



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



Fırat YILMAZ

ANTALYA'DA HANEHALKI KATI ATIK YÖNETİM DAVRANIŞI

İktisat Ana Bilim Dalı
Doktora Tezi

Antalya, 2021



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



Fırat YILMAZ

ANTALYA'DA HANEHALKI KATI ATIK YÖNETİM DAVRANIŞI

Danışman

Prof. Dr. A. Ali KOÇ

İktisat Ana Bilim Dalı

Doktora Tezi

Antalya, 2021

Akdeniz Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,

Fırat YILMAZ'ın bu çalışması jürimiz tarafından İktisat Ana Bilim Dalı Doktora Programı tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Süleyman DEĞİRMEN (İmza)

Üye (Danışmanı) : Prof. Dr. A. Ali KOÇ (İmza)

Üye : Prof. Dr. Selim ÇAĞATAY (İmza)

Üye : Prof. Dr. Mehmet MERT (İmza)

Üye : Prof. Dr. Oğuz YILDIRIM (İmza)

Tez Başlığı: Antalya'da Hanehalkı Katı Atık Yönetim Davranışı

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

Tez Savunma Tarihi : 05/07/2021

Mezuniyet Tarihi : 05/08/2021

(İmza)
Prof. Dr. Suat KOLUKIRIK
Müdür

AKADEMİK BEYAN

Doktora Tezi olarak sunduğum “Antalya’da Hanehalkı Katı Atık Yönetim Davranışı” adlı bu çalışmanın, akademik kural ve etik değerlere uygun bir biçimde tarafımda yazıldığını, yararlandığım bütün eserlerin kaynakçada gösterildiğini ve çalışma içerisinde bu eserlere atıf yapıldığını belirtir; bunu şerefimle doğrularım.

Fırat YILMAZ



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



SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ	
Adı-Soyadı	Fırat YILMAZ
Öğrenci Numarası	20165209003
Enstitü Ana Bilim Dalı	İktisat
Programı	Doktora
Programın Türü	() Tezli Yüksek Lisans (X) Doktora () Tezsiz Yüksek Lisans
Danışmanın Unvanı, Adı-Soyadı	Prof. Dr. A. Ali KOÇ
Tez Başlığı	Antalya'da Hanehalkı Katı Atık Yönetim Davranışı
Turnitin Ödev Numarası	1619134046

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmasının a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana Bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 164 sayfalık kısmına ilişkin olarak, 13/07/2021 tarihinde tarafımdan Turnitin adlı intihal tespit programından Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nda belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan ve ekte sunulan rapora göre, tezin/dönem projesinin benzerlik oranı;

alıntılar hariç % 3

alıntılar dahil % 4 'tür.

<p>Danışman tarafından uygun olan seçenek işaretlenmelidir:</p> <p>(X) Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşmıyor ise; Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporu'nun doğruluğunu onaylarım.</p> <p>() Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşıyor, ancak tez/dönem projesi danışmanı intihal yapılmadığı kanısında ise; Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporu'nun doğruluğunu onaylar ve Uygulama Esasları'nda öngörülen yüzdeler sınırlarının aşılmasına karşın, aşağıda belirtilen gerekçe ile intihal yapılmadığı kanısında olduğumu beyan ederim.</p>
--

Gerekçe:

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

13/07/2021

(imzası)
Danışmanın Unvanı-Adı-Soyadı
Prof. Dr. A. Ali KOÇ

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER LİSTESİ	iv
TABLOLAR LİSTESİ	v
GRAFİKLER LİSTESİ	vi
KISALTMALAR LİSTESİ	vii
ÖZET	viii
SUMMARY	ix
TEŞEKKÜR.....	x
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

BELEDİYE KAYNAKLI KATI ATIKLAR VE YÖNETİMİ

1.1. Belediye Kaynaklı Atık Üretimi	6
1.1.1. Dünya	6
1.1.2. Türkiye	8
1.2. Katı Atıkların Bertarafı	12
1.2.1. Dünya	13
1.2.2. Türkiye	18
1.3. Katı Atık Yönetiminde Sürdürülebilirlik	20
1.3.1. Döngüsel Ekonomi	24
1.3.2. Sıfır Atık	30
1.3.3. Geri Dönüşüm ve Kaynakta Ayrıştırma	32
1.4. Katı Atık Yönetiminde Piyasa Enstrümanları.....	39
1.4.1. Geri Dönüşümde Ödül ve Teşvik Mekanizması.....	43
1.4.1.1. Uluslararası Örnek Uygulama: Recycle Bank (Philadelphia/Pennsylvania) ..	46
1.4.1.2. Ulusal Örnek Uygulama: Antalya Muratpaşa Belediyesi Çevreci Komşu Kart Projesi	47

İKİNCİ BÖLÜM

YÖNTEM

2.1. Çevrenin Ekonomik Değerlemesi	49
2.1.1. Piyasa Dışı Değerleme Yöntemleri	51
2.2. Koşullu Değerleme Yöntemi	52
2.2.1. Ekonomik Teori.....	54

2.2.2.	İstatistiki Teori.....	55
2.2.3.	Yanıt Metotları	57
2.2.4.	Olası Sorunlar	59
2.3.	Kesikli Seçim Deneyi Yöntemi	60
2.3.1.	Rassal Fayda Modeli	63
2.3.2.	Tasarım Metotları	65
2.3.3.	Refah Etkileri.....	67
2.3.4.	Tercih – Ödeme İstekliliği Uzayı	69

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AMPİRİK YAZIN İNCELEMESİ

3.1.	Hanehalkı Geri Dönüşüm Davranışını Etkileyen Faktörler.....	73
3.1.1.	Gelir.....	74
3.1.2.	Sosyo – demografik Faktörler	76
3.2.	Hanehalkı Geri Dönüşüm Davranışında Ödeme İstekliliği Yazını.....	79
3.2.1.	Koşullu Değerleme Yöntemi Çalışmaları.....	80
3.2.2.	Kesikli Seçim Deneyi Yöntemi Çalışmaları.....	83
3.3.	Hanehalkı Geri Dönüşüm Davranışında Kabul Etme İstekliliği ile İlgili Yazın	85

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

UYGULAMA

4.1.	Araştırma Kapsam ve Amacı	89
4.1.1.	Araştırmanın Özgün Değeri.....	89
4.1.2.	Veri ve Örneklem	90
4.1.3.	Anket Tasarımı	91
4.1.4.	Araştırma Soruları ve Hipotezler.....	91
4.2.	Ampirik Yöntem	92
4.2.1.	Koşullu Değerleme Yöntemi Analizi	92
4.2.1.1.	Elde Etme Yöntemi ve Olası Sorunlara Yaklaşım	92
4.2.1.2.	İkili Seçim Modelleri	93
4.2.2.	Kesikli Seçim Deneyi Analizi	96
4.2.2.1.	Tasarım.....	96
4.2.2.2.	Çoklu Seçim Modelleri	97
4.2.2.3.	İlgisiz Alternatiflerin Bağımsızlığı.....	100
4.2.2.4.	Alternatif Çoklu Seçim Modelleri.....	101

