tes.Dış Bak.
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
Günlük Tem.	1	1	1	2,5	3	3,5	0,667	1	1,5
Havalandırma	0,286	0,333	0,4	1	1	1	0,4	0,5	0,667
Tes.Dış Bak.	0,667	1	1,5	1,5	2	2,5	1	1	1
Anket 3	Günlük Tem.	Günlük Tem.	Günlük Tem.	Havalandırma	Havalandırma	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Tes.Dış Bak.	Tes.Dış Bak.
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
Günlük Tem.	1	1	1	0,667	1	1,5	2,5	3	3,5
Havalandırma	0,667	1	1,5	1	1	1	2,5	3	3,5
Tes.Dış Bak.	0,286	0,333	0,4	0,286	0,333	0,4	1	1	1

Yapay Büyüklük Değerleri				Bulanık Toplamlar		
Günlük Tem.	3,394	4,259	5,348	Günlük Tem.	0,288	0,436
Havalandırma	2,860	3,344	3,980	Havalandırma	0,242	0,487
Tes.Dış Bak.	1,921	2,155	2,474	Tes.Dış Bak.	0,163	0,303
<b>toplam</b>	<b>8,175</b>	<b>9,759</b>	<b>11,802</b>			

Chang				Minimumların gösterildiği tablo		
Günlük Tem.	1,000	1,251	0,065	Günlük Tem.	1,000	0,065
Havalandırma	1,000	1,000	0,331	Havalandırma	1,000	
Tes.Dış Bak.	1,000	1,000	1,000	Tes.Dış Bak.		

Normalize öncesi veriler		Sonuç ağırlıkları		DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS	
Günlük Tem.	1,000	Günlük Tem.	0,484	Günlük Tem.	0,484
Havalandırma	1,000	Havalandırma	0,484	Havalandırma	0,484
Tes.Dış Bak.	0,065	Tes.Dış Bak.	0,032	Tes.Dış Bak.	0,032
<b>TOPLAM</b>	<b>2,065</b>				

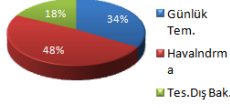
### Kapalı Alan Bakımından Hijyen



■ Günlük Tem.  
■ Havalandırma  
■ Tes.Dış Bak.

Tesis Zeminini Bakımından Hijyenin Kıyaslanması											
Anket 1											
Günlük Temizlik	Havalandırma	Tesis Dışı Bakım ve Temizlik	Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Geo.Ort.	önc. vek.	n max	Ci/Ri	Tutarlı	
5	4	3	2	1	2	3	4	5			
2											
2											
2											
top						3,217		Ci/Ri 0,046			
Anket 2											
Günlük Temizlik	Havalandırma	Tesis Dışı Bakım ve Temizlik	Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Geo.Ort.	önc. vek.	n max	Ci/Ri	Tutarlı	
5	4	3	2	1	2	3	4	5			
2											
2											
4											
top						3,663		Ci/Ri 0,015			
Anket 3											
Günlük Temizlik	Havalandırma	Tesis Dışı Bakım ve Temizlik	Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Geo.Ort.	önc. vek.	n max	Ci/Ri	Tutarlı	
5	4	3	2	1	2	3	4	5			
3											
3											
top						3,442		Ci/Ri 0,046			
Yapay Büyüklük Değerleri											
Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	L	M	U	L	M	U	L	M	U
1	1	1	0,667	1	1,5	1	1	1,5	0,667	1	1,5
0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5	1	1	1
0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1
Bulanık Toplamlar											
Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	L	M	U	L	M	U	L	M	U
1	1	1	0,4	0,5	0,667	0,667	1	1,5	1,5	2	2,5
1,5	2	2,5	1	1	1	2,5	3	3,5	1	1	1
0,667	1	1,5	0,286	0,333	0,4	1	1	1	1	1	1
Minimumların gösterildiği tablo											
Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	L	M	U	L	M	U	L	M	U
1	1	1	0,667	1	1,5	1,5	2	2,5	1,5	2	2,5
0,667	1	1,5	1	1	1	1,5	2	2,5	1	1	1
0,4	0,5	0,667	0,4	0,5	0,667	1	1	1	1	1	1
Normalize öncesi veriler											
Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.
2,436	3,054	3,923	1,000	1,000	0,697	0,691	1,000	0,367	0,691	1,000	0,367
3,231	4,077	5,137	0,691	1,000	0,367	1,000	1,000	1,000	0,691	1,000	0,367
1,987	2,344	2,882	1,000	1,000	1,000	0,691	1,000	0,367	0,691	1,000	0,367
7,654	9,475	11,942	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Sonuç ağırlıkları											
Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.
0,691	1,000	0,367	0,336	0,486	0,178	0,336	0,486	0,178	0,336	0,486	0,178
0,691	1,000	0,367	0,336	0,486	0,178	0,336	0,486	0,178	0,336	0,486	0,178
2,058			0,336	0,486	0,178	0,336	0,486	0,178	0,336	0,486	0,178

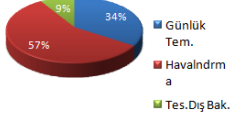
### Tesis Zeminini Bakımından Hijyen





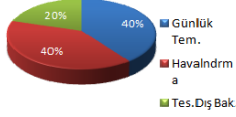
Personel Eğitim Planlaması Bakımından Hijyenin Kıyaslanması																																																											
	5	4	3	2	1	2	3	4	5																																																		
Günlük Temizlik		3																																																									
Günlük Temizlik			2																																																								
Havalandırma				1																																																							
Havalandırma																																																											
Günlük Temizlik							3																																																				
Günlük Temizlik				2																																																							
Havalandırma								3																																																			
Havalandırma																																																											
Günlük Temizlik																																																											
Günlük Temizlik									3																																																		
Havalandırma																																																											
Havalandırma									4																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Anket 1</th> <th>Günlük Tem.</th> <th>Havalandırma</th> <th>Tes.Dış Bak.</th> <th>Geo.Ort.</th> <th>önc. vek.</th> <th>n max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Günlük Tem.</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1,817</td> <td>0,550</td> <td>3,018</td> </tr> <tr> <td>Havalandırma</td> <td>0,333</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0,693</td> <td>0,210</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td>Tes.Dış Bak.</td> <td>0,5</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0,794</td> <td>0,240</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td><b>top</b></td> <td><b>3,304</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3,018</td> </tr> </tbody> </table>										Anket 1	Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Geo.Ort.	önc. vek.	n max	Günlük Tem.	1	3	2	1,817	0,550	3,018	Havalandırma	0,333	1	1	0,693	0,210	3,000	Tes.Dış Bak.	0,5	1	1	0,794	0,240	3,000	<b>top</b>	<b>3,304</b>					3,018															
Anket 1	Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Geo.Ort.	önc. vek.	n max																																																					
Günlük Tem.	1	3	2	1,817	0,550	3,018																																																					
Havalandırma	0,333	1	1	0,693	0,210	3,000																																																					
Tes.Dış Bak.	0,5	1	1	0,794	0,240	3,000																																																					
<b>top</b>	<b>3,304</b>					3,018																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Anket 2</th> <th>Günlük Tem.</th> <th>Havalandırma</th> <th>Tes.Dış Bak.</th> <th>Geo.Ort.</th> <th>önc. vek.</th> <th>n max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Günlük Tem.</td> <td>1</td> <td>0,333</td> <td>2</td> <td>0,873</td> <td>0,249</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td>Havalandırma</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>2,080</td> <td>0,594</td> <td>3,026</td> </tr> <tr> <td>Tes.Dış Bak.</td> <td>0,5</td> <td>0,333</td> <td>1</td> <td>0,550</td> <td>0,157</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td><b>top</b></td> <td><b>3,504</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3,033</td> </tr> </tbody> </table>										Anket 2	Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Geo.Ort.	önc. vek.	n max	Günlük Tem.	1	0,333	2	0,873	0,249	3,000	Havalandırma	3	1	3	2,080	0,594	3,026	Tes.Dış Bak.	0,5	0,333	1	0,550	0,157	3,000	<b>top</b>	<b>3,504</b>					3,033															
Anket 2	Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Geo.Ort.	önc. vek.	n max																																																					
Günlük Tem.	1	0,333	2	0,873	0,249	3,000																																																					
Havalandırma	3	1	3	2,080	0,594	3,026																																																					
Tes.Dış Bak.	0,5	0,333	1	0,550	0,157	3,000																																																					
<b>top</b>	<b>3,504</b>					3,033																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Anket 3</th> <th>Günlük Tem.</th> <th>Havalandırma</th> <th>Tes.Dış Bak.</th> <th>Geo.Ort.</th> <th>önc. vek.</th> <th>n max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Günlük Tem.</td> <td>1</td> <td>0,333</td> <td>3</td> <td>1,000</td> <td>0,268</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td>Havalandırma</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>2,289</td> <td>0,614</td> <td>3,036</td> </tr> <tr> <td>Tes.Dış Bak.</td> <td>0,333</td> <td>0,25</td> <td>1</td> <td>0,437</td> <td>0,117</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td><b>top</b></td> <td><b>3,726</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3,073</td> </tr> </tbody> </table>										Anket 3	Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Geo.Ort.	önc. vek.	n max	Günlük Tem.	1	0,333	3	1,000	0,268	3,000	Havalandırma	3	1	4	2,289	0,614	3,036	Tes.Dış Bak.	0,333	0,25	1	0,437	0,117	3,000	<b>top</b>	<b>3,726</b>					3,073															
Anket 3	Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Geo.Ort.	önc. vek.	n max																																																					
Günlük Tem.	1	0,333	3	1,000	0,268	3,000																																																					
Havalandırma	3	1	4	2,289	0,614	3,036																																																					
Tes.Dış Bak.	0,333	0,25	1	0,437	0,117	3,000																																																					
<b>top</b>	<b>3,726</b>					3,073																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Anket 1</th> <th>Günlük Tem.</th> <th>Günlük Tem.</th> <th>Günlük Tem.</th> <th>Havalandırma</th> <th>Havalandırma</th> <th>Havalandırma</th> <th>Tes.Dış Bak.</th> <th>Tes.Dış Bak.</th> <th>Tes.Dış Bak.</th> </tr> <tr> <th></th> <th>L</th> <th>M</th> <th>U</th> <th>L</th> <th>M</th> <th>U</th> <th>L</th> <th>M</th> <th>U</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Günlük Tem.</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1,5</td> <td>2</td> <td>2,5</td> <td>0,667</td> <td>1</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>Havalandırma</td> <td>0,4</td> <td>0,5</td> <td>0,667</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Tes.Dış Bak.</td> <td>0,667</td> <td>1</td> <td>1,5</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>										Anket 1	Günlük Tem.	Günlük Tem.	Günlük Tem.	Havalandırma	Havalandırma	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Tes.Dış Bak.	Tes.Dış Bak.		L	M	U	L	M	U	L	M	U	Günlük Tem.	1	1	1	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	Havalandırma	0,4	0,5	0,667	1	1	1	1	1	1	Tes.Dış Bak.	0,667	1	1,5	1	1	1	1	1	1
Anket 1	Günlük Tem.	Günlük Tem.	Günlük Tem.	Havalandırma	Havalandırma	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Tes.Dış Bak.	Tes.Dış Bak.																																																		
	L	M	U	L	M	U	L	M	U																																																		
Günlük Tem.	1	1	1	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5																																																		
Havalandırma	0,4	0,5	0,667	1	1	1	1	1	1																																																		
Tes.Dış Bak.	0,667	1	1,5	1	1	1	1	1	1																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Anket 2</th> <th>Günlük Tem.</th> <th>Günlük Tem.</th> <th>Günlük Tem.</th> <th>Havalandırma</th> <th>Havalandırma</th> <th>Havalandırma</th> <th>Tes.Dış Bak.</th> <th>Tes.Dış Bak.</th> <th>Tes.Dış Bak.</th> </tr> <tr> <th></th> <th>L</th> <th>M</th> <th>U</th> <th>L</th> <th>M</th> <th>U</th> <th>L</th> <th>M</th> <th>U</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Günlük Tem.</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0,4</td> <td>0,5</td> <td>0,667</td> <td>0,667</td> <td>1</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>Havalandırma</td> <td>1,5</td> <td>2</td> <td>2,5</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1,5</td> <td>2</td> <td>2,5</td> </tr> <tr> <td>Tes.Dış Bak.</td> <td>0,667</td> <td>1</td> <td>1,5</td> <td>0,4</td> <td>0,5</td> <td>0,667</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>										Anket 2	Günlük Tem.	Günlük Tem.	Günlük Tem.	Havalandırma	Havalandırma	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Tes.Dış Bak.	Tes.Dış Bak.		L	M	U	L	M	U	L	M	U	Günlük Tem.	1	1	1	0,4	0,5	0,667	0,667	1	1,5	Havalandırma	1,5	2	2,5	1	1	1	1,5	2	2,5	Tes.Dış Bak.	0,667	1	1,5	0,4	0,5	0,667	1	1	1
Anket 2	Günlük Tem.	Günlük Tem.	Günlük Tem.	Havalandırma	Havalandırma	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Tes.Dış Bak.	Tes.Dış Bak.																																																		
	L	M	U	L	M	U	L	M	U																																																		
Günlük Tem.	1	1	1	0,4	0,5	0,667	0,667	1	1,5																																																		
Havalandırma	1,5	2	2,5	1	1	1	1,5	2	2,5																																																		
Tes.Dış Bak.	0,667	1	1,5	0,4	0,5	0,667	1	1	1																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Anket 3</th> <th>Günlük Tem.</th> <th>Günlük Tem.</th> <th>Günlük Tem.</th> <th>Havalandırma</th> <th>Havalandırma</th> <th>Havalandırma</th> <th>Tes.Dış Bak.</th> <th>Tes.Dış Bak.</th> <th>Tes.Dış Bak.</th> </tr> <tr> <th></th> <th>L</th> <th>M</th> <th>U</th> <th>L</th> <th>M</th> <th>U</th> <th>L</th> <th>M</th> <th>U</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Günlük Tem.</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0,4</td> <td>0,5</td> <td>0,667</td> <td>1,5</td> <td>2</td> <td>2,5</td> </tr> <tr> <td>Havalandırma</td> <td>1,5</td> <td>2</td> <td>2,5</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2,5</td> <td>3</td> <td>3,5</td> </tr> <tr> <td>Tes.Dış Bak.</td> <td>0,4</td> <td>0,5</td> <td>0,667</td> <td>0,286</td> <td>0,333</td> <td>0,4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>										Anket 3	Günlük Tem.	Günlük Tem.	Günlük Tem.	Havalandırma	Havalandırma	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Tes.Dış Bak.	Tes.Dış Bak.		L	M	U	L	M	U	L	M	U	Günlük Tem.	1	1	1	0,4	0,5	0,667	1,5	2	2,5	Havalandırma	1,5	2	2,5	1	1	1	2,5	3	3,5	Tes.Dış Bak.	0,4	0,5	0,667	0,286	0,333	0,4	1	1	1
Anket 3	Günlük Tem.	Günlük Tem.	Günlük Tem.	Havalandırma	Havalandırma	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Tes.Dış Bak.	Tes.Dış Bak.																																																		
	L	M	U	L	M	U	L	M	U																																																		
Günlük Tem.	1	1	1	0,4	0,5	0,667	1,5	2	2,5																																																		
Havalandırma	1,5	2	2,5	1	1	1	2,5	3	3,5																																																		
Tes.Dış Bak.	0,4	0,5	0,667	0,286	0,333	0,4	1	1	1																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Yapay Büyüklük Değerleri</th> <th>Günlük Tem.</th> <th>Havalandırma</th> <th>Tes.Dış Bak.</th> <th>Bulanık Toplamlar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Günlük Tem.</td> <td>2,495</td> <td>3,054</td> <td>3,815</td> <td>Günlük Tem. 0,221 0,322 0,473</td> </tr> <tr> <td>Havalandırma</td> <td>3,519</td> <td>4,077</td> <td>4,670</td> <td>Havalandırma 0,312 0,430 0,579</td> </tr> <tr> <td>Tes.Dış Bak.</td> <td>2,048</td> <td>2,344</td> <td>2,789</td> <td>Tes.Dış Bak. 0,182 0,247 0,346</td> </tr> <tr> <td><b>toplam</b></td> <td><b>8,062</b></td> <td><b>9,475</b></td> <td><b>11,273</b></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Yapay Büyüklük Değerleri	Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Bulanık Toplamlar	Günlük Tem.	2,495	3,054	3,815	Günlük Tem. 0,221 0,322 0,473	Havalandırma	3,519	4,077	4,670	Havalandırma 0,312 0,430 0,579	Tes.Dış Bak.	2,048	2,344	2,789	Tes.Dış Bak. 0,182 0,247 0,346	<b>toplam</b>	<b>8,062</b>	<b>9,475</b>	<b>11,273</b>																										
Yapay Büyüklük Değerleri	Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Bulanık Toplamlar																																																							
Günlük Tem.	2,495	3,054	3,815	Günlük Tem. 0,221 0,322 0,473																																																							
Havalandırma	3,519	4,077	4,670	Havalandırma 0,312 0,430 0,579																																																							
Tes.Dış Bak.	2,048	2,344	2,789	Tes.Dış Bak. 0,182 0,247 0,346																																																							
<b>toplam</b>	<b>8,062</b>	<b>9,475</b>	<b>11,273</b>																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Chang</th> <th>Günlük Tem.</th> <th>Havalandırma</th> <th>Tes.Dış Bak.</th> <th>Minimumların gösterildiği tablo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Günlük Tem.</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> <td>0,624</td> <td>Günlük Tem. 0,598 1,000 0,156</td> </tr> <tr> <td>Havalandırma</td> <td>0,598</td> <td>1,000</td> <td>0,156</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tes.Dış Bak.</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Chang	Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Minimumların gösterildiği tablo	Günlük Tem.	1,000	1,000	0,624	Günlük Tem. 0,598 1,000 0,156	Havalandırma	0,598	1,000	0,156		Tes.Dış Bak.	1,000	1,000	1,000																															
Chang	Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Minimumların gösterildiği tablo																																																							
Günlük Tem.	1,000	1,000	0,624	Günlük Tem. 0,598 1,000 0,156																																																							
Havalandırma	0,598	1,000	0,156																																																								
Tes.Dış Bak.	1,000	1,000	1,000																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Normalize öncesi veriler</th> <th>Günlük Tem.</th> <th>Havalandırma</th> <th>Tes.Dış Bak.</th> <th>Sonuç ağırlıkları</th> <th>DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Günlük Tem.</td> <td>0,598</td> <td>1,000</td> <td>0,624</td> <td>Günlük Tem. 0,341</td> <td>Günlük Tem. 0,341</td> </tr> <tr> <td>Havalandırma</td> <td>0,598</td> <td>1,000</td> <td>0,156</td> <td>Havalandırma 0,570</td> <td>Havalandırma 0,570</td> </tr> <tr> <td>Tes.Dış Bak.</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> <td>Tes.Dış Bak. 0,089</td> <td>Tes.Dış Bak. 0,089</td> </tr> <tr> <td><b>TOPLAM</b></td> <td><b>1,754</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Normalize öncesi veriler	Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Sonuç ağırlıkları	DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS	Günlük Tem.	0,598	1,000	0,624	Günlük Tem. 0,341	Günlük Tem. 0,341	Havalandırma	0,598	1,000	0,156	Havalandırma 0,570	Havalandırma 0,570	Tes.Dış Bak.	1,000	1,000	1,000	Tes.Dış Bak. 0,089	Tes.Dış Bak. 0,089	<b>TOPLAM</b>	<b>1,754</b>																								
Normalize öncesi veriler	Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.	Sonuç ağırlıkları	DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS																																																						
Günlük Tem.	0,598	1,000	0,624	Günlük Tem. 0,341	Günlük Tem. 0,341																																																						
Havalandırma	0,598	1,000	0,156	Havalandırma 0,570	Havalandırma 0,570																																																						
Tes.Dış Bak.	1,000	1,000	1,000	Tes.Dış Bak. 0,089	Tes.Dış Bak. 0,089																																																						
<b>TOPLAM</b>	<b>1,754</b>																																																										