4.3.	Ampirik Model Sonuçları	103
4.3.1.	Betimsleyici İstatistikler	103
4.3.2.	Hanehalkı Geri Dönüşüm Davranışını Etkileyen Faktörler	104
4.3.3.	Kesikli Seçim Deneyi Sonuçları.....	106
4.3.3.1.	Şartlı Logit Modeli	107
4.3.3.2.	Karma Logit Modeli.....	108
4.3.4.	Hanehalkı Kabul Etme İstekliliğinin Ölçümlenmesi.....	109
4.3.4.1.	Koşullu Değerleme Yöntemi.....	109
4.3.4.2.	Kesikli Seçim Deneyi Yöntemi.....	109
4.4.	Bulguların Yorumu	111
4.5.	Politika Önerileri.....	113
SONUÇ		116
KAYNAKÇA.....		119
EK 1- Bazı Ülkelerde Kişi Başı Atık Üretiminin Bertaraf Yöntemine Göre Dağılımı...		135
EK 2– Hanehalkı Geri Dönüşüm ve Kaynağında Atık Ayrıştırma Davranışını Etkileyen Faktörler – Özet Yazın.....		137
EK 3– Hanehalkı Geri Dönüşüm Davranışında Ödeme ve Kabul Etme İstekliliği ile İlgili Yazın Özeti.....		139
EK 4– Betimsleyici İstatistikler.....		140
EK 5– Probit Modeli’nde Kullanılan Değişkenler		141
EK 6– Probit Modeli Sonuçları		143
EK 7– Probit Modeli Marjinal Etkiler		144
EK 8– Şartlı Logit Modeli Sonuçları		145
EK 9– İlgisiz Alternatiflerin Bağımsızlığı için Hausman Testi		146
EK 10– Tercih Uzaklığında Karma Logit Modeli Sonuçları		147
EK 11- Ödeme İstekliliği Uzaklığında Karma Logit Modeli Sonuçlar		148
ÖZGEÇMİŞ		149

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1 Atık Hiyerarşisi	23
Şekil 1.2 Döngüsel ve Lineer Ekonomik Sistemler.....	27
Şekil 1.3 Döngüsel Ekonomi Modeli	28

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1 Türkiye’de Ambalaj Atıklarının 2018 Yılında Geri Dönüşüm Oranları.....	40
Tablo 1.2 Toplanan Ambalaj Atıklarının Yıllara Göre Dağılımı	48
Tablo 4.1 Örnek Seçim Kartı.....	97
Tablo 4.2 Özellikler ve Seviyeleri	108
Tablo 4.3 Teşvik Tutarları Dağılımı.....	110
Tablo 4.4 Karma Logit Modeli Tercih Uzaklığında Kabul Etme İstekliliği (Kırş.).....	111

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1.1 Küresel Atık Üretim Miktarının Gelir Grupları ve Bölgelere Göre Dağılımı (Milyon Ton)	7
Grafik 1.2 Gelir Gruplarına Göre Belediye Kaynaklı Atık Bileşimi.....	9
Grafik 1.3 Gelir Gruplarına Göre Toplam Atık Üretimi ve Kişi Başı Atık Üretiminin Tahmini Seyri.....	10
Grafik 1.4 Türkiye’de Belediye Kaynaklı Atık Miktarı ile Nüfusun Yıllara Göre Seyri.....	12
Grafik 1.5 Türkiye’de 2014 Yılında Atık Miktarının Bölgesel Payları ve Atık Bileşimi	14
Grafik 1.6 Antalya İlinde Nüfus ve Yıllık Belediye Kaynaklı Atık Üretiminin Yıllara Göre Seyri.....	15
Grafik 1.7 Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa İlçelerinde Yıllara Göre Nüfus, Toplam Atık ve Kişi Başı Atık Üretimi.....	16
Grafik 1.8 Küresel Ölçekte Atık Bertaraf Yöntemlerinin Payları	17
Grafik 1.9 Gelir Gruplarına Göre Atık Bertaraf Yöntemleri.....	17
Grafik 1.10 Türkiye’de Yıllara Göre Atık Bertaraf Yöntemlerinin Payları	19
Grafik 1.11 Türkiye Ve Bazı Ülkeler için Belediye Atıklarının Yıllara Göre Geri Dönüşüm Oranları.....	19

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
AIC	: Akaike Bilgi Kriteri
AÖ	: Attığında Öde
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ASC	: Alternatif Spesifik Sabit
BIC	: Bayesgil Bilgi Kriteri
CNY	: Çin Yuanı
CO ₂	: Karbon dioksit
DOM	: Doğrusal Olasılık Modeli
EKAY	: Entegre Katı Atık Yönetimi
EKK	: En Küçük Kareler
GSYH	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
Gt	: Giga ton
IIA	: İlgisiz Alternatiflerin Bağımsızlığı
KD	: Koşullu Değerleme
KSD	: Kesikli Seçim Deneyi
Krş	: Kuruş
MRY	: Malezya Ringgiti
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü
TBMM	: Türkiye Büyük Millet Meclisi
TL	: Türk Lirası
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
ULAKBİM	: Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi
WOS	: Web of Science
YÖK	: Yükseköğretim Kurulu
ZWIA	: Zero Waste International Alliance
3R	: Reduce, Reuse, Recycle

ÖZET

Birçok gelişmekte olan ülke gibi Türkiye’de de artan refah, kentleşme ve nüfus artışı ile birlikte atık üretimi de hızla artmaktadır. Bu atıkların büyük kısmı hâlâ gömme veya depolama sahalarında bertaraf edilmektedir. Türkiye’de geri dönüşümün atık yönetimindeki payı gelişmiş ülkelere göre düşük kalmaktadır. Sağladığı faydalar göz önüne alındığında geri dönüştürülemeyen atıklar nedeniyle her yıl çok büyük miktarda parasal kayıplar yaşanmaktadır. Ayrıca üretim girdisi olarak geri dönüştürülmeyen hammadde kullanımı, ekosistemler üzerindeki baskıyı arttırarak çevre tahribatını hızlandırmaktadır.

Bu tez çalışmasıyla Antalya ilinde üç büyük kent merkez ilçeleri olan Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa belediyelerinde hipotetik olarak oluşturulmuş bir geri dönüşüm programına katılım için hanehalkı kabul etme istekliliğinin ölçülmesi hedeflenmiştir. Tez çalışmasının temel motivasyon kaynağını Muratpaşa Belediyesi’nin başlatmış olduğu ‘Çevreci Komşu Kart Projesi’ oluşturmaktadır. Bu amaçla belirtilmiş tercihlili piyasa dışı değerlendirme yöntemleri olan Koşullu Değerleme ve Kesikli Seçim Deneyi yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemler atık yönetimi gibi piyasası olmayan mal ve hizmet türlerindeki herhangi bir değişimin değerinin parasal olarak hesaplanmasını mümkün kılmaktadır.

Koşullu Değerleme Yöntemi temelinde tanımlanan Probit regresyonun tahmininden elde edilen bulgularından hanehalkı atık geri dönüşüm programına genel katılma istekliliği hesaplanmıştır. Kesikli Seçim Deneyi modeli Karma Logit regresyonu ile tahmin edilmiş ve atık geri dönüşüm programını oluşturan özellikler için kabul etme istekliliği hesaplanmıştır. Ayrıca, hanehalkı geri dönüşüm davranışının bir dizi sosyo – ekonomik değişkenden de etkilendiği ampirik olarak belirlenmiştir. Ampirik sonuçlar ışığında farklı sosyoekonomik gruplardaki hanehalkının katı atık geri dönüşüm programlarına katılımı arttıracak politikalar önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Atık, Geri Dönüşüm, Sürdürülebilirlik, Döngüsel Ekonomi, Kabul Etme İstekliliği, Koşullu Değerleme, Kesikli Seçim Deneyi

SUMMARY

HOUSEHOLD SOLID WASTE MANAGEMENT BEHAVIOUR IN ANTALYA

As in many developing countries increase in welfare, urbanization and population boom has triggered the waste generation in Turkey. Most of these wastes are still disposed through inappropriate ways such as landfilling and storage. The share of recycling is relatively low when compared to developed countries. When considered its benefits, non – recycled wastes lead to enormous amount of welfare losses in the country. Furthermore, maintaining the usage of non – recycled raw materials as production inputs increases the pressure on the environment and thus speeds up environmental degradation.

This thesis work aims to measure willingness to accept compensation for participating a hypothetical recycling program in three central districts of Antalya, namely Kepez, Konyaaltı and Muratpaşa municipalities. The main motivation of the study comes from the “Çevreci Komşu Kart Projesi” started by Muratpaşa Municipality. For this purpose, two revealed preferences methods, Contingent Valuation and Discrete Choice Experiments have been implemented. These methods allow to calculate a change in terms of monetary value for a non – market good such as waste management services.

General willingness to participate in the household waste recycling program was calculated from the findings obtained from the estimation of the Probit regression defined on the basis of the Contingent Valuation Method. The Choice Experiment Model was estimated with the Mixed Logit regression and the willingness to accept was calculated for the features that make up the waste recycling program. In addition, it has been empirically determined that household recycling behavior is also affected by a number of socio-economic variables. In the light of the empirical results, policies have been proposed to increase the participation of households in different socioeconomic groups in solid waste recycling programs.

Keywords: Household Waste Management, Recycling, Sustainability, Circular Economy, Willingness to Accept, Contingent Valuation, Discrete Choice Experiments

TEŞEKKÜR

Bu tez alıőmasının düşün ve yazım aşamalarındaki ok değerli katkılarıyla yolumu aydınlatan değerli hocam Prof. Dr. A. Ali KOÇ'a teőekkürü bir borç bilirim.

Bu tez çalışması esnasında değerli fikir ve önerileriyle tezin zenginleőmesine katkıda bulunan değerli hocalarım Prof. Dr. Selim ÇAĞATAY ile Prof. Dr. Mehmet MERT'e teőekkürü bir borç bilirim.

Çalıőmalarım boyunca benden desteklerini esirgemeyen sevgili eőime, anneme, babama, oğluma ve diğer tüm dostlara teőekkürü bir borç bilirim.

Fırat YILMAZ

Antalya, 2021

GİRİŞ

Atık üretimi insan yaşamının doğal bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Shekdar, 2009: 1438). Artan nüfus, endüstrileşme, şehirleşme, ekonomik büyüme ve yükselen yaşam standartları katı atık üretiminin artmasına neden olmaktadır. Global ölçekte her yıl 7 – 10 milyar ton atık üretilmektedir. Çok büyük miktardaki bu atıkları yönetmek hükümetler ve düzenleyici kurumların önünde ciddi bir sorun teşkil etmektedir (Wilson ve Velis, 2015: 1049; Hayat ve Sheikh, 2016: 2).

Belediye kaynaklı (evsel) atık miktarının nüfus artışı ve özellikle gelişmekte olan ülkelerde yüksek ekonomik büyüme etkisiyle artış göstermesi beklenmektedir. Dünya Bankası tahminlerine göre 2012 yılında günlük 3.5 milyon ton belediye kaynaklı atık üretilirken, bu miktarın 2025 yılında günlük 6 milyon tona çıkması öngörülmektedir. Bu atıkların büyük kısmı (günlük 1.6 milyon ton) OECD ülkelerinde üretilmektedir. Bu ülkelerin 729 milyon olan mevcut nüfuslarının 2025 yılında yaklaşık 16% artarak 842 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir. Yine bu ülkelerin atık üretim miktarlarının 6% artarak günlük 1.7 milyon tona ulaşması beklenmektedir. Buna karşın gelişmekte olan ülkeler daha düşük miktarda atık üretmektedir; fakat bu ülkelerin 2025 yılındaki tahmini atık üretimlerinin OECD ülkelerinden daha fazla artacağı öngörülmektedir. Örneğin Çin de dâhil olmak üzere Doğu Asya ve Pasifik bölgesindeki ülkelerin atık üretimlerinin 2025 yılında yaklaşık üç kat artarak günlük 0.74 milyon tondan 1.9 milyon tona ulaşması beklenmektedir (Bolton ve Rousta, 2019: 53).

Belediye kaynaklı atıkların toplam atık miktarı içindeki payının görece düşük olduğu ileri sürülebilir. Örneğin İsveç Çevre Koruma Ajansı'na göre evsel atıklar 2014 yılında toplam atıkların sadece 2,5%'ini oluşturmuştur. Madencilik faaliyetleri sonucu oluşan atıklar ise toplam atıkların 83%'ünü oluşturmuştur. Fakat bunun gibi evsel olmayan atık türlerinin büyük çoğunluğu hanehalkı tarafından kullanılacak ürünleri imal etmek için ortaya çıkmıştır. Sadece 169 gr. ağırlığındaki bir cep telefonunun üretim sürecinde yaklaşık 85 kg. atık oluşmaktadır. Bu bakış açısıyla madencilik atıkları gibi toplam atık üretimi içinde payı çok daha büyük olan atıklar da hanehalkı tüketiminin bir sonucu olarak ortaya çıktığı düşünülebilir (Bolton ve Rousta, 2019: 53).

Atıkların iyi yönetilmemesi sonucunda toplumlar büyük çaplı maliyetlerle karşılaşabilmektedir. Gerekli düzenleme ve uygulamaların eksik olduğu durumlarda atık üreten bireyler nehre – göle boşaltma ve yakma gibi en ucuz yolu benimseme yoluna gidebilmektedir (Wilson vd., 2015: 2). Atıkların uygun olmayan yöntemlerle bertarafı birçok

çevre ve sağlık sorununu da beraberinde getirmektedir. Doğaya bırakılan plastik atıklar deniz canlıları tarafından yutulmakta ve bu canlıların ölümüne sebep olmaktadır. Mikro plastikler su ürünlerine karışarak canlı yaşamını tehdit etmektedir. Yakılan plastik atıklar nedeniyle oluşan sera gazları küresel ısınmaya katkı yapmaktadır. Yine doğaya bırakılan plastik atıklar estetik ve görüntü kirliliği yaratarak turizmi olumsuz etkilemekte ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır (IUCN, 2018). Atıkların işlenmesi sırasında sızan gaz emisyonları toplam sera gazı emisyonlarının % 3– %4'üne ulaşabilmektedir (Monni vd., 2006: 3). Gömülen atıklardan sızan pis sular yeraltı ve yerüstü sularını kirletmektedir (Kjeldsen vd., 2010: 298). Atıkların açıkta yakılması sonucu kamu sağlığını tehdit eden birçok zehirli partikül açığa çıkmakta ve bu partiküller kamu sağlığı için bir tehdit oluşturmaktadır (Wiedinmyer vd., 2014).