**Personel Eğitim Planlaması Bakımından Hijyen**



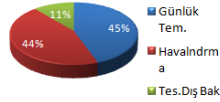
Çalışana Özel Alan Varlığı Bakımından Hijyenin Kıyaslanması									
	5	4	3	2	1	2	3	4	5
Günlük Temizlik	4								
Günlük Temizlik		2							
Havalandırma				2					
Anket 1									
Günlük Tem.	1								
Havalandırma	0,25								
Tes.Dış Bak.	0,5								
Anket 2									
Günlük Tem.	1								
Havalandırma	3								
Tes.Dış Bak.	0,5								
Anket 3									
Günlük Tem.	1								
Havalandırma	0,25								
Tes.Dış Bak.	0,333								
Geo.Ort. önc. vek. n max									
2,000	0,571	1,714	n 3,000						
0,500	0,143	0,429	CI 0,000						
1,000	0,286	0,857	RI 0,580						
top	3,500		CI/RI 0,000	Tutarlı					
Geo.Ort. önc. vek. n max									
0,873	0,249	0,761	n 3,000						
2,080	0,594	1,813	CI 0,026						
0,550	0,157	0,479	RI 0,580						
top	3,504		CI/RI 0,046	Tutarlı					
Geo.Ort. önc. vek. n max									
2,289	0,630	1,958	n 3,000						
0,794	0,218	0,679	CI 0,054						
0,550	0,151	0,470	RI 0,580						
top	3,633		CI/RI 0,093	Tutarlı					
Yapay Büyüklük Değerleri									
Günlük Tem.	3,231	3,911	4,793						
Havalandırma	2,371	2,865	3,515						
Tes.Dış Bak.	2,125	2,587	3,290						
toplam	7,727	9,364	11,598						
Bulanık Toplamlar									
Günlük Tem.	0,279	0,418	0,620						
Havalandırma	0,204	0,306	0,455						
Tes.Dış Bak.	0,183	0,276	0,426						
Chang									
Günlük Tem.	1,000	1,186	0,510						
Havalandırma	1,000	1,000	0,882						
Tes.Dış Bak.	1,000	1,000	1,000						
Minimumların gösterildiği tablo									
Günlük Tem.	1,000	1,000	0,510						
Normalize öncesi veriler									
Günlük Tem.	1,000	Günlük Tem.	0,398						
Havalandırma	1,000	Havalandırma	0,398						
Tes.Dış Bak.	0,510	Tes.Dış Bak.	0,203						
TOPLAM	2,510								
DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS									
Günlük Tem.	0,398								
Havalandırma	0,398								
Tes.Dış Bak.	0,203								

### Çalışana Özel Alan Varlığı Bakımından Hijyen

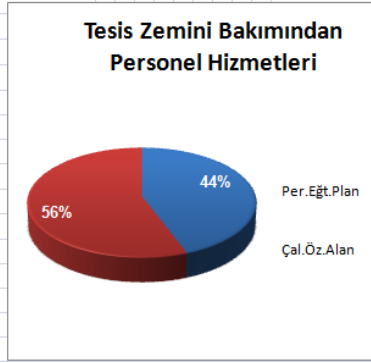


Geri Dönüşüm Tesislerine Lisans Verilmesi Bakımından Hijyenin Kıyaslanması									
	5	4	3	2	1	2	3	4	5
Günlük Temizlik	4								
Günlük Temizlik	4								
Havalandırma				1					
Havalandırma									
Günlük Temizlik	3					3			
Günlük Temizlik			2						
Havalandırma	3								
Havalandırma									
Günlük Temizlik			2						
Günlük Temizlik	3								
Havalandırma			2						
Havalandırma									
<b>Anket 1</b>	<b>Günlük Tem.</b>	<b>Havalandırma</b>	<b>Tes.Dış Bak.</b>						
Günlük Tem.	1	4	4						
Havalandırma	0,25	1	1						
Tes.Dış Bak.	0,25	1	1						
<b>Anket 2</b>	<b>Günlük Tem.</b>	<b>Havalandırma</b>	<b>Tes.Dış Bak.</b>						
Günlük Tem.	1	0,333	2						
Havalandırma	3	1	3						
Tes.Dış Bak.	0,5	0,333	1						
<b>Anket 3</b>	<b>Günlük Tem.</b>	<b>Havalandırma</b>	<b>Tes.Dış Bak.</b>						
Günlük Tem.	1	2	3						
Havalandırma	0,5	1	2						
Tes.Dış Bak.	0,333	0,5	1						
<b>Geo.Ort.</b>	<b>önc. vek.</b>	<b>n max</b>							
2,520	0,667	3,000							
0,630	0,167	0,500							
0,630	0,167	0,500							
<b>top</b>	<b>CI/Ri</b>	<b>0,000</b>	<b>Tutarlı</b>						
3,780									
<b>Geo.Ort.</b>	<b>önc. vek.</b>	<b>n max</b>							
0,873	0,249	0,761							
2,080	0,594	1,813							
0,550	0,157	0,479							
<b>top</b>	<b>CI/Ri</b>	<b>0,046</b>	<b>Tutarlı</b>						
3,504									
<b>Geo.Ort.</b>	<b>önc. vek.</b>	<b>n max</b>							
1,817	0,540	1,624							
1,000	0,297	0,894							
0,550	0,163	0,492							
<b>top</b>	<b>CI/Ri</b>	<b>0,008</b>	<b>Tutarlı</b>						
3,367									
<b>Anket 1</b>	<b>Günlük Tem.</b>	<b>Günlük Tem.</b>	<b>Günlük Tem.</b>	<b>Havalandırma</b>	<b>Havalandırma</b>	<b>Havalandırma</b>	<b>Tes.Dış Bak.</b>	<b>Tes.Dış Bak.</b>	<b>Tes.Dış Bak.</b>
	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>
Günlük Tem.	1	1	1	2,5	3	3,5	2,5	3	3,5
Havalandırma	0,286	0,333	0,4	1	1	1	1	1	1
Tes.Dış Bak.	0,286	0,333	0,4	1	1	1	1	1	1
<b>Anket 2</b>	<b>Günlük Tem.</b>	<b>Günlük Tem.</b>	<b>Günlük Tem.</b>	<b>Havalandırma</b>	<b>Havalandırma</b>	<b>Havalandırma</b>	<b>Tes.Dış Bak.</b>	<b>Tes.Dış Bak.</b>	<b>Tes.Dış Bak.</b>
	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>
Günlük Tem.	1	1	1	0,4	0,5	0,667	0,667	1	1,5
Havalandırma	1,5	2	2,5	1	1	1	1,5	2	2,5
Tes.Dış Bak.	0,667	1	1,5	0,4	0,5	0,667	1	1	1
<b>Anket 3</b>	<b>Günlük Tem.</b>	<b>Günlük Tem.</b>	<b>Günlük Tem.</b>	<b>Havalandırma</b>	<b>Havalandırma</b>	<b>Havalandırma</b>	<b>Tes.Dış Bak.</b>	<b>Tes.Dış Bak.</b>	<b>Tes.Dış Bak.</b>
	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>
Günlük Tem.	1	1	1	0,667	1	1,5	1,5	2	2,5
Havalandırma	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5
Tes.Dış Bak.	0,4	0,5	0,667	0,667	1	1,5	1	1	1
<b>Yapay Büyüklük Değerleri</b>									
Günlük Tem.	3,231	3,962	4,877						
Havalandırma	2,659	3,133	3,698						
Tes.Dış Bak.	2,068	2,344	2,737						
<b>toplam</b>	<b>7,958</b>	<b>9,439</b>	<b>11,313</b>						
<b>Bulanık Toplamlar</b>									
Günlük Tem.		0,286	0,420	0,613					
Havalandırma		0,235	0,332	0,465					
Tes.Dış Bak.		0,183	0,248	0,344					
<b>Chang</b>									
Günlük Tem.	Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.						
Günlük Tem.	1,000	1,226	0,254						
Havalandırma	1,000	1,000	0,566						
Tes.Dış Bak.	1,000	1,000	1,000						
<b>Minimumların gösterildiği tablo</b>									
Günlük Tem.	Havalandırma	Tes.Dış Bak.							
1,000	1,000	0,254							
<b>Normalize öncesi veriler</b>									
Günlük Tem.	1,000								
Havalandırma	1,000								
Tes.Dış Bak.	0,254								
<b>TOPLAM</b>	<b>2,254</b>								
<b>Sonuç ağırlıkları</b>									
Günlük Tem.			0,444						
Havalandırma			0,444						
Tes.Dış Bak.			0,113						
<b>DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS</b>									
Günlük Tem.			0,444						
Havalandırma			0,444						
Tes.Dış Bak.			0,113						