Yerleşik neo – klasik iktisadın bir yansıması olan ve “al – yap – at” şeklinde özetlenebilen ve 20. yy'deki egemen anlayış olan lineer ekonomik sistem yarattığı olumsuzluklar nedeniyle sürdürülebilir değildir. Bu olumsuzlukların başında kuşkusuz dramatik şekilde artan atık üretimi gelmektedir. Ayrıca lineer ekonomik sistem özünde doğal kaynak çıkarımına dayanmaktadır. Bunun sonucunda ise kıt olan doğal kaynaklar hızla tükenmekte, kaynak çıkarımı nedeniyle ekosistemler tahrip olmakta, biyoçeşitlilik zarar görmekte ve canlı yaşamı olumsuz etkilenmektedir.

Sürdürülebilir olmayan lineer ekonomik sistemin yarattığı ekolojik yıkımlara karşı bir yanıt olarak “döngüsel ekonomi” kavramı ortaya çıkmıştır. Bu anlayış özünde “açık uçlu” olan lineer ekonomik sistemde üretim – tüketim sürecinin bir yan ürünü olan ve “atık” olarak adlandırılan çıktıları, mümkün olabildiğince “döngü” içinde tutarak doğal kaynak çıkarımı ve materyal tüketimini en aza indirme prensibine dayanmaktadır. Benzer şekilde gelişmiş ülkelerde uzun süreden bu yana uygulamada olan “sıfır atık” kavramı da atık yönetiminde sürdürülebilirliğin sağlanması bakımından önem arz etmektedir. Bu iki alternatif yaklaşım da ana ilke olarak bir ekonomide atık üretimini, tamamen ortadan kaldırmaya da minimum kılmayı hedefleyen yaklaşımlardır. Sıfır atık yaklaşımı prensip olarak daha ürünün tasarım aşamasında ve ürünün yaşam döngüsü boyunca oluşabilecek atıkları önlemeyi hedeflemektedir. Döngüsel ekonomide olduğu gibi ürünü mümkün olabildiğince ekonomik çevrim içinde tutarak “beşikten mezara” anlayışı yerini “beşikten beşiğe” anlayışını benimsemektedir. Bu iki kavram bölüm I'de detaylı şekilde incelenmektedir.

Yerleşik iktisat anlayışına göre bireyler özünde çıkar yönelimli varlıklardır. Toplumdaki her birey kendi çıkarı doğrultusunda hareket etmekte ve bu şekilde ekonomiler bir “görünmez el” tarafından yönlendirilmektedir. Bunun sonucunda ise toplumun genel çıkarı maksimum kılınmaktadır. Fakat bu durum, bir piyasaya sahip olmayan ve genellikle çevresel

kategorideki mal ve hizmetler için çoğu zaman geçerli olmamaktadır. Örneğin bir maden firması için ormanlık alanın yok edilip madenin çıkarılması çıkarının gerektirdiği bir eylem olabilirken bu durum, o alandan rekreasyonel fayda sağlayan veya geçimi buna bağlı olan bireylerin çıkarıyla örtüşmemektedir. Buna ilaveten söz konusu alanın topluma sağladığı birçok mal ve hizmetin sağladığı fayda doğrudan gözlemlenemediğinden ve piyasada alınıp satılmadığından herhangi bir fiyata da sahip olmamaktadır. Fiyatlar bir piyasada bir mal veya hizmetin talep yönünden tüketicilerin ilave (marjinal) bir birim için açığa çıkardığı (revealed) değeri, arz yönünden ise ilave bir birim için kıtlık (scarcity) durumunu ifade etmektedir. Başka deyişle fiyatlar bir piyasada ilave birimdeki kıtlık için bir sinyal işlevi görmektedir.

Yukarıda da vurgulandığı gibi birçok çevresel mal ve hizmet kıtlığı yansıtan bir fiyattan yoksundur. Bu durum sıklıkla bu tip mal ve hizmetlerin bölüm II’de ele alınan “kamusal mal” özelliği göstermesinden kaynaklanmaktadır. Bu tip mallar genellikle aşırı tüketim sorunuyla karşılaşmakta ve bu da ekosistem tahribatına yol açmaktadır. Atık yönetim hizmetleri birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede olduğu gibi Türkiye’de de yerel belediyeler tarafından sağlanmaktadır. Bu bağlamda atık yönetimi için bir piyasadaki söz etmek olanaklı olmadığı gibi bu hizmetler için bir “piyasa fiyatı” da bulunmamaktadır.

Piyasası bulunmayan ve dolayısıyla bir fiyatı olmayan mal ve hizmetler için *piyasa dışı değerlendirme yöntemleri* genel tanımıyla bir dizi değerlendirme yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemler genellikle çevresel bir mal veya hizmetteki değişim (iyileşme) için bireylerin ödeme veya kabul etme istekliliğini ölçebilen yöntemlerdir. Özellikle büyük kamusal projelerin fayda – maliyet analizinde çevreyi veya ekosistemleri ilgilendiren değişiklikler söz konusu olduğunda bunların sağladığı gözlemlenemeyen fakat toplumun geneli için hayati öneme sahip hizmetlerin sağladığı faydaların göz ardı edilmesi, projelerin gerçek maliyetinin yanlış hesaplanmasına yol açarak toplum için refah kayıpları yaratabilmektedir. Bu nedenle ekosistemlerin sağladığı faydaların parasal olarak ifade edilmesi politika yapıcılar için son derece önemli bir kılavuz işlevi görmektedir.

Türkiye geliştirmekte olan diğer ülkeler gibi özellikle son 50 yılda kırsal kesimden kentlere ciddi bir iç göç dalgasıyla karşı karşıya kalmıştır. Buna eşlik eden refah artışıyla birlikte dayanıklı – dayanıksız malların tüketimi de artmış ve üretilen kentsel atık miktarında ciddi artışlar yaşanmıştır. Bu atıkların uygun olmayan yöntemlerle bertarafı birçok çevre ve sağlık sorununu da beraberinde getirmiştir. Atık üretimi ve uygun olmayan bertaraf yöntemlerinin yarattığı olumsuzlukları gidermek için özellikle Türkiye gibi geliştirmekte olan ülkelerde alternatif atık politikalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu politikaların başında ise geri dönüşüm gelmektedir. Kuşkusuz atıkların oluşma aşamasında önlenmesi en etkili

yöntemdir. Fakat özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde atık üretiminin kaynağında önlenmesi için ancak uzun dönemde etkisi hissedilebilecek köklü zihniyet değişimlerine ihtiyaç vardır. Bununla birlikte çevrimsel ekonomi ve sıfır atık ilkelerinin benimsenip toplumun geneline yaygınlaşması gerekmektedir.

Geri dönüşüm toplumun geneli için pozitif dışsallık yaratan bir aktivitedir. Bununla birlikte Türkiye’de geri dönüşüm oranlarının gelişmiş ülkeler düzeyine ulaştığını söylemek ne yazık ki olanaklı değildir. Üretilen atıkların büyük bölümü sürdürülebilir olmayan ve atık hiyerarşisinin alt kısımlarında yer alan yöntemlerle bertaraf edilmektedir. Geri dönüşüm materyal ve enerji tasarrufu sağlamak ve doğal kaynak çıkarımını azaltmak başta olmak üzere toplumun geneli için birçok ekonomik ve ekolojik fayda sağlamaktadır. Atıkların kaynağında ayrıştırılması da geri dönüşümün etkinliği arttıran son derece önemli bir faktördür. Gelişmiş ülkelerde uzun zaman önce standart bir uygulama haline gelen bu işlem, Türkiye’de ancak yakın zamanda yürürlüğe giren Sıfır Atık Yasasıyla uygulanmaya başlanmıştır.

Antalya Muratpaşa Belediyesi Türkiye’de ilk sayılabilecek bir proje olan “Çevreci Komşu Kart Projesini” 2016 yılından beri uygulanmaktadır. Bu proje özünde hanehalkını atıklarını geri dönüştürülmek üzere kaynağında ayrıştırması için bir teşvik mekanizması uygulamaktadır. Hanehalkına verilen bir karta yine hanehalkının ayrıştırıp teslim ettiği atığın cinsine ve kg. ağırlığına göre belirlenmiş bir parasal tutar yatırılmaktadır. Bu şekilde katılımcı hanehalkı bu kart ile anlaşmalı marketlerden alışveriş yapabilmekte ve anlaşmalı sinema salonlarında film izleyebilmektedir.

Bu tez çalışmasında Antalya ilinin üç büyük kent merkez belediyesi olan Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa belediyelerinde hanehalkı katı atık yönetim davranışı incelenmektedir. Muratpaşa Belediyesi’nin başlatmış olduğu proje tez çalışmasının ilham kaynağı olmuştur. Bu proje hipotetik olarak Muratpaşa Belediyesi’nin de dahil olduğu üç büyük kent merkez belediyesi için yeniden kurgulanarak, piyasa dışı değerlendirme yöntemleriyle bir kabul etme istekliliği ölçülmesi için uygun hale getirilmiştir. Dolayısıyla tez çalışmasının temel amacı üç büyük belediyede yürütülen anket çalışması sonucu elde edilen verilerle hipotetik olarak tasarlanmış bir atık ayrıştırma programı için hanehalkı kabul etme istekliliği hesaplayarak alternatif politikalar üretilmesine katkıda bulunmaktır. Bununla birlikte kurulan ekonometrik modeller yardımıyla hanehalkı geri dönüşüm davranışını etkileyen sosyo – ekonomik faktörlerin incelenmesi de tez çalışmasının amaçları arasındadır.

Bu tez çalışması dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde atık kavramı ele alınmaktadır. Bu kapsamda öncelikle Dünya’da ve Türkiye’de atık üretim miktarları, geri dönüşüm oranları incelenmektedir. Sonrasında ise sürdürülebilirlik kavramı ve atık

yönetimiyle ilişkisi ele alınmaktadır. Döngüsel ekonomi ve sıfır atık yaklaşımları sürdürülebilirlik bakımından da yine bu bölüm kapsamında ele alınan konulardır. Ayrıca geri dönüşüm ve atıkların kaynağında ayrıştırılmasının sürdürülebilir bir atık yönetimi için neden önemli olduğu, bunların döngüsel ekonomi ve sıfır atık kavramları içindeki yeri de bölüm içinde tartışılmaktadır. İkinci bölümde ise çalışmada uygulanan piyasa dışı değerlendirme yöntemleri ele alınmaktadır. Bu yöntemlerden araştırma kapsamında kullanılan Koşullu Değerleme ve Kesikli Seçim Deneyi yöntemleri bölüm kapsamında detaylı olarak incelenmektedir. Üçüncü bölümde ilgili yazın taranmakta ve örnek çalışmalar incelenmektedir. Son bölüm olan dördüncü bölümde ise ampirik analiz için kullanılan ekonometrik yöntemler ile araştırmada kullanılan Koşullu Değerleme ile Kesikli Seçim Deneyi yöntemleriyle ilgili tasarımsal konular ele alınmakta ve analiz bulguları tartışılmaktadır.

Son olarak bu çalışma Dünya'nın ve Türkiye'nin içinden geçtiği olağanüstü bir dönem olan COVID – 19 pandemi sürecinde yazılmıştır. Bu durum özellikle saha çalışmasında büyük zorluklar çıkarmış ve araştırma için gerekli örneklem büyüklüğüne ulaşabilmek için çoğu hanehalkı birçok kez ziyaret edilmek zorunda kalınmıştır. Buna rağmen çalışma, Türkiye'de bir ilk olması bakımından önem taşımaktadır. Bulgular ise tartışmaya açıktır.