**Geri Dönüşüm Tesislerine Lisans Verilmesi Bakımından Hijyen**

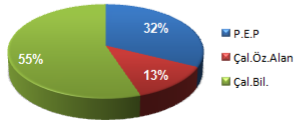


Tesis Zemini Bakımından									
Personel Hizmetlerinin Kıyaslanması									
5 4 3 2 1 2 3 4 5									
Per. Eğt. Plan									
Çal.Öz.Alan									
Anket 1									
Per.Eğt.Plan									
Çal.Öz.Alan									
Per.Eğt.Plan									
Çal.Öz.Alan									
Anket 2									
Per.Eğt.Plan									
Çal.Öz.Alan									
Per.Eğt.Plan									
Çal.Öz.Alan									
Anket 3									
Per.Eğt.Plan									
Çal.Öz.Alan									
Per.Eğt.Plan									
Çal.Öz.Alan									
Anket 1									
Per.Eğt.Plan									
Çal.Öz.Alan									
Per.Eğt.Plan									
Çal.Öz.Alan									
Anket 2									
Per.Eğt.Plan									
Çal.Öz.Alan									
Per.Eğt.Plan									
Çal.Öz.Alan									
Anket 3									
Per.Eğt.Plan									
Çal.Öz.Alan									
Per.Eğt.Plan									
Çal.Öz.Alan									
Yapay Büyüklükler									
Per.Eğt.Plan									
Çal.Öz.Alan									
toplam									
Ağırlıklar									
Per.Eğt.Plan									
Çal.Öz.Alan									
DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS									
Per.Eğt.Plan									
Çal.Öz.Alan									



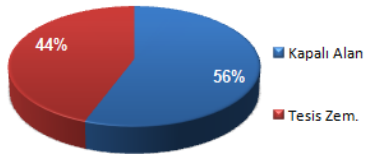
Geri Dönüşüm Tesislerine Lisans Verilmesi Bakımından										
Personel Hizmetlerinin Kıyaslanması										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
<b>Anket 1</b>										
PEP					1					
Çal. Bil.					3					
PEP										
Çal. Bil.										
<b>Anket 2</b>										
PEP					1					
Çal. Bil.					2					
<b>Anket 3</b>										
PEP		3								
Çal. Bil.		1								
Geo.Ort. önc. vek. n max 2,999										
0,693 0,200 0,600 n 3,000										
0,693 0,200 0,600 CI 0,000										
2,080 0,600 1,800 RI 0,580										
top 3,466 CI/RI -0,001 Tutarlı										
Geo.Ort. önc. vek. n max 3,000										
0,794 0,250 0,750 n 3,000										
0,794 0,250 0,750 CI 0,000										
1,587 0,500 1,500 RI 0,580										
top 3,175 CI/RI 0,000 Tutarlı										
Geo.Ort. önc. vek. n max 2,999										
1,442 0,429 1,286 n 3,000										
0,480 0,143 0,428 CI 0,000										
1,442 0,429 1,286 RI 0,580										
top 3,365 CI/RI -0,001 Tutarlı										
<b>Anket 1</b>										
P.E.P	L	M	U	Çal.Öz.Alan L	Çal.Öz.Alan M	Çal.Öz.Alan U	Çal.Bil. L	Çal.Bil. M	Çal.Bil. U	
P.E.P	1	1	1	1	1	1	0,4	0,5	0,667	
Çal.Öz.Alan	1	1	1	1	1	1	0,4	0,5	0,667	
Çal.Bil.	1,5	2	2,5	1,5	2	2,5	1	1	1	
<b>Anket 2</b>										
P.E.P	L	M	U	Çal.Öz.Alan L	Çal.Öz.Alan M	Çal.Öz.Alan U	Çal.Bil. L	Çal.Bil. M	Çal.Bil. U	
P.E.P	1	1	1	1	1	1	0,667	1	1,5	
Çal.Öz.Alan	1	1	1	1	1	1	0,667	1	1,5	
Çal.Bil.	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1	
<b>Anket 3</b>										
P.E.P	L	M	U	Çal.Öz.Alan L	Çal.Öz.Alan M	Çal.Öz.Alan U	Çal.Bil. L	Çal.Bil. M	Çal.Bil. U	
P.E.P	1	1	1	1,5	2	2,5	1	1	1	
Çal.Öz.Alan	0,4	0,5	0,667	1	1	1	0,4	0,5	0,667	
Çal.Bil.	1	1	1	1,5	2	2,5	1	1	1	
Yapay Büyüklük Değerleri										
P.E.P	2,788	3,054	3,357	Bulanık Toplamlar			P.E.P	0,259	0,327	0,412
Çal.Öz.Alan	2,211	2,424	2,748	Çal.Öz.Alan			0,205	0,260	0,337	
Çal.Bil.	3,145	3,847	4,662	Çal.Bil.			0,292	0,413	0,572	
toplam	8,145	9,325	10,767	Minimumların gösterildiği tablo						
Chang										
P.E.P	1,000	1,050	1,000	P.E.P			0,585	0,229	1,000	
Çal.Öz.Alan	1,000	1,000	1,000	Normalize öncesi veriler						
Çal.Bil.	0,585	0,229	1,000	Sonuç ağırlıkları			P.E.P	0,323		
TOPLAM										
TOPLAM			1,814	Çal.Öz.Alan			0,126			
TOPLAM			1,814	Çal.Bil.			0,551			
TOPLAM			1,814	DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS						
TOPLAM			1,814	P.E.P			0,323			
TOPLAM			1,814	Çal.Öz.Alan			0,126			
TOPLAM			1,814	Çal.Bil.			0,551			

**Geri Dönüşüm Tesislerine  
Lisans Verilmesi  
Bakımından Personel  
Hizmetleri**



Günlük Temizlik Bakımından Fiziksel Koşulların Kıyaslanması										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
Kapalı Alan						2			Tesis Zemini	
<b>Anket 1</b>		Kapalı Alan	Tesis Zem.							
Kapalı Alan	1		0,5							
Tesis Zem.	2		1							
<b>Anket 2</b>		Kapalı Alan	Tesis Zem.							
Kapalı Alan	1		2							
Tesis Zem.	0,5		1							
<b>Anket 3</b>		Kapalı Alan	Tesis Zem.							
Kapalı Alan	1		2							
Tesis Zem.	0,5		1							
Kapalı Alan									Tesis Zemini	
<b>Anket 1</b>		Kapalı Alan	Kapalı Alan	Kapalı Alan	Tesis Zem.	Tesis Zem.	Tesis Zem.			
		<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>			
Kapalı Alan	1		1		1		0,667		1	1,5
Tesis Zem.	0,667		1		1,5		1		1	
<b>Anket 2</b>		Kapalı Alan	Kapalı Alan	Kapalı Alan	Tesis Zem.	Tesis Zem.	Tesis Zem.			
		<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>			
Kapalı Alan	1		1		1		0,667		1	1,5
Tesis Zem.	0,667		1		1,5		1		1	
<b>Anket 3</b>		Kapalı Alan	Kapalı Alan	Kapalı Alan	Tesis Zem.	Tesis Zem.	Tesis Zem.			
		<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>			
Kapalı Alan	1		1		1		0,667		1	1,5
Tesis Zem.	0,667		1		1,5		1		1	
<b>Yapay Büyüklükler</b>										
Kapalı Alan	1,000		1,260							
Tesis Zem.	0,794		1,000							
<b>toplam</b>	<b>1,794</b>		<b>2,260</b>							
<b>Ağırlıklar</b>		<b>DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS</b>								
Kapalı Alan	0,558		Kapalı Alan		0,558					
Tesis Zem.	0,442		Tesis Zem.		0,442					

**Günlük Temizlik Bakımından Fiziksel Koşullar**

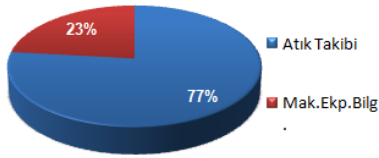


Geri Dönüşüm Tesislerine Lisans Verilmesi Bakımından Fiziksel Koşulların Kıyaslanması																	
5	4	3	2	1	2	3	4	5	Anket 1			Kapalı Alan	Tesis Zem.				
Kapalı Alan			3						Kapalı Alan			1	3				
Tesis Zemini									Tesis Zem.			0,333	1				
Anket 2			Kapalı Alan			Tesis Zem.			Anket 2			Kapalı Alan	Tesis Zem.				
Kapalı Alan			3						Kapalı Alan			1	0,5				
Tesis Zemini									Tesis Zem.			2	1				
Anket 3			Kapalı Alan			Tesis Zem.			Anket 3			Kapalı Alan	Tesis Zem.				
Kapalı Alan			2						Kapalı Alan			1	0,5				
Tesis Zemini									Tesis Zem.			2	1				
Anket 1			Kapalı Alan			Kapalı Alan			Kapalı Alan			Tesis Zem.	Tesis Zem.	Tesis Zem.			
Kapalı Alan			L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U			
Tesis Zem.			1	1	1	1,5	2	2,5	1	1	1						
Anket 2			Kapalı Alan			Kapalı Alan			Kapalı Alan			Tesis Zem.	Tesis Zem.	Tesis Zem.			
Kapalı Alan			L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U			
Tesis Zem.			0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5	1	1	1			
Anket 3			Kapalı Alan			Kapalı Alan			Kapalı Alan			Tesis Zem.	Tesis Zem.	Tesis Zem.			
Kapalı Alan			L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U			
Tesis Zem.			0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5	1	1	1			
Yapay Büyüklükler																	
Kapalı Alan			1,000	0,909													
Tesis Zem.			1,100	1,000													
toplam			2,100	1,909													
Ağırlıklar							DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS										
Kapalı Alan			0,476				Kapalı Alan			0,476							
Tesis Zem.			0,524				Tesis Zem.			0,524							



Personel Eğitim Planlaması Bakımından																					
Bilgi Kayıt Sisteminin Kıyaslanması																					
	5	4	3	2	1	2	3	4	5												
										<b>Anket 1</b>	Atık Takibi	Mak.Ekp.Bilg.									
Atık Takibi			3							Atık Takibi	1	3									
										Makine											
										Ekipman	Mak.Ekp.Bilg.	0,333	1								
										Bilgilerinin Kaydı											
										<b>Anket 2</b>	Atık Takibi	Mak.Ekp.Bilg.									
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Atık Takibi	1	3									
										Makine	Mak.Ekp.Bilg.	0,333	1								
Atık Takibi			3							Ekipman											
										Bilgilerinin Kaydı											
										<b>Anket 3</b>	Atık Takibi	Mak.Ekp.Bilg.									
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Atık Takibi	1	4									
										Makine	Mak.Ekp.Bilg.	0,25	1								
Atık Takibi		4								Ekipman											
										Bilgilerinin Kaydı											
										<b>Anket 1</b>	Atık Takibi	Atık Takibi	Atık Takibi	Mak.Ekp.Bilg.	Mak.Ekp.Bilg.	Mak.Ekp.Bilg.					
											<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>					
										Atık Takibi	1	1	1	1,5	2	2,5					
										Mak.Ekp.Bilg.	0,4	0,5	0,667	1	1	1					
										<b>Anket 2</b>	Atık Takibi	Atık Takibi	Atık Takibi	Mak.Ekp.Bilg.	Mak.Ekp.Bilg.	Mak.Ekp.Bilg.					
											<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>					
										Atık Takibi	1	1	1	1,5	2	2,5					
										Mak.Ekp.Bilg.	0,4	0,5	0,667	1	1	1					
										<b>Anket 3</b>	Atık Takibi	Atık Takibi	Atık Takibi	Mak.Ekp.Bilg.	Mak.Ekp.Bilg.	Mak.Ekp.Bilg.					
											<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>U</i>					
										Atık Takibi	1	1	1	2,5	3	3,5					
										Mak.Ekp.Bilg.	0,286	0,333	0,4	1	1	1					
										<b>Yapay Büyüklükler</b>											
										Atık Takibi	1,000	3,302									
										Mak.Ekp.Bilg.	0,303	1,000									
										<b>toplam</b>	<b>1,303</b>	<b>4,302</b>									
										<b>Ağırlıklar</b>				<b>DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS</b>							
										Atık Takibi	0,768			Atık Takibi	0,768						
										Mak.Ekp.Bilg.	0,232			Mak.Ekp.Bilg.	0,232						

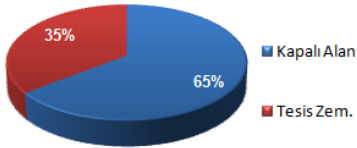
Personel Eğitim Planlaması  
Bakımından Bilgi Kayıt  
Sistemi