BİRİNCİ BÖLÜM

BELEDİYE KAYNAKLI KATI ATIKLAR VE YÖNETİMİ

1.1. Belediye Kaynaklı Atık Üretimi

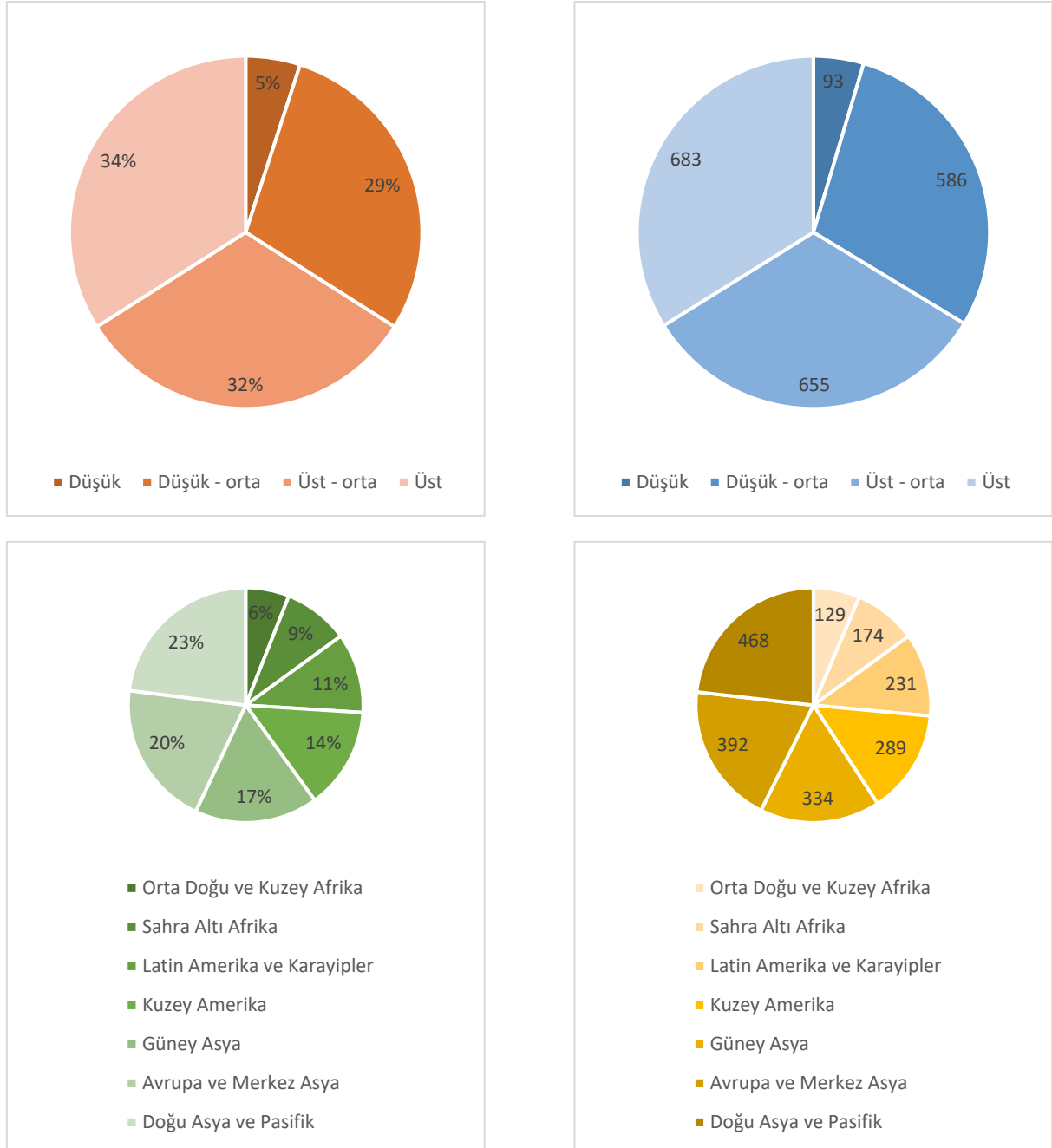
Belediye kaynaklı (evsel) katı atık üretimi kentleşme ve ekonomik kalkınmayla kaçınılmaz şekilde ilişkilidir. Ülkeler kentleştikçe refah düzeyleri de yükselmektedir. Yaşam standartları ve tüketilebilir gelirdeki artış, mal ve hizmet tüketimini de arttırmakta ve böylece üretilen atık miktarı da artmaktadır (Hoorweg ve Bhada – Tata, 2012: 2). Bu bölümde küresel ve yerel ölçekteki atık miktarındaki mevcut durum ele alınacaktır. Bölüm kapsamında ortaya konulan resmin belediye kaynaklı atık sorununa ışık tutması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

1.1.1. Dünya

Küresel ölçekte belediye kaynaklı atık üretim miktarını gösteren grafik 1.1 incelendiğinde atık üretimi ile ülkelerin gelir düzeyi arasındaki ilişki görülebilmektedir. Dünya nüfusunun sadece %16'sını oluşturmasına rağmen yüksek gelirli ülkeler toplam atık üretiminin %34'ünden (683 milyon ton) sorumludur. Buna karşın dünya nüfusunun %9'unu oluşturan düşük gelirli ülkelerin toplam atık üretimindeki payı %5 (93 milyon ton) olmaktadır. Kuzey Amerika bölgesinde bulunan ve yüksek gelir grubuna dâhil olan Bermuda, Kanada ve ABD ortalama 2.21 kg. ile kişi başı en yüksek günlük atık üretimine sahip olan ülkelerdir. Büyük ölçüde düşük ve düşük – orta gelirli ülkelerden oluşan Sahra Altı Afrikası, Güney Asya ve Doğu Asya ile Pasifik bölgelerinde ise günlük ortalama kişi başı atık üretimi sırasıyla 0.46, 0.52 ve 0.56 kg. olmaktadır (Kaza vd., 2018: 20).

Küresel ölçekteki belediye kaynaklı atık bileşimi de gelir gruplarına göre farklılık göstermektedir. En belirgin fark organik atıklarda göze çarpmaktadır. Bu atık grubunun payı düşük ve düşük – orta gelir grubundaki ülkelerde ortalama %46 – %53 aralığında iken yüksek gelir grubundaki ülkelerde %34 oranındadır. Organik atıkların özü de gelir grupları açısından farklılık göstermektedir. Düşük ve düşük– orta gelirli ülkelerde organik atıklar, çoğunlukla yemek hazırlanması sonrasında oluşan 'yenemez' atıklardır. Buna karşın yüksek gelirli ülkelerde organik atıkların büyük çoğunluğu 'önlenebilir' yemek artıklarından (israftan) oluşmaktadır. Kâğıt – karton atıkların payının da gelir seviyesiyle orantılı olarak arttığı söylenebilmektedir. Bu atıkların oranı düşük gelirli ülkelerde %6 iken yüksek gelir grubundaki ülkelerde %24 olmaktadır. Plastik atıkların oranı ise gelir seviyesinden bağımsız gözükmemekte ve %7 ile %11 aralığında değişmektedir. Cam, metal ve tekstil gibi 'kuru geri

dönüştürülebilir' olarak adlandırılan atıkların payları toplam içinde düşük olup gelir artışıyla artmaktadır (Global Waste Management Outlook, 2015: 56). Atık türlerinin toplam belediye kaynaklı atık üretimi içindeki payları grafik 1.2'de sunulmaktadır.



Grafik 1.1 Küresel Atık Üretim Miktarının Gelir Grupları ve Bölgelere Göre Dağılımı (Milyon Ton)

Kaynak: Kaza vd., 2018: 19 – 20

Grafik 1.3'te sunulan belediye kaynaklı katı atık üretiminin gelir gruplarına göre izleyeceği seyir ile ilgili yapılan tahminlere göre 2030 yılında küresel ölçekte yıllık 2.59 milyar ton atık üretileceği öngörülürken bu rakamın 2050 yılında 3.04 milyar tona ulaşacağı tahmin edilmektedir. Kişi başı günlük atık üretiminin ise yüksek gelirli ülkelerde 2050 yılı

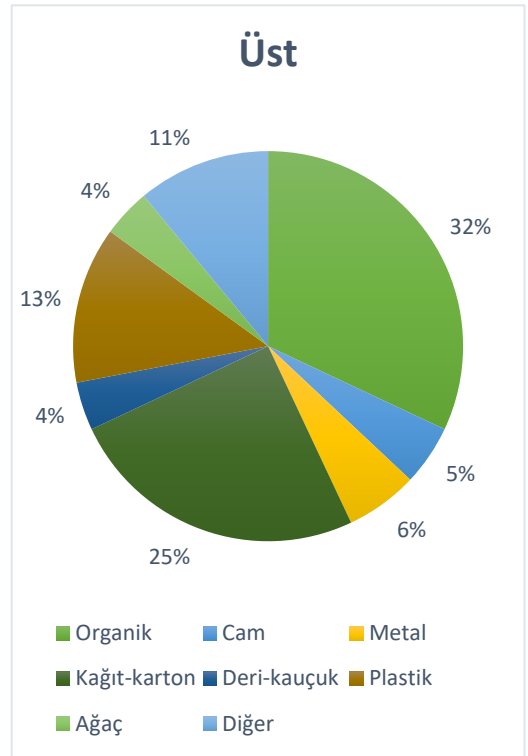
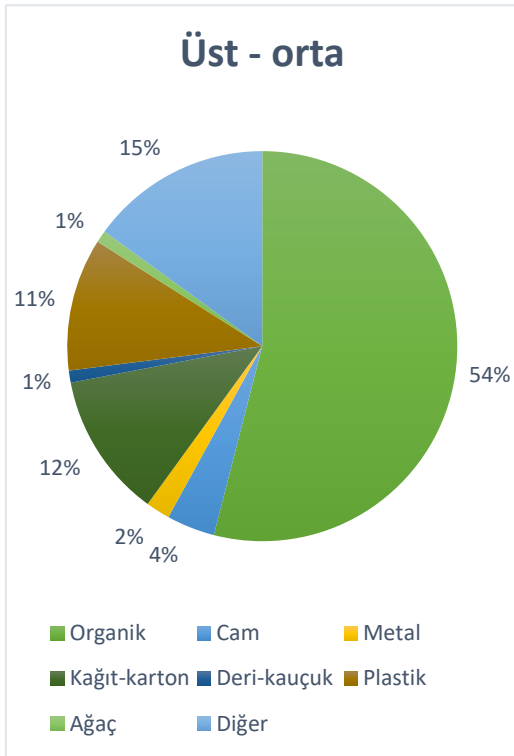
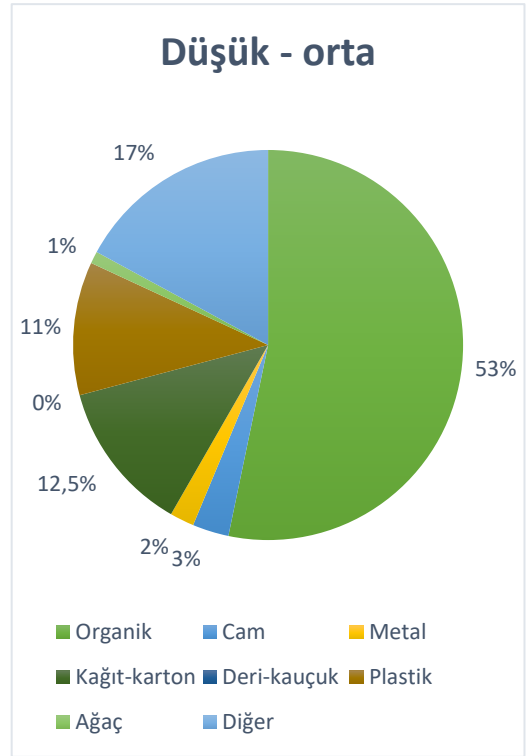
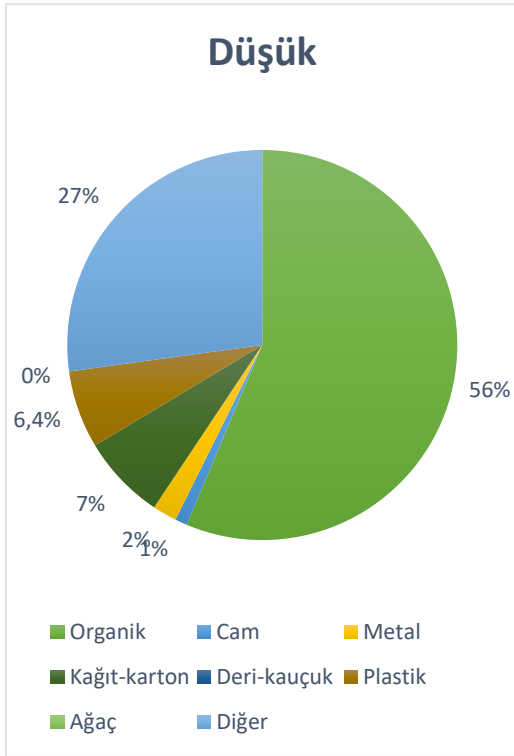
itibariyle %19 oranında daha fazla olacağı tahmin edilmektedir. Buna karşın düşük ve orta gelirli ülkelerde kişi başı atık üretiminin aynı yıl itibariyle %40'tan fazla artmış olacağı düşünülmektedir. Benzer şekilde bu ülke gruplarında toplam atık üretiminin de üç kattan fazla artacağı öngörülmektedir (Kaza vd., 2018: 3 – 24).

1.1.2. Türkiye

Türkiye’de 1950 yılından itibaren artan şehirleşme oranlarıyla birlikte kırsal kesimlerden kentlere göç hızlanmış ve kentler daha kalabalık hale gelmiştir. Kentler ve ilçelerde yaşayan nüfusun toplam nüfusa oranı 1990 yılında %59 iken bu oran, 2013 yılında %91’e yükselmiştir (Altuntop vd., 2014: 2 – 3). Türkiye aynı zamanda gelişmekte olan bir ülke olarak özellikle 2000’lerden sonra ciddi bir refah artışı yaşamış ve 2000 yılında sabit fiyatlarla 11.568 TL olan kişi başına GSYH, yine sabit fiyatlarla yaklaşık iki kat artarak 2019 yılı itibariyle 21.063 TL’ye ulaşmıştır (Dünya Bankası, 2020).