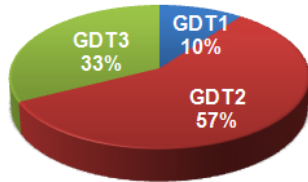
Geri Dönüşüm Tesislerine Lisans Verilmesi Bakımından												
Bilgi Kayıt Sisteminin Kıyaslanması												
Anket 1												
Kapalı Alan												
Tesis Zem.												
5	4	3	2	1	2	3	4	5				
Atık Takibi					Makine					Kapalı Alan	1	3
					Ekipman					Tesis Zem.	0,333	1
					Bilgilerinin Kaydı							
Anket 2												
Kapalı Alan												
Tesis Zem.												
5	4	3	2	1	2	3	4	5				
Atık Takibi					Makine					Kapalı Alan	1	2
					Ekipman					Tesis Zem.	0,5	1
					Bilgilerinin Kaydı							
Anket 3												
Kapalı Alan												
Tesis Zem.												
5	4	3	2	1	2	3	4	5				
Atık Takibi					Makine					Kapalı Alan	1	1
					Ekipman					Tesis Zem.	1	1
					Bilgilerinin Kaydı							
Anket 1												
Kapalı Alan												
Tesis Zem.												
L												
M												
U												
Tesis Zem.												
L												
M												
U												
Kapalı Alan	1	1	1	1,5	2	2,5						
Tesis Zem.	0,4	0,5	0,667	1	1	1						
Anket 2												
Kapalı Alan												
Tesis Zem.												
L												
M												
U												
Tesis Zem.												
L												
M												
U												
Kapalı Alan	1	1	1	0,667	1	1,5						
Tesis Zem.	0,667	1	1,5	1	1	1						
Anket 3												
Kapalı Alan												
Tesis Zem.												
L												
M												
U												
Tesis Zem.												
L												
M												
U												
Kapalı Alan	1	1	1	1	1	1						
Tesis Zem.	1	1	1	1	1	1						
Yapay Büyüklükler												
Kapalı Alan												
Tesis Zem.												
toplam												
Kapalı Alan	1,000	1,817										
Tesis Zem.	0,550	1,000										
toplam	1,550	2,817										
Ağırlıklar												
Kapalı Alan												
Tesis Zem.												
Kapalı Alan	0,645											
Tesis Zem.	0,355											
DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS												
Kapalı Alan												
Tesis Zem.												
Kapalı Alan	0,645											
Tesis Zem.	0,355											

**Geri Dönüşüm Tesislerine  
Lisans Verilmesi  
Bakımından Bilgi Kayıt  
Sistemi**



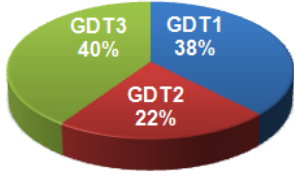
Tesis Zemini Bakımından																					
Alternatiflerin Kıyaslanması																					
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	<b>Anket 1</b>	GDT1	GDT2	GDT3	geo. Ort	önc. vek.	n max	3,018				
GDT1										GDT1	1	0,25	0,333	0,437	0,122	0,368	n 3,000				
GDT1										GDT2	4	1	2	2,000	0,558	1,685	CI 0,009				
GDT2				2						GDT3	3	0,5	1	1,145	0,320	0,965	RI 0,580				
										<b>top</b>				<b>3,581</b>			CI/RI 0,016	Tutarlı			
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	<b>Anket 2</b>	GDT1	GDT2	GDT3		önc. vek.	n max	3,053				
GDT1										GDT1	1	0,333	0,5	0,550	0,157	0,479	n 3,000				
GDT1										GDT2	3	1	3	2,080	0,594	1,813	CI 0,026				
GDT2				3						GDT3	2	0,333	1	0,873	0,249	0,761	RI 0,580				
										<b>top</b>				<b>3,504</b>			CI/RI 0,046	Tutarlı			
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	<b>Anket 3</b>	GDT1	GDT2	GDT3		önc. vek.	n max	3,054				
GDT1				2						GDT1	1	2	1	1,260	0,413	1,260	n 3,000				
GDT1										GDT2	0,5	1	1	0,794	0,260	0,794	CI 0,027				
GDT2					1					GDT3	1	1	1	1,000	0,327	1,000	RI 0,580				
										<b>top</b>				<b>3,054</b>			CI/RI 0,046	Tutarlı			
										<b>Anket 1</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3		
											<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>		
										GDT1	1	1	1	0,286	0,333	0,4	0,4	0,5	0,667		
										GDT2	2,5	3	3,5	1	1	1	0,667	1	1,5		
										GDT3	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1		
										<b>Anket 2</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3		
											<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>		
										GDT1	1	1	1	0,4	0,5	0,667	0,667	1	1,5		
										GDT2	1,5	2	2,5	1	1	1	1,5	2	2,5		
										GDT3	0,667	1	1,5	0,4	0,5	0,667	1	1	1		
										<b>Anket 3</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3		
											<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>		
										GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	1	1	1		
										GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	1	1	1		
										GDT3	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
										<b>Yapay Büyüklük Değerleri</b>				<b>Bulanık Toplamlar</b>							
										GDT1	2,068	2,344	2,737	GDT1	0,185	0,247	0,339				
										GDT2	3,358	4,077	4,912	GDT2	0,300	0,430	0,609				
										GDT3	2,644	3,054	3,554	GDT3	0,236	0,322	0,440				
										<b>toplama</b>	8,069	9,475	11,203								
										<b>Chang</b>				<b>Minimumların gösterildiği tablo</b>							
											GDT1	GDT2	GDT3	GDT1	GDT2	GDT3					
										GDT1	1,000	1,000	1,000	0,178	1,000	0,566					
										GDT2	0,178	1,000	0,566								
										GDT3	0,579	1,000	1,000								
										<b>Normalize öncesi veriler</b>	<b>Sonuç ağırlıkları</b>		<b>DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS</b>								
										GDT1	0,178	GDT1	0,102	GDT1	0,102						
										GDT2	1,000	GDT2	0,574	GDT2	0,574						
										GDT3	0,566	GDT3	0,325	GDT3	0,325						
										<b>TOPLAM</b>	1,743										

### Tesis Zemini Bakımından Alternatifler



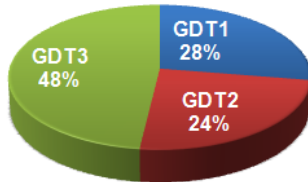
Personel Eğitim Planlaması Bakımından Alternatiflerin Kıyaslanması														
5 4 3 2 1 2 3 4 5					<b>Anket 1</b>	GDT1	GDT2	GDT3	geo. Ort	önc. vek.	n max	3,009		
GDT1		3			GDT1	1	3	2	1,817	0,540	1,624	n 3,000		
GDT1			2		GDT2	0,333	1	0,5	0,550	0,163	0,492	CI 0,004		
GDT2				2	GDT3	0,5	2	1	1,000	0,297	0,894	RI 0,580		
								<b>top</b>	<b>3,367</b>		CI/RI 0,008	Tutarlı		
5 4 3 2 1 2 3 4 5					<b>Anket 2</b>	GDT1	GDT2	GDT3	önc. vek.		n max	3,000		
GDT1			2		GDT1	1	2	0,5	1,000	0,286	0,857	n 3,000		
GDT1				2	GDT2	0,5	1	0,25	0,500	0,143	0,429	CI 0,000		
GDT2					GDT3	2	4	1	2,000	0,571	1,714	RI 0,580		
								<b>top</b>	<b>3,500</b>		CI/RI 0,000	Tutarlı		
5 4 3 2 1 2 3 4 5					<b>Anket 3</b>	GDT1	GDT2	GDT3	önc. vek.		n max	3,054		
GDT1				2	GDT1	1	0,5	1	0,794	0,260	0,794	n 3,000		
GDT1			1		GDT2	2	1	1	1,260	0,413	1,260	CI 0,027		
GDT2				1	GDT3	1	1	1	1,000	0,327	1,000	RI 0,580		
								<b>top</b>	<b>3,054</b>		CI/RI 0,046	Tutarlı		
					<b>Anket 1</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
						<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>
					GDT1	1	1	1	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5
					GDT2	0,4	0,5	0,667	1	1	1	0,667	1	1,5
					GDT3	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1
					<b>Anket 2</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
						<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>
					GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5
					GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	0,286	0,333	0,4
					GDT3	0,667	1	1,5	2,5	3	3,5	1	1	1
					<b>Anket 3</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
						<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>U</b>
					GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	1	1	1
					GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	1	1	1
					GDT3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					<b>Yapay Büyüklük Değerleri</b>			<b>Bulanık Toplamlar</b>						
					GDT1	2,637	3,260	4,089	GDT1	0,237	0,355	0,529		
					GDT2	2,138	2,487	2,988	GDT2	0,192	0,271	0,387		
					GDT3	2,949	3,442	4,048	GDT3	0,265	0,375	0,524		
					<b>toplamlar</b>	<b>7,725</b>	<b>9,189</b>	<b>11,126</b>						
					<b>Chang</b>			<b>Minimumların gösterildiği tablo</b>						
					GDT1	GDT2	GDT3	GDT1	GDT2	GDT3				
					GDT1	1,000	1,249	1,000	0,930	0,539	1,000			
					GDT2	1,000	1,000	1,000						
					GDT3	0,930	0,539	1,000						
					<b>Normalize öncesi veriler</b>		<b>Sonuç ağırlıkları</b>		<b>DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS</b>					
					GDT1	0,930	GDT1	0,377	GDT1	0,377				
					GDT2	0,539	GDT2	0,218	GDT2	0,218				
					GDT3	1,000	GDT3	0,405	GDT3	0,405				
					<b>TOPLAM</b>	<b>2,470</b>								

**Personel Eğitim Planlaması Bakımından Alternatifler**



Çalışan Bilgileri Bakımından Alternatiflerin Kıyaslanması													
5 4 3 2 1 2 3 4 5					Anket 1			geo. Ort		önc. vek.		n max 3,053	
GDT1					GDT1	1	0,333	0,333	0,480	0,140	0,426	n	3,000
GDT1					GDT2	3	1	0,5	1,145	0,333	1,015	CI	0,026
GDT2					GDT3	3	2	1	1,817	0,528	1,612	RI	0,580
					top			3,442		CI/RI		0,046	
5 4 3 2 1 2 3 4 5					Anket 2			önc. vek.		n max 3,018			
GDT1					GDT1	1	3	0,5	1,145	0,320	0,965	n	3,000
GDT1					GDT2	0,333	1	0,25	0,437	0,122	0,368	CI	0,009
GDT2					GDT3	2	4	1	2,000	0,558	1,685	RI	0,580
					top			3,581		CI/RI		0,016	
5 4 3 2 1 2 3 4 5					Anket 3			önc. vek.		n max 3,054			
GDT1					GDT1	1	0,5	1	0,794	0,260	0,794	n	3,000
GDT1					GDT2	2	1	1	1,260	0,413	1,260	CI	0,027
GDT2					GDT3	1	1	1	1,000	0,327	1,000	RI	0,580
					top			3,054		CI/RI		0,046	
					Anket 1			Anket 2			Anket 3		
					L M U			L M U			L M U		
					1 1 1			1,5 2 2,5			0,667 1 1,5		
					0,4 0,5 0,667			1 1 1			0,667 1 1,5		
					0,667 1 1,5			2,5 3 3,5			1 1 1		
					L M U			L M U			L M U		
					1 1 1			0,667 1 1,5			1 1 1		
					0,667 1 1,5			1 1 1			1 1 1		
					1 1 1			1 1 1			1 1 1		
					Yapay Büyüklük Değerleri			Bulanık Toplamlar					
					GDT1 2,381 2,794 3,358			GDT1 0,219 0,304 0,426					
					GDT2 2,313 2,693 3,201			GDT2 0,213 0,293 0,406					
					GDT3 3,186 3,702 4,292			GDT3 0,294 0,403 0,545					
					toplam 7,879 9,189 10,850								
					Chang			Minimumların gösterildiği tablo					
					GDT1 GDT2 GDT3			GDT1 GDT2 GDT3					
					GDT1 1,000 1,045 1,000			0,573 0,506 1,000					
					GDT2 1,000 1,000 1,000								
					GDT3 0,573 0,506 1,000								
					Normalize öncesi veriler			Sonuç ağırlıkları			DIRECT DATA ENTRY TO SUPER DECISIONS		
					GDT1 0,573			GDT1 0,275			GDT1 0,275		
					GDT2 0,506			GDT2 0,244			GDT2 0,244		
					GDT3 1,000			GDT3 0,481			GDT3 0,481		
					TOPLAM 2,079								

### Çalışan Bilgileri Bakımından Alternatifler



ANA KRİTERLERİN İKİLİ KARŞILAŞTIRMALARI																	
<b>Anket 1</b>																	
	5	4	3	2	1	2	3	4	5								
Fiziksel Koşullar							3			Personel Hizmetleri							
Fiziksel Koşullar						2				Hijyen	<b>Anket 1</b>	Fiz. Koş.	Pers.Hiz.	Hijyen	Bilgi K.S.	Prosedür	
Fiziksel Koşullar		3								Bilgi Kayıt Sistemi	Fiz. Koş.	1	0,333	0,5	3,000	0,333	
Fiziksel Koşullar							3			Prosedür	Pers.Hiz.	3	1	0,333	3,000	0,333	
Personel Hizmetleri								3		Hijyen	Hijyen	2	3	1	0,250	0,333	
Personel Hizmetleri		3								Bilgi Kayıt Sistemi	Bilgi K.S.	0,333	0,333	4	1,000	0,5	
Personel Hizmetleri								3		Prosedür	Prosedür	3	3	3	2,000	1	
Hijyen									4	Bilgi Kayıt Sistemi							
Hijyen								3		Prosedür	CI/RI=	0,032	<0,1 TUTARLI				
Bilgi Kayıt Sistemi						2				Prosedür							
<b>Anket 2</b>																	
	5	4	3	2	1	2	3	4	5								
Fiziksel Koşullar									4	Personel Hizmetleri							
Fiziksel Koşullar								3		Hijyen	<b>Anket 2</b>	Fiz. Koş.	Pers.Hiz.	Hijyen	Bilgi K.S.	Prosedür	
Fiziksel Koşullar		3								Bilgi Kayıt Sistemi	Fiz. Koş.	1	0,25	0,333	3,000	2	
Fiziksel Koşullar			2							Prosedür	Pers.Hiz.	4	1	4	0,333	0,25	
Personel Hizmetleri		4								Hijyen	Hijyen	3	0,25	1	2,000	0,333	
Personel Hizmetleri								3		Bilgi Kayıt Sistemi	Bilgi K.S.	0,333	3	0,5	1,000	2	
Personel Hizmetleri									4	Prosedür	Prosedür	0,5	4	3	0,500	1	
Hijyen			2							Bilgi Kayıt Sistemi							
Hijyen								3		Prosedür	CI/RI=	0,071	<0,1 TUTARLI				
Bilgi Kayıt Sistemi			2							Prosedür							
<b>Anket 3</b>																	
	5	4	3	2	1	2	3	4	5								
Fiziksel Koşullar									4	Personel Hizmetleri							
Fiziksel Koşullar								3		Hijyen	<b>Anket 3</b>	Fiz. Koş.	Pers.Hiz.	Hijyen	Bilgi K.S.	Prosedür	
Fiziksel Koşullar		3								Bilgi Kayıt Sistemi	Fiz. Koş.	1	0,25	0,333	3,000	3	
Fiziksel Koşullar			3							Prosedür	Pers.Hiz.	4	1	2	2,000	0,5	
Personel Hizmetleri				2						Hijyen	Hijyen	3	0,5	1	0,500	0,333	
Personel Hizmetleri				2						Bilgi Kayıt Sistemi	Bilgi K.S.	0,333	0,5	2	1,000	0,333	
Personel Hizmetleri					2					Prosedür	Prosedür	0,333	2	3	3,000	1	
Hijyen						2				Bilgi Kayıt Sistemi							
Hijyen							3			Prosedür	CI/RI=	0,082	<0,1 TUTARLI				
Bilgi Kayıt Sistemi							3			Prosedür							

<b>Anket 1</b>	Fiz. Koş.	Fiz. Koş.	Fiz. Koş.	Pers.Hiz.	Pers.Hiz.	Pers.Hiz.	Hijyen	Hijyen	Hijyen	Bilgi K.S.	Bilgi K.S.	Bilgi K.S.	Prosedür	Prosedür	Prosedür
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U
Fiz. Koş.	1	1	1	0,4	0,5	0,667	0,667	1	1,5	1,5	2	2,5	0,4	0,5	0,667
Pers.Hiz.	1,5	2	2,5	1	1	1	0,4	0,5	0,667	1,5	2	2,5	0,4	0,5	0,667
Hijyen	0,667	1	1,5	1,5	2	2,5	1	1	1	0,286	0,333	0,4	0,4	0,5	0,667
Bilgi K.S.	0,4	0,5	0,667	0,4	0,5	0,667	2,5	3	3,5	1	1	1	0,667	1	1,5
Prosedür	1,5	2	2,5	1,5	2	2,5	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1
<b>Anket 2</b>	Fiz. Koş.	Fiz. Koş.	Fiz. Koş.	Pers.Hiz.	Pers.Hiz.	Pers.Hiz.	Hijyen	Hijyen	Hijyen	Bilgi K.S.	Bilgi K.S.	Bilgi K.S.	Prosedür	Prosedür	Prosedür
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U
Fiz. Koş.	1	1	1	0,286	0,333	0,4	0,4	0,5	0,667	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5
Pers.Hiz.	2,5	3	3,5	1	1	1	2,5	3	3,5	0,4	0,5	0,667	0,286	0,333	0,4
Hijyen	1,5	2	2,5	0,286	0,333	0,4	1	1	1	0,667	1	1,5	0,4	0,5	0,667
Bilgi K.S.	0,4	0,5	0,667	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5
Prosedür	0,667	1	1,5	2,5	3	3,5	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1
<b>Anket 3</b>	Fiz. Koş.	Fiz. Koş.	Fiz. Koş.	Pers.Hiz.	Pers.Hiz.	Pers.Hiz.	Hijyen	Hijyen	Hijyen	Bilgi K.S.	Bilgi K.S.	Bilgi K.S.	Prosedür	Prosedür	Prosedür
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U
Fiz. Koş.	1	1	1	0,286	0,333	0,4	0,4	0,5	0,667	1,5	2	2,5	1,5	2	2,5
Pers.Hiz.	2,5	3	3,5	1	1	1	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5
Hijyen	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5	0,4	0,5	0,667
Bilgi K.S.	0,4	0,5	0,667	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1	0,4	0,5	0,667
Prosedür	0,4	0,5	0,667	0,667	1	1,5	1,5	2	2,5	1,5	2	2,5	1	1	1

Yapay Büyüklük Değerleri				Bulanık Toplamlar			
Fiz. Koş.	4,031	5,011	6,206	Fiz. Koş.	0,115	0,180	0,281
Pers.Hiz.	5,143	6,316	7,742	Pers.Hiz.	0,147	0,227	0,351
Hijyen	3,707	4,654	5,886	Hijyen	0,106	0,167	0,267
Bilgi K.S.	3,735	4,736	6,159	Bilgi K.S.	0,107	0,170	0,279
Prosedür	5,468	7,077	8,995	Prosedür	0,156	0,255	0,407
<b>toplam</b>	<b>22,085</b>	<b>27,794</b>	<b>34,987</b>				

CHANG	Fiz. Koş.	Pers.Hiz.	Hijyen	Bilgi K.S.	Prosedür	Minimumların Gösterildiği Tablo	Sonuç Ağırlıkları	
Fiz. Koş.	1,000	1,000	0,922	0,943	1,000	Fiz. Koş.	0,627	
Pers.Hiz.	0,741	1,000	0,667	0,699	1,000	Pers.Hiz.	0,876	
Hijyen	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	Hijyen	0,558	
Bilgi K.S.	1,000	1,000	0,982	1,000	1,000	Bilgi K.S.	0,593	
Prosedür	0,627	0,876	0,558	0,593	1,000	Prosedür	1,000	
						<b>toplam</b>	<b>3,654</b>	
							Fiz. Koş.	0,171
							Pers.Hiz.	0,240
							Hijyen	0,153
							Bilgi K.S.	0,162
							Prosedür	0,274

## ANA KRİTERLERDEN FİZİKSEL KOŞULLARIN ALT KRİTERLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

<b>Anket 1</b>	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
Kapalı Alan							3			Tesis Zemini
<b>Anket 2</b>	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
Kapalı Alan			3							Tesis Zemini
<b>Anket 3</b>	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
Kapalı Alan								4		Tesis Zemini

<b>Anket 1</b>	Kap. Alan	Tes.Zem
Kap. Alan	1	0,333
Tes.Zem	3	1

<b>Anket 2</b>	Kap. Alan	Tes.Zem
Kap. Alan	1	3
Tes.Zem	0,333	1

<b>Anket 3</b>	Kap. Alan	Tes.Zem
Kap. Alan	1	0,25
Tes.Zem	4	1

	Kap. Alan	Kap. Alan	Kap. Alan	Tes.Zem	Tes.Zem	Tes.Zem
<b>Anket 1</b>	L	M	U	L	M	U
Kap. Alan	1	1	1	0,4	0,5	0,667
Tes.Zem	1,5	2	2,5	1	1	1
	Kap. Alan	Kap. Alan	Kap. Alan	Tes.Zem	Tes.Zem	Tes.Zem
<b>Anket 2</b>	L	M	U	L	M	U
Kap. Alan	1	1	1	1,5	2	2,5
Tes.Zem	0,4	0,5	0,667	1	1	1
	Kap. Alan	Kap. Alan	Kap. Alan	Tes.Zem	Tes.Zem	Tes.Zem
<b>Anket 3</b>	L	M	U	L	M	U
Kap. Alan	1	1	1	0,286	0,333	0,4
Tes.Zem	2,5	3	3,5	1	1	1

Yapay Büyüklük Değerleri			Bulanık Toplamlar				
Kap. Alan	1,556	1,693	1,874	Kap. Alan	0,333	0,409	0,506
Tes.Zem	2,145	2,442	2,800	Tes.Zem	0,459	0,591	0,757
toplam	3,700	4,135	4,674				

CHANG	Kap. Alan	Tes.Zem	Minimumların Gösterildiği Tablo		Sonuç Ağırlıkları	
Kap. Alan	1,000	1,000	Kap. Alan	0,208	Kap. Alan	0,172
Tes.Zem	0,208	1,000	Tes.Zem	1,000	Tes.Zem	0,828
			toplam	1,208		

## ANA KRİTERLERDEN PERSONEL HİZMETLERİNİN ALT KRİTERLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ANA KRİTERLERDEN PERSONEL HİZMETLERİNİN ALT KRİTERLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ										
<b>Anket 1</b>	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
Pers. Eğt. Plan.						2				Çal. Bil.
Pers. Eğt. Plan.							3			Çal.Öz.Alan
Çal. Bil.						2				Çal.Öz.Alan
<b>Anket 1</b>	P.E.P	Çal.Bilg.	Çal.Öz.Al.							
P.E.P	1	0,5	0,333							
Çal.Bilg.	2	1	0,5							
Çal.Öz.Al.	3	2	1							
									CI/RI= 0,008	<0,1 TUTARLI
<b>Anket 2</b>	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
Pers. Eğt. Plan.				2						Çal. Bil.
Pers. Eğt. Plan.					2					Çal.Öz.Alan
Çal. Bil.						4				Çal.Öz.Alan
<b>Anket 2</b>	P.E.P	Çal.Bilg.	Çal.Öz.Al.							
P.E.P	1	2	0,5							
Çal.Bilg.	0,5	1	0,25							
Çal.Öz.Al.	2	4	1							
									CI/RI= 0,000	<0,1 TUTARLI
<b>Anket 3</b>	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
Pers. Eğt. Plan.						2				Çal. Bil.
Pers. Eğt. Plan.							3			Çal.Öz.Alan
Çal. Bil.							3			Çal.Öz.Alan
<b>Anket 3</b>	P.E.P	Çal.Bilg.	Çal.Öz.Al.							
P.E.P	1	0,5	0,333							
Çal.Bilg.	2	1	0,333							
Çal.Öz.Al.	3	3	1							
									CI/RI= 0,046	<0,1 TUTARLI

<b>Anket 1</b>	P.E.P	P.E.P	P.E.P	Çal.Bilg.	Çal.Bilg.	Çal.Bilg.	Çal.Öz.Al.	Çal.Öz.Al.	Çal.Öz.Al.
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
P.E.P	1	1	1	0,667	1	1,5	0,4	0,5	0,667
Çal.Bilg.	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5
Çal.Öz.Al	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1

<b>Anket 2</b>	P.E.P	P.E.P	P.E.P	Çal.Bilg.	Çal.Bilg.	Çal.Bilg.	Çal.Öz.Al.	Çal.Öz.Al.	Çal.Öz.Al.
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
P.E.P	1	1	1	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5
Çal.Bilg.	0,667	1	1,5	1	1	1	0,286	0,333	0,4
Çal.Öz.Al	0,667	1	1,5	2,5	3	3,5	1	1	1

<b>Anket 3</b>	P.E.P	P.E.P	P.E.P	Çal.Bilg.	Çal.Bilg.	Çal.Bilg.	Çal.Öz.Al.	Çal.Öz.Al.	Çal.Öz.Al.
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
P.E.P	1	1	1	0,667	1	1,5	0,4	0,5	0,667
Çal.Bilg.	0,667	1	1,5	1	1	1	0,4	0,5	0,667
Çal.Öz.Al	1,5	2	2,5	1,5	2	2,5	1	1	1

Yapay Büyüklük Değerleri			Bulanık Toplamlar				
P.E.P	2,141	2,630	3,374	P.E.P	0,177	0,274	0,436
Çal.Bilg.	2,091	2,550	3,237	Çal.Bilg.	0,173	0,266	0,418
Çal.Öz.Al.	3,502	4,405	5,467	Çal.Öz.Al.	0,290	0,460	0,707
toplam	7,735	9,585	12,078				

CHANG	P.E.P	Çal.Bilg.	Çal.Öz.Al.	Minimumların Gösterildiği Tablo			Sonuç Ağırlıklar	
P.E.P	1,000	0,967	1,000	P.E.P	0,441		P.E.P	0,240
Çal.Bilg.	1,000	1,000	1,000	Çal.Bilg.	0,399		Çal.Bilg.	0,217
Çal.Öz.Al.	0,441	0,399	1,000	Çal.Öz.Al.	1,000		Çal.Öz.Al.	0,543
				<b>toplam</b>	<b>1,840</b>			



## ANA KRİTERLERDEN HÜYENİN ALT KRİTERLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ANA KRİTERLERDEN HÜYENİN ALT KRİTERLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ										
<b>Anket 1</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
Günlük Temizlik			3							Havalandırma
Günlük Temizlik				2						Tesis Dışı Bak. ve Tem.
Havalandırma					2					Tesis Dışı Bak. ve Tem.
<b>Anket 1</b>										
	Gün.Tem.	Hav.	Tes.dış.							
Gün.Tem.	1	3	2							
Hav.	0,333	1	0,5							
Tes.dış.	0,5	2	1							
CI/RI= 0,008 <0,1 TUTARLI										
<b>Anket 2</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
Günlük Temizlik				1						Havalandırma
Günlük Temizlik		4								Tesis Dışı Bak. ve Tem.
Havalandırma			2							Tesis Dışı Bak. ve Tem.
<b>Anket 2</b>										
	P.E.P	Çal.Bilg.	Çal.Öz.Al.							
P.E.P	1	1	4							
Çal.Bilg.	1	1	2							
Çal.Öz.Al.	0,25	0,5	1							
CI/RI= 0,046 <0,1 TUTARLI										
<b>Anket 3</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
Günlük Temizlik						3				Havalandırma
Günlük Temizlik			3							Tesis Dışı Bak. ve Tem.
Havalandırma		4								Tesis Dışı Bak. ve Tem.
<b>Anket 3</b>										
	P.E.P	Çal.Bilg.	Çal.Öz.Al.							
P.E.P	1	0,333	3							
Çal.Bilg.	3	1	4							
Çal.Öz.Al.	0,333	0,25	1							
CI/RI= 0,063 <0,1 TUTARLI										

	Gün.Tem.	Gün.Tem.	Gün.Tem.	Hav.	Hav.	Hav.	Tes.dış.	Tes.dış.	Tes.dış.
<b>Anket 1</b>	L	M	U	L	M	U	L	M	U
Gün.Tem	1	1	1	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5
Hav.	0,4	0,5	0,667	1	1	1	0,667	1	1,5
Tes.dış.	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1

	Gün.Tem.	Gün.Tem.	Gün.Tem.	Hav.	Hav.	Hav.	Tes.dış.	Tes.dış.	Tes.dış.
<b>Anket 2</b>	L	M	U	L	M	U	L	M	U
P.E.P	1	1	1	1	1	1	2,5	3	3,5
Çal.Bilg.	1	1	1	1	1	1	0,667	1	1,5
Çal.Öz.Al	0,286	0,333	0,4	0,667	1	1,5	1	1	1

	Gün.Tem.	Gün.Tem.	Gün.Tem.	Hav.	Hav.	Hav.	Tes.dış.	Tes.dış.	Tes.dış.
<b>Anket 3</b>	L	M	U	L	M	U	L	M	U
P.E.P	1	1	1	0,4	0,5	0,667	1,5	2	2,5
Çal.Bilg.	1,5	2	2,5	1	1	1	2,5	3	3,5
Çal.Öz.Al	0,4	0,5	0,667	0,286	0,333	0,4	1	1	1

Yapay Büyüklük Değerleri				Bulanık Toplamlar			CHANG	Gün.Tem.	Hav.	Tes.dış.	
Gün.Tem.	3,201	3,817	4,545	Gün.Tem.	0,280	0,402	0,568	Gün.Tem.	1,000	1,024	0,257
Hav.	2,880	3,442	4,175	Hav.	0,252	0,362	0,521	Hav.	1,000	1,000	0,404
Tes.dış.	1,927	2,243	2,702	Tes.dış.	0,169	0,236	0,337	Tes.dış.	1,000	1,000	1,000
toplam	8,008	9,503	11,422								

Minimumların Gösterildiği Tablo		Sonuç Ağırlıkları	
Gün.Tem.	1,000	Gün.Tem.	0,443
Hav.	1,000	Hav.	0,443
Tes.dış.	0,257	Tes.dış.	0,114
<b>toplam</b>	<b>2,257</b>		

## ANA KRİTERLERDEN BİLGİ KAYIT SİSTEMİNİN ALT KRİTERLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

<b>Anket 1</b>	5	4	3	2	1	2	3	4	5						
Atık Takibi				2						Makine Bilgi Kaydı					
											<b>Anket 1</b>	Atık T.	Mak.Bil.		
											Atık T.	1	2		
											Mak.Bil.	0,5	1		
<b>Anket 2</b>	5	4	3	2	1	2	3	4	5						
Atık Takibi			3							Makine Bilgi Kaydı					
											<b>Anket 2</b>	Atık T.	Mak.Bil.		
											Atık T.	1	3		
											Mak.Bil.	0,333	1		
<b>Anket 3</b>	5	4	3	2	1	2	3	4	5						
Atık Takibi					1					Makine Bilgi Kaydı					
											<b>Anket 3</b>	Atık T.	Mak.Bil.		
											Atık T.	1	1		
											Mak.Bil.	1	1		

	Atık T.	Atık T.	Atık T.	Mak.Bil.	Mak.Bil.	Mak.Bil.
<b>Anket 1</b>	L	M	U	L	M	U
Atık T.	1	1	1	0,667	1	1,5
Mak.Bil.	0,667	1	1,5	1	1	1

	Atık T.	Atık T.	Atık T.	Mak.Bil.	Mak.Bil.	Mak.Bil.
<b>Anket 2</b>	L	M	U	L	M	U
Atık T.	1	1	1	1,5	2	2,5
Mak.Bil.	0,4	0,5	0,667	1	1	1

	Atık T.	Atık T.	Atık T.	Mak.Bil.	Mak.Bil.	Mak.Bil.
<b>Anket 3</b>	L	M	U	L	M	U
Atık T.	1	1	1	1	1	1
Mak.Bil.	1	1	1	1	1	1

Yapay Büyüklük Değerleri			Bulanık Toplamlar				
Atık T.	2,000	2,260	2,554	Atık T.	0,439	0,558	0,701
Mak.Bil.	1,644	1,794	2,000	Mak.Bil.	0,361	0,442	0,549
toplam	3,644	4,054	4,554				

CHANG	Atık T.	Mak.Bil.	Minimumların Gösterildiği Tablo		Sonuç Ağırlıkları	
Atık T.	1,000	1,164	Atık T.	1,000	Atık T.	0,5
Mak.Bil.	1,000	1,000	Mak.Bil.	1,000	Mak.Bil.	0,5
			toplam	2,000		

## ANA KRİTERLERDEN PROSEDÜRÜN ALT KRİTERLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

<b>Anket 1</b>	5	4	3	2	1	2	3	4	5								
Faaliyet Belgesi ve D.B.					1					Lisans Alım Başvurusu				<b>Anket 1</b>	Faaliyet Belg.	Lisans Al.	
														Faaliyet Belg.	1	1	
														Lisans Al.	1	1	
<b>Anket 2</b>	5	4	3	2	1	2	3	4	5								
Faaliyet Belgesi ve D.B.				2						Lisans Alım Başvurusu				<b>Anket 2</b>	Faaliyet Belg.	Lisans Al.	
														Faaliyet Belg.	1	2	
														Lisans Al.	0,5	1	
<b>Anket 3</b>	5	4	3	2	1	2	3	4	5								
Faaliyet Belgesi ve D.B.		4								Lisans Alım Başvurusu				<b>Anket 3</b>	Faaliyet Belg.	Lisans Al.	
														Faaliyet Belg.	1	4	
														Lisans Al.	0,25	1	

	Faaliyet Belg.	Faaliyet Belg.	Faaliyet Belg.	Lisans Al.	Lisans Al.	Lisans Al.
<b>Anket 1</b>	L	M	U	L	M	U
Faaliyet Belg.	1	1	1	1	1	1
Lisans Al.	1	1	1	1	1	1
	Faaliyet Belg.	Faaliyet Belg.	Faaliyet Belg.	Lisans Al.	Lisans Al.	Lisans Al.
<b>Anket 2</b>	L	M	U	L	M	U
Faaliyet Belg.	1	1	1	0,667	1	1,5
Lisans Al.	0,667	1	1,5	1	1	1
	Faaliyet Belg.	Faaliyet Belg.	Faaliyet Belg.	Lisans Al.	Lisans Al.	Lisans Al.
<b>Anket 3</b>	L	M	U	L	M	U
Faaliyet Belg.	1	1	1	2,5	3	3,5
Lisans Al.	0,286	0,333	0,4	1	1	1

Yapay Büyüklük Değerleri				Bulanık Toplamlar			
Faaliyet Belg.	2,186	2,442	2,738	Faaliyet Belg.	0,477	0,591	0,728
Lisans Al.	1,576	1,693	1,843	Lisans Al.	0,344	0,409	0,490
toplam	3,761	4,135	4,581				

CHANG	Faaliyet Belg.	Lisans Al.	Minimumların Gösterildiği Tablo		Sonuç Ağırlıkları	
Faaliyet Belg.	1,000	1,292	Faaliyet Belg.	1,000	Faaliyet Belg.	0,5
Lisans Al.	1,000	1,000	Lisans Al.	1,000	Lisans Al.	0,5
			toplam	2,000		

## ALT KRİTERLERDEN KAPALI ALANA GÖRE ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ALT KRİTERLERDEN KAPALI ALANA GÖRE ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ										
<b>Anket 1</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1								4		GDT2
GDT1						2				GDT3
GDT2				2						GDT3
<b>Anket 1</b>										
	GDT1	GDT2	GDT3							
GDT1	1	0,25	0,5							
GDT2	4	1	2							
GDT3	2	0,5	1							
			CI/RI= 0,000	<0,1 TUTARLI						
<b>Anket 2</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1							3			GDT2
GDT1								4		GDT3
GDT2				2						GDT3
<b>Anket 2</b>										
	GDT1	GDT2	GDT3							
GDT1	1	0,333	0,25							
GDT2	3	1	2							
GDT3	4	0,5	1							
			CI/RI= 0,093	<0,1 TUTARLI						
<b>Anket 3</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1			3							GDT2
GDT1						2				GDT3
GDT2								4		GDT3
<b>Anket 3</b>										
	GDT1	GDT2	GDT3							
GDT1	1	3	0,5							
GDT2	0,333	1	0,25							
GDT3	2	4	1							
			CI/RI= 0,016	<0,1 TUTARLI						

<b>Anket 1</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,286	0,333	0,4	0,667	1	1,5
GDT2	2,5	3	3,5	1	1	1	0,667	1	1,5
GDT3	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1

<b>Anket 2</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,4	0,5	0,667	0,286	0,333	0,4
GDT2	1,5	2	2,5	1	1	1	0,667	1	1,5
GDT3	2,5	3	3,5	0,667	1	1,5	1	1	1

<b>Anket 3</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5
GDT2	0,4	0,5	0,667	1	1	1	0,286	0,333	0,4
GDT3	0,667	1	1,5	2,5	3	3,5	1	1	1

Yapay Büyüklük Değerleri			Bulanık Toplamlar				
GDT1	2,059	2,386	2,839	GDT1	0,178	0,254	0,365
GDT2	2,648	3,135	3,766	GDT2	0,229	0,333	0,484
GDT3	3,072	3,884	4,979	GDT3	0,265	0,413	0,640
toplam	7,779	9,406	11,584				

CHANG	GDT1	GDT2	GDT3	Minimumların Gösterildiği Tablo		Sonuç Ağırlıkları	
GDT1	1,000	1,000	1,000	GDT1	0,385	GDT1	0,182
GDT2	0,631	1,000	1,000	GDT2	0,733	GDT2	0,346
GDT3	0,385	0,733	1,000	GDT3	1,000	GDT3	0,472
				<b>toplam</b>	<b>2,118</b>		

## ALT KRİTERLERDEN TESİS ZEMİNİNE GÖRE ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Anket 1

	5	4	3	2	1	2	3	4	5
GDT1								4	
GDT1							3		
GDT2				2					

Anket 1	GDT1	GDT2	GDT3
GDT1	1	0,25	0,333
GDT2	4	1	2
GDT3	3	0,5	1

CI/RI= 0,016 &lt;0,1 TUTARLI

Anket 2

	5	4	3	2	1	2	3	4	5
GDT1							3		
GDT1						2			
GDT2			3						

Anket 2	GDT1	GDT2	GDT3
GDT1	1	0,333	0,5
GDT2	3	1	3
GDT3	2	0,333	1

CI/RI= 0,046 &lt;0,1 TUTARLI

Anket 3

	5	4	3	2	1	2	3	4	5
GDT1				2					
GDT1					1				
GDT2					1				

Anket 3	GDT1	GDT2	GDT3
GDT1	1	2	1
GDT2	0,5	1	1
GDT3	1	1	1

CI/RI= 0,046 &lt;0,1 TUTARLI

Anket 1	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,286	0,333	0,4	0,4	0,5	0,667
GDT2	2,5	3	3,5	1	1	1	0,667	1	1,5
GDT3	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1

Anket 2	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,4	0,5	0,667	0,667	1	1,5
GDT2	1,5	2	2,5	1	1	1	1,5	2	2,5
GDT3	0,667	1	1,5	0,4	0,5	0,667	1	1	1

Anket 3	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	1	1	1
GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	1	1	1
GDT3	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Yapay Büyüklük Değerleri				Bulanık Toplamlar			
GDT1	2,068	2,344	2,737	GDT1	0,185	0,247	0,339
GDT2	3,358	4,077	4,912	GDT2	0,300	0,430	0,609
GDT3	2,644	3,054	3,554	GDT3	0,236	0,322	0,440
toplam	8,069	9,475	11,203				

CHANG	GDT1	GDT2	GDT3	Minimumların Gösterildiği Tablo		Sonuç Ağırlıkları	
GDT1	1,000	1,000	1,000	GDT1	0,178	GDT1	0,102
GDT2	0,178	1,000	0,566	GDT2	1,000	GDT2	0,574
GDT3	0,579	1,000	1,000	GDT3	0,566	GDT3	0,325
				<b>toplam</b>	<b>1,743</b>		

## ALT KRİTERLERDEN PERSONEL EĞİTİM PLANLAMASINA GÖRE ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

## Anket 1

	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1			3							GDT2
GDT1				2						GDT3
GDT2						2				GDT3

<b>Anket 1</b>	GDT1	GDT2	GDT3
GDT1	1	3	2
GDT2	0,333	1	0,5
GDT3	0,5	2	1

CI/RI= 0,008 &lt;0,1 TUTARLI

## Anket 2

	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1				2						GDT2
GDT1						2				GDT3
GDT2								4		GDT3

<b>Anket 2</b>	GDT1	GDT2	GDT3
GDT1	1	2	0,5
GDT2	0,5	1	0,25
GDT3	2	4	1

CI/RI= 0,000 &lt;0,1 TUTARLI

## Anket 3

	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1						2				GDT2
GDT1					1					GDT3
GDT2				1						GDT3

<b>Anket 3</b>	GDT1	GDT2	GDT3
GDT1	1	0,5	1
GDT2	2	1	1
GDT3	1	1	1

CI/RI= 0,046 &lt;0,1 TUTARLI

<b>Anket 1</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5
GDT2	0,4	0,5	0,667	1	1	1	0,667	1	1,5
GDT3	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1
<b>Anket 2</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5
GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	0,286	0,333	0,4
GDT3	0,667	1	1,5	2,5	3	3,5	1	1	1
<b>Anket 3</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	1	1	1
GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	1	1	1
GDT3	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Yapay Büyüklük Değerleri				Bulanık Toplamlar			
GDT1	2,637	3,260	4,089	GDT1	0,237	0,355	0,529
GDT2	2,138	2,487	2,988	GDT2	0,192	0,271	0,387
GDT3	2,949	3,442	4,048	GDT3	0,265	0,375	0,524
toplam	7,725	9,189	11,126				

CHANG	GDT1	GDT2	GDT3	Minimumların Gösterildiği Tablo		Sonuç Ağırlıkları	
GDT1	1,000	1,249	1,000	GDT1	0,930	GDT1	0,377
GDT2	1,000	1,000	1,000	GDT2	0,539	GDT2	0,218
GDT3	0,930	0,539	1,000	GDT3	1,000	GDT3	0,405
				<b>toplam</b>	<b>2,470</b>		

## ALT KRİTERLERDEN ÇALIŞAN BİLGİLERİNE GÖRE ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ALT KRİTERLERDEN ÇALIŞAN BİLGİLERİNE GÖRE ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ										
<b>Anket 1</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1							3			GDT2
GDT1							3			GDT3
GDT2			2							GDT3
<b>Anket 1</b>										
GDT1	1	0,333	0,333							
GDT2	3	1	2							
GDT3	3	0,5	1							
CI/RI= 0,046 <0,1 TUTARLI										
<b>Anket 2</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1			3							GDT2
GDT1						2				GDT3
GDT2								4		GDT3
<b>Anket 2</b>										
GDT1	1	3	0,5							
GDT2	0,333	1	0,25							
GDT3	2	4	1							
CI/RI= 0,016 <0,1 TUTARLI										
<b>Anket 3</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1						2				GDT2
GDT1					1					GDT3
GDT2				1						GDT3
<b>Anket 3</b>										
GDT1	1	0,5	1							
GDT2	2	1	1							
GDT3	1	1	1							
CI/RI= 0,046 <0,1 TUTARLI										

ALT KRİTERLERDEN ÇALIŞAN BİLGİLERİNE GÖRE ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ										
<b>Anket 1</b>										
	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3	
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	
GDT1	1	1	1	0,4	0,5	0,667	0,4	0,5	0,667	
GDT2	1,5	2	2,5	1	1	1	0,667	1	1,5	
GDT3	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1	
<b>Anket 2</b>										
	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3	
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	
GDT1	1	1	1	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	
GDT2	0,4	0,5	0,667	1	1	1	0,286	0,333	0,4	
GDT3	0,667	1	1,5	2,5	3	3,5	1	1	1	
<b>Anket 3</b>										
	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3	
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	
GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	1	1	1	
GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	1	1	1	
GDT3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Yapay Büyüklük Değerleri				Bulanık Toplamlar			
GDT1	2,381	2,794	3,358	GDT1	0,219	0,304	0,426
GDT2	2,313	2,693	3,201	GDT2	0,213	0,293	0,406
GDT3	3,186	3,702	4,292	GDT3	0,294	0,403	0,545
toplam	7,879	9,189	10,850				

CHANG	GDT1	GDT2	GDT3	Minimumların Gösterildiği Tablo		Sonuç Ağırlıkları	
GDT1	1,000	1,045	1,000	GDT1	0,573	GDT1	0,275
GDT2	1,000	1,000	1,000	GDT2	0,506	GDT2	0,244
GDT3	0,573	0,506	1,000	GDT3	1,000	GDT3	0,481
				<b>toplam</b>	<b>2,079</b>		

## ALT KRİTERLERDEN ÇALIŞANA ÖZEL ALAN VARLIĞINA GÖRE ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

<b>Anket 1</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1				2						GDT2
GDT1								4		GDT3
GDT2								4		GDT3
<b>Anket 1</b>										
	GDT1	GDT2	GDT3							
GDT1	1	2	0,25							
GDT2	0,5	1	0,25							
GDT3	4	4	1							
CI/RI= 0,046 <0,1 TUTARLI										
<b>Anket 2</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1				2						GDT2
GDT1						2				GDT3
GDT2						2				GDT3
<b>Anket 2</b>										
	GDT1	GDT2	GDT3							
GDT1	1	2	0,5							
GDT2	0,5	1	0,5							
GDT3	2	2	1							
CI/RI= 0,046 <0,1 TUTARLI										
<b>Anket 3</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1						3	4			GDT2
GDT1							4			GDT3
GDT2						3				GDT3
<b>Anket 3</b>										
	GDT1	GDT2	GDT3							
GDT1	1	0,333	0,25							
GDT2	3	1	0,333							
GDT3	4	3	1							
CI/RI= 0,063 <0,1 TUTARLI										

<b>Anket 1</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	0,286	0,333	0,4
GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	0,286	0,333	0,4
GDT3	2,5	3	3,5	2,5	3	3,5	1	1	1
<b>Anket 2</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5
GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5
GDT3	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1
<b>Anket 3</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,4	0,5	0,667	0,286	0,333	0,4
GDT2	1,5	2	2,5	1	1	1	0,4	0,5	0,667
GDT3	2,5	3	3,5	1,5	2	2,5	1	1	1

Yapay Büyüklük Değerleri				Bulanık Toplamlar			
GDT1	1,942	2,274	2,766	GDT1	0,158	0,228	0,337
GDT2	2,298	2,810	3,515	GDT2	0,187	0,282	0,428
GDT3	3,967	4,897	5,998	GDT3	0,323	0,491	0,731
toplam	8,207	9,981	12,279				

CHANG	GDT1	GDT2	GDT3	Minimumların Gösterildiği Tablo		Sonuç Ağırlıkları	
GDT1	1,000	1,000	1,000	GDT1	0,051	GDT1	0,037
GDT2	0,736	1,000	1,000	GDT2	0,335	GDT2	0,242
GDT3	0,051	0,335	1,000	GDT3	1,000	GDT3	0,722
				<b>toplam</b>	<b>1,386</b>		



## ALT KRİTERLERDEN HAVALANDIRMAYA GÖRE ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ALT KRİTERLERDEN HAVALANDIRMAYA GÖRE ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ										
<b>Anket 1</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1								4		GDT2
GDT1						2				GDT3
GDT2	4									GDT3
<b>Anket 1</b>										
	GDT1	GDT2	GDT3							
GDT1	1	0,25	0,5							
GDT2	4	1	4							
GDT3	2	0,25	1							
CI/RI= 0,046 <0,1 TUTARLI										
<b>Anket 2</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1							3			GDT2
GDT1						3				GDT3
GDT2			2							GDT3
<b>Anket 2</b>										
	GDT1	GDT2	GDT3							
GDT1	1	0,333	0,333							
GDT2	3	1	2							
GDT3	3	0,5	1							
CI/RI= 0,046 <0,1 TUTARLI										
<b>Anket 3</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1						2				GDT2
GDT1			3							GDT3
GDT2			3							GDT3
<b>Anket 3</b>										
	GDT1	GDT2	GDT3							
GDT1	1	0,5	3							
GDT2	2	1	3							
GDT3	0,333	0,333	1							
CI/RI= 0,046 <0,1 TUTARLI										

	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
<b>Anket 1</b>	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,286	0,333	0,4	0,667	1	1,5
GDT2	2,5	3	3,5	1	1	1	2,5	3	3,5
GDT3	0,667	1	1,5	0,286	0,333	0,4	1	1	1

	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
<b>Anket 2</b>	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,4	0,5	0,667	0,4	0,5	0,667
GDT2	1,5	2	2,5	1	1	1	0,667	1	1,5
GDT3	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1

	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
<b>Anket 3</b>	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	1,5	2	2,5
GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	1,5	2	2,5
GDT3	0,4	0,5	0,667	0,4	0,5	0,667	1	1	1

Yapay Büyüklük Değerleri				Bulanık Toplamlar			
GDT1	2,161	2,550	3,094	GDT1	0,182	0,262	0,385
GDT2	3,715	4,634	5,718	GDT2	0,312	0,476	0,711
GDT3	2,161	2,550	3,094	GDT3	0,182	0,262	0,385
toplam	8,037	9,735	11,906				

CHANG	GDT1	GDT2	GDT3	Minimumların Gösterildiği Tablo		Sonuç Ağırlıkları	
GDT1	1,000	1,000	1,000	GDT1	0,254	GDT1	0,169
GDT2	0,254	1,000	0,254	GDT2	1,000	GDT2	0,663
GDT3	1,000	1,000	1,000	GDT3	0,254	GDT3	0,169
				<b>toplam</b>	<b>1,509</b>		

## ALT KRİTERLERDEN GÜNLÜK TEMİZLİĞE GÖRE ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

<b>Anket 1</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1						2				
GDT1							3			
GDT2						2				
				<b>Anket 1</b>						
				GDT1	GDT2	GDT3				
				GDT1	1	0,5	0,333			
				GDT2	2	1	0,5			
				GDT3	3	2	1			
				CI/RI= 0,008						<0,1 TUTARLI
<b>Anket 2</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1			3							
GDT1							3			
GDT2								4		
				<b>Anket 2</b>						
				GDT1	GDT2	GDT3				
				GDT1	1	3	0,333			
				GDT2	0,333	1	0,25			
				GDT3	3	4	1			
				CI/RI= 0,063						<0,1 TUTARLI
<b>Anket 3</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1								4		
GDT1								4		
GDT2						2				
				<b>Anket 3</b>						
				GDT1	GDT2	GDT3				
				GDT1	1	0,25	0,25			
				GDT2	4	1	0,5			
				GDT3	4	2	1			
				CI/RI= 0,046						<0,1 TUTARLI

<b>Anket 1</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	0,4	0,5	0,667
GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5
GDT3	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1
<b>Anket 2</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	1,5	2	2,5	0,4	0,5	0,667
GDT2	0,4	0,5	0,667	1	1	1	0,286	0,333	0,4
GDT3	1,5	2	2,5	2,5	3	3,5	1	1	1
<b>Anket 3</b>	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,286	0,333	0,4	0,286	0,333	0,4
GDT2	2,5	3	3,5	1	1	1	0,667	1	1,5
GDT3	2,5	3	3,5	0,667	1	1,5	1	1	1

Yapay Büyüklük Değerleri				Bulanık Toplamlar			
GDT1	2,017	2,310	2,707	GDT1	0,168	0,234	0,330
GDT2	2,377	2,838	3,484	GDT2	0,198	0,287	0,424
GDT3	3,815	4,732	5,786	GDT3	0,318	0,479	0,705
toplam	8,208	9,879	11,977				

CHANG	GDT1	GDT2	GDT3	Minimumların Gösterildiği Tablo		Sonuç Ağırlıkları	
GDT1	1,000	1,000	1,000	GDT1	0,044	GDT1	0,032
GDT2	0,711	1,000	1,000	GDT2	0,356	GDT2	0,254
GDT3	0,044	0,356	1,000	GDT3	1,000	GDT3	0,714
				<b>toplam</b>	<b>1,400</b>		

## ALT KRİTERLERDEN TESİS DIŞI BAKIM VE TEMİZLİĞE GÖRE ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ALT KRİTERLERDEN TESİS DIŞI BAKIM VE TEMİZLİĞE GÖRE ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ										
<b>Anket 1</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1				2						GDT2
GDT1				2						GDT3
GDT2					2					GDT3
<b>Anket 1</b>										
	GDT1	GDT2	GDT3							
GDT1	1	2	2							
GDT2	0,5	1	0,5							
GDT3	0,5	2	1							
CI/RI= 0,046 <0,1 TUTARLI										
<b>Anket 2</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1			3							GDT2
GDT1				2						GDT3
GDT2					2					GDT3
<b>Anket 2</b>										
	GDT1	GDT2	GDT3							
GDT1	1	3	2							
GDT2	0,333	1	0,5							
GDT3	0,5	2	1							
CI/RI= 0,008 <0,1 TUTARLI										
<b>Anket 3</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1		4								GDT2
GDT1					2					GDT3
GDT2							4			GDT3
<b>Anket 3</b>										
	GDT1	GDT2	GDT3							
GDT1	1	4	0,5							
GDT2	0,25	1	0,25							
GDT3	2	4	1							
CI/RI= 0,046 <0,1 TUTARLI										

	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
<b>Anket 1</b>	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5
GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5
GDT3	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1
	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
<b>Anket 2</b>	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5
GDT2	0,4	0,5	0,667	1	1	1	0,667	1	1,5
GDT3	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1
	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
<b>Anket 3</b>	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	2,5	3	3,5	0,667	1	1,5
GDT2	0,286	0,333	0,4	1	1	1	0,286	0,333	0,4
GDT3	0,667	1	1,5	2,5	3	3,5	1	1	1

Yapay Büyüklük Değerleri				Bulanık Toplamlar			
GDT1	3,024	3,817	4,859	GDT1	0,251	0,402	0,635
GDT2	1,927	2,243	2,702	GDT2	0,160	0,236	0,353
GDT3	2,703	3,442	4,490	GDT3	0,224	0,362	0,587
toplam	7,655	9,503	12,051				

CHANG	GDT1	GDT2	GDT3	Minimumların Gösterildiği Tablo			Sonuç Ağırlıkları	
GDT1	1,000	1,434	0,895	GDT1	1,000		GDT1	0,417
GDT2	1,000	1,000	1,000	GDT2	0,505		GDT2	0,210
GDT3	1,000	0,505	1,000	GDT3	0,895		GDT3	0,373
				<b>toplam</b>	<b>2,400</b>			

## ALT KRİTERLERDEN ATIK TAKİBİNE GÖRE ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ALT KRİTERLERDEN ATIK TAKİBİNE GÖRE ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ										
<b>Anket 1</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1							4			GDT2
GDT1							3			GDT3
GDT2			2							GDT3
<b>Anket 1</b>										
	GDT1	GDT2	GDT3							
GDT1	1	0,25	0,333							
GDT2	4	1	2							
GDT3	3	0,5	1							
CI/RI= 0,016 <0,1 TUTARLI										
<b>Anket 2</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1						2				GDT2
GDT1						3				GDT3
GDT2					2					GDT3
<b>Anket 2</b>										
	GDT1	GDT2	GDT3							
GDT1	1	0,5	0,333							
GDT2	2	1	0,5							
GDT3	3	2	1							
CI/RI= 0,008 <0,1 TUTARLI										
<b>Anket 3</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1						2				GDT2
GDT1						2				GDT3
GDT2			2							GDT3
<b>Anket 3</b>										
	GDT1	GDT2	GDT3							
GDT1	1	0,5	0,5							
GDT2	2	1	2							
GDT3	2	0,5	1							
CI/RI= 0,046 <0,1 TUTARLI										

ALT KRİTERLERDEN ATIK TAKİBİNE GÖRE ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ										
<b>Anket 1</b>										
	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3	
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	
GDT1	1	1	1	0,286	0,333	0,4	0,4	0,5	0,667	
GDT2	2,5	3	3,5	1	1	1	0,667	1	1,5	
GDT3	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1	
<b>Anket 2</b>										
	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3	
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	
GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	0,4	0,5	0,667	
GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5	
GDT3	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1	
<b>Anket 3</b>										
	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3	
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	
GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	
GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5	
GDT3	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1	

Yapay Büyüklük Değerleri			Bulanık Toplamlar				
GDT1	1,977	2,323	2,839	GDT1	0,166	0,248	0,379
GDT2	2,703	3,442	4,490	GDT2	0,226	0,368	0,599
GDT3	2,812	3,587	4,609	GDT3	0,236	0,384	0,615
toplam	7,492	9,353	11,937				

CHANG	GDT1	GDT2	GDT3	Minimumların Gösterildiği Tablo		Sonuç Ağırlıkları	
GDT1	1,000	1,000	1,000	GDT1	0,515	GDT1	0,208
GDT2	0,560	1,000	1,000	GDT2	0,959	GDT2	0,388
GDT3	0,515	0,959	1,000	GDT3	1,000	GDT3	0,404
				<b>toplam</b>	<b>2,474</b>		

## ALT KRİTERLERDEN MAKİNA EKİPMAN BİLGİLERİNİN KAYDINA GÖRE ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ALT KRİTERLERDEN MAKİNA EKİPMAN BİLGİLERİNİN KAYDINA GÖRE ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ																													
<b>Anket 1</b>																													
	5	4	3	2	1	2	3	4	5																				
GDT1						2				GDT2																			
GDT1			3							GDT3																			
GDT2			3							GDT3																			
<table border="1" style="float: right; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="4"><b>Anket 1</b></th> </tr> <tr> <th></th> <th>GDT1</th> <th>GDT2</th> <th>GDT3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GDT1</td> <td>1</td> <td>0,5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>GDT2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>GDT3</td> <td>0,333</td> <td>0,333</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>										<b>Anket 1</b>					GDT1	GDT2	GDT3	GDT1	1	0,5	3	GDT2	2	1	3	GDT3	0,333	0,333	1
<b>Anket 1</b>																													
	GDT1	GDT2	GDT3																										
GDT1	1	0,5	3																										
GDT2	2	1	3																										
GDT3	0,333	0,333	1																										
Ci/Ri= 0,046 <0,1 TUTARLI																													
<b>Anket 2</b>																													
	5	4	3	2	1	2	3	4	5																				
GDT1					1					GDT2																			
GDT1				2						GDT3																			
GDT2				2						GDT3																			
<table border="1" style="float: right; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="4"><b>Anket 2</b></th> </tr> <tr> <th></th> <th>GDT1</th> <th>GDT2</th> <th>GDT3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GDT1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>GDT2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>GDT3</td> <td>0,5</td> <td>0,5</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>										<b>Anket 2</b>					GDT1	GDT2	GDT3	GDT1	1	1	2	GDT2	1	1	2	GDT3	0,5	0,5	1
<b>Anket 2</b>																													
	GDT1	GDT2	GDT3																										
GDT1	1	1	2																										
GDT2	1	1	2																										
GDT3	0,5	0,5	1																										
Ci/Ri= 0,000 <0,1 TUTARLI																													
<b>Anket 3</b>																													
	5	4	3	2	1	2	3	4	5																				
GDT1						3				GDT2																			
GDT1							4			GDT3																			
GDT2						3				GDT3																			
<table border="1" style="float: right; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="4"><b>Anket 3</b></th> </tr> <tr> <th></th> <th>GDT1</th> <th>GDT2</th> <th>GDT3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GDT1</td> <td>1</td> <td>0,333</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td>GDT2</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>0,333</td> </tr> <tr> <td>GDT3</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>										<b>Anket 3</b>					GDT1	GDT2	GDT3	GDT1	1	0,333	0,25	GDT2	3	1	0,333	GDT3	4	3	1
<b>Anket 3</b>																													
	GDT1	GDT2	GDT3																										
GDT1	1	0,333	0,25																										
GDT2	3	1	0,333																										
GDT3	4	3	1																										
Ci/Ri= 0,063 <0,1 TUTARLI																													

ALT KRİTERLERDEN MAKİNA EKİPMAN BİLGİLERİNİN KAYDINA GÖRE ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ										
<b>Anket 1</b>										
	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3	
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	
GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	1,5	2	2,5	
GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	1,5	2	2,5	
GDT3	0,4	0,5	0,667	0,4	0,5	0,667	1	1	1	
<b>Anket 2</b>										
	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3	
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	
GDT1	1	1	1	1	1	1	0,667	1	1,5	
GDT2	1	1	1	1	1	1	0,667	1	1,5	
GDT3	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1	
<b>Anket 3</b>										
	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3	
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	
GDT1	1	1	1	0,4	0,5	0,667	0,286	0,333	0,4	
GDT2	1,5	2	2,5	1	1	1	0,4	0,5	0,667	
GDT3	2,5	3	3,5	1,5	2	2,5	1	1	1	

Yapay Büyüklük Değerleri				Bulanık Toplamlar			
GDT1	2,303	2,667	3,145	GDT1	0,211	0,294	0,411
GDT2	2,737	3,260	3,911	GDT2	0,250	0,359	0,511
GDT3	2,611	3,145	3,876	GDT3	0,239	0,347	0,507
toplam	7,650	9,072	10,932				

CHANG	GDT1	GDT2	GDT3	Minimumların Gösterildiği Tablo		Sonuç Ağırlıkları	
GDT1	1,000	1,000	1,000	GDT1	0,711	GDT1	0,267
GDT2	0,711	1,000	0,953	GDT2	1,000	GDT2	0,375
GDT3	0,766	1,000	1,000	GDT3	0,953	GDT3	0,358
				<b>toplam</b>	<b>2,664</b>		

## ALT KRİTERLERDEN FAALİYET BELGESİ VE DİĞER BELGELER BAKIMINDAN ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ALT KRİTERLERDEN FAALİYET BELGESİ VE DİĞER BELGELER BAKIMINDAN ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ										
<b>Anket 1</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1						2				GDT2
GDT1						2				GDT3
GDT2						2				GDT3
<b>Anket 1</b>										
	GDT1	GDT2	GDT3							
GDT1	1	0,5	0,5							
GDT2	2	1	0,5							
GDT3	2	2	1							
CI/RI= 0,046 <0,1 TUTARLI										
<b>Anket 2</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1		4								GDT2
GDT1			3							GDT3
GDT2						2				GDT3
<b>Anket 2</b>										
	GDT1	GDT2	GDT3							
GDT1	1	4	3							
GDT2	0,25	1	0,5							
GDT3	0,333	2	1							
CI/RI= 0,015 <0,1 TUTARLI										
<b>Anket 3</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1						2				GDT2
GDT1			3							GDT3
GDT2	5									GDT3
<b>Anket 3</b>										
	GDT1	GDT2	GDT3							
GDT1	1	0,5	3							
GDT2	2	1	5							
GDT3	0,333	0,2	1							
CI/RI= 0,003 <0,1 TUTARLI										

ALT KRİTERLERDEN FAALİYET BELGESİ VE DİĞER BELGELER BAKIMINDAN ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ									
<b>Anket 1</b>									
	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5
GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5
GDT3	0,667	1	1,5	0,667	1	1,5	1	1	1
<b>Anket 2</b>									
	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	2,5	3	3,5	1,5	2	2,5
GDT2	0,286	0,333	0,4	1	1	1	0,667	1	1,5
GDT3	0,4	0,5	0,667	0,667	1	1,5	1	1	1
<b>Anket 3</b>									
	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	1,5	2	2,5
GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	3,5	4	4,5
GDT3	0,4	0,5	0,667	0,222	0,25	0,286	1	1	1

Yapay Büyüklük Değerleri				Bulanık Toplamlar			
GDT1	3,181	4,030	5,098	GDT1	0,266	0,421	0,655
GDT2	2,662	3,281	4,129	GDT2	0,222	0,343	0,531
GDT3	1,937	2,260	2,737	GDT3	0,162	0,236	0,352
toplam	7,780	9,570	11,964				

CHANG	GDT1	GDT2	GDT3	Minimumların Gösterildiği Tablo		Sonuç Ağırlıkları	
GDT1	1,000	1,135	0,317	GDT1	1,000	GDT1	0,432
GDT2	1,000	1,000	0,548	GDT2	1,000	GDT2	0,432
GDT3	1,000	1,000	1,000	GDT3	0,317	GDT3	0,137
				<b>toplam</b>	<b>2,317</b>		

## ALT KRİTERLERDEN LİSANS ALIM BAŞVURUSU BAKIMINDAN ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ALT KRİTERLERDEN LİSANS ALIM BAŞVURUSU BAKIMINDAN ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ										
<b>Anket 1</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1			3							GDT2
GDT1						2				GDT3
GDT2								4		GDT3
<b>Anket 1</b>										
	GDT1	GDT2	GDT3							
GDT1	1	3	0,5							
GDT2	0,333	1	0,25							
GDT3	2	4	1							
CI/RI= 0,016 <0,1 TUTARLI										
<b>Anket 2</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1				2						GDT2
GDT1						3				GDT3
GDT2								4		GDT3
<b>Anket 2</b>										
	GDT1	GDT2	GDT3							
GDT1	1	2	0,333							
GDT2	0,5	1	0,25							
GDT3	3	4	1							
CI/RI= 0,015 <0,1 TUTARLI										
<b>Anket 3</b>										
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
GDT1						2				GDT2
GDT1							3			GDT3
GDT2						2				GDT3
<b>Anket 3</b>										
	GDT1	GDT2	GDT3							
GDT1	1	0,5	0,333							
GDT2	2	1	0,5							
GDT3	3	2	1							
CI/RI= 0,008 <0,1 TUTARLI										

ALT KRİTERLERDEN LİSANS ALIM BAŞVURUSU BAKIMINDAN ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ										
<b>Anket 1</b>										
	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3	
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	
GDT1	1	1	1	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	
GDT2	0,4	0,5	0,667	1	1	1	0,286	0,333	0,4	
GDT3	0,667	1	1,5	2,5	3	3,5	1	1	1	
<b>Anket 2</b>										
	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3	
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	
GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	0,4	0,5	0,667	
GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	0,286	0,333	0,4	
GDT3	1,5	2	2,5	2,5	3	3,5	1	1	1	
<b>Anket 3</b>										
	GDT1	GDT1	GDT1	GDT2	GDT2	GDT2	GDT3	GDT3	GDT3	
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	
GDT1	1	1	1	0,667	1	1,5	0,4	0,5	0,667	
GDT2	0,667	1	1,5	1	1	1	0,667	1	1,5	
GDT3	1,5	2	2,5	0,667	1	1,5	1	1	1	

Yapay Büyüklük Değerleri				Bulanık Toplamlar			
GDT1	2,348	2,890	3,652	GDT1	0,193	0,294	0,454
GDT2	1,942	2,274	2,766	GDT2	0,160	0,231	0,344
GDT3	3,754	4,667	5,747	GDT3	0,309	0,475	0,714
toplam	8,044	9,831	12,166				

CHANG	GDT1	GDT2	GDT3	Minimumların Gösterildiği Tablo		Sonuç Ağırlıkları	
GDT1	1,000	1,223	1,000	GDT1	0,446	GDT1	0,284
GDT2	1,000	1,000	1,000	GDT2	0,127	GDT2	0,081
GDT3	0,446	0,127	1,000	GDT3	1,000	GDT3	0,636
				<b>toplam</b>	<b>1,572</b>		

**ÖZGEÇMİŞ**

Doğum tarihi	09.02.1985	
Doğum yeri	İstanbul	
Lise	1996-2003	Samsun Anadolu Lisesi
Lisans	2004-2008	Kadir Has Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü
Lisans	2005-	Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü
Yüksek Lisans	2008-	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Endüstri Müh.

**Çalıştığı Kurumlar**

Po-El-San Ltd. Samsun	Haziran – Ağustos 2005	Üretim Planlama ve Kontrol, stajyer
ASELSAN, Ankara	Temmuz – Ağustos 2006	APO (İleri planlama ve optimizasyon grubu), stajyer
Mercedes Benz Turk Aş. Hadimkoy, Istanbul	Haziran – Temmuz 2007	Kamu Satış Bölümü, stajyer