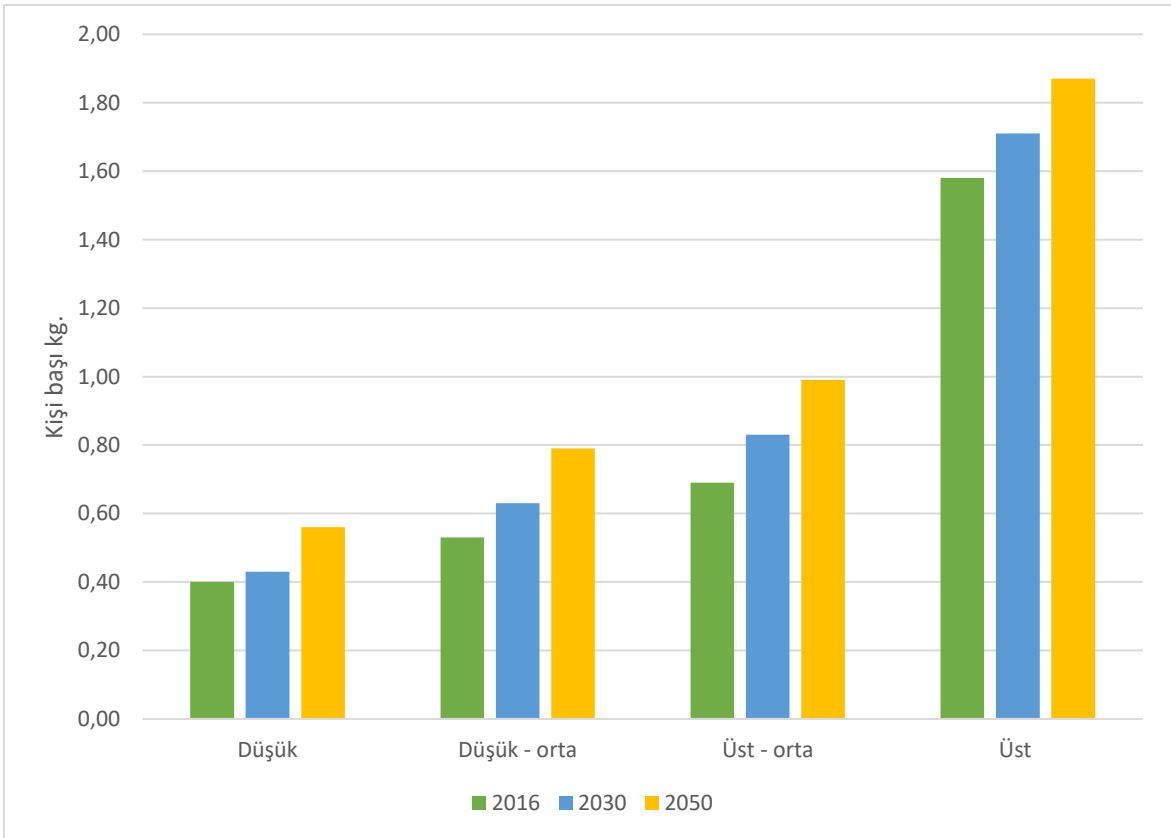
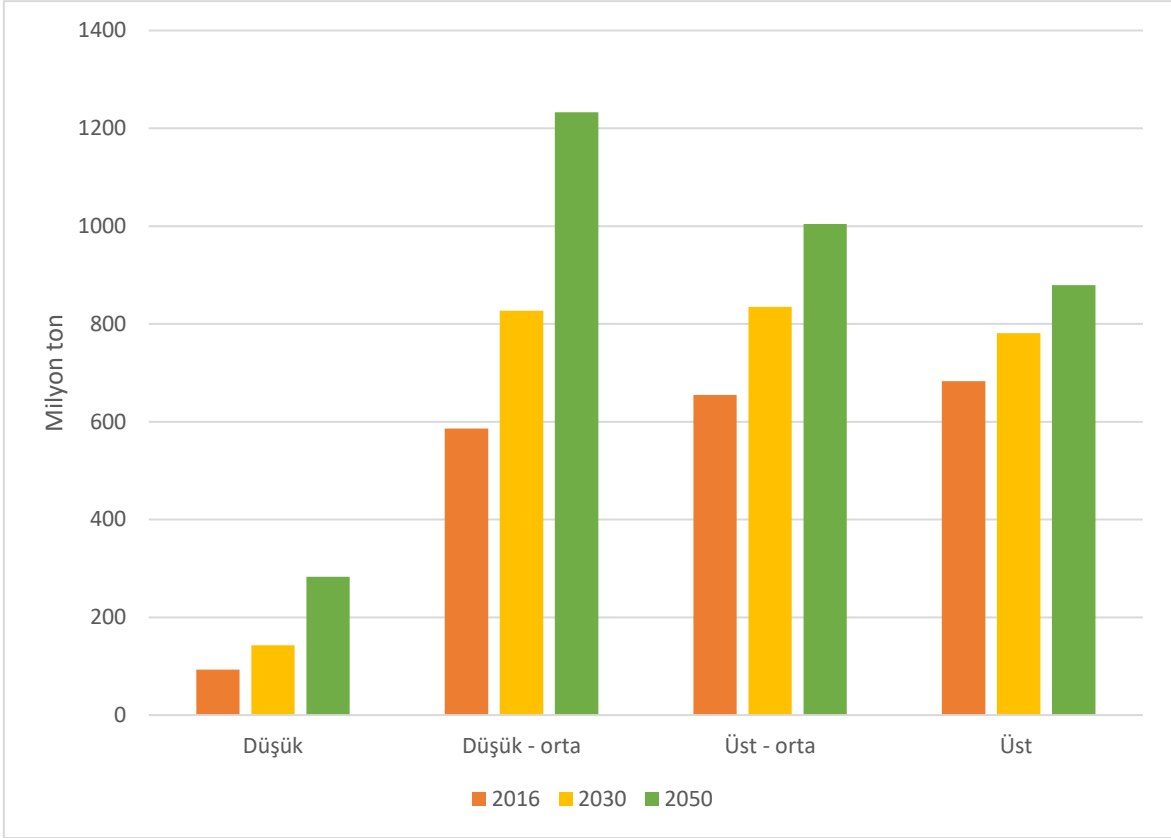
Hızlı nüfus ve refah artışının etkisiyle Türkiye’de belediye kaynaklı atık miktarında dikkat çekici artışlar gözlemlenmiştir. OECD verilerine göre ülkede üretilen belediye kaynaklı toplam atık miktarı 1994 yılında 23.448.000 ton iken 2018 yılında 34.533.000 milyon tona ulaşmıştır. Buna karşın kişi başı yıllık atık üretimi 1994 yılında 401 kg’dan 1998 yılında en yüksek değeri olan 529 kg’a ulaşmış ve bu tarihten sonra nüfus artış hızının gerisinde kalması nedeniyle 2015 yılına kadar sürekli azalmıştır; fakat bu yıldan sonra yeniden artmaya başlamıştır (OECD, 2020). Bu durum grafik 1.4’te izlenebilmektedir.

Türkiye’de bölgesel düzeyde atık üretimini gösteren grafik 1.5 incelendiğinde, Marmara Bölgesi’nin %36’lık payla en çok atık üreten bölge olarak ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Bu sonuç şaşırtıcı olmamaktadır; zira Marmara Bölgesi nüfus yoğunluğu ve kişi başına GSYH’nin en yüksek olduğu bölgedir. Marmara Bölgesini %15’erlik paylarla İç Anadolu ve Ege Bölgeleri, %12’lik payla Akdeniz Bölgesi, %9’luk payla Güneydoğu Anadolu Bölgesi, %8’lik payla Karadeniz Bölgesi ve %5’lik payla Doğu Anadolu Bölgesi izlemektedir (UKAYE, 2017: 19). Türkiye’de belediye kaynaklı atık üretiminin bölgesel payları grafik 1.5’te sunulmaktadır.



Grafik 1.2 Gelir Gruplarına Göre Belediye Kaynaklı Atık Bileşimi

Kaynak: Kaza vd., 2018: 27



Grafik 1.3 Gelir Gruplarına Göre Toplam Atık Üretimi ve Kişi Başı Atık Üretiminin Tahmini Seyri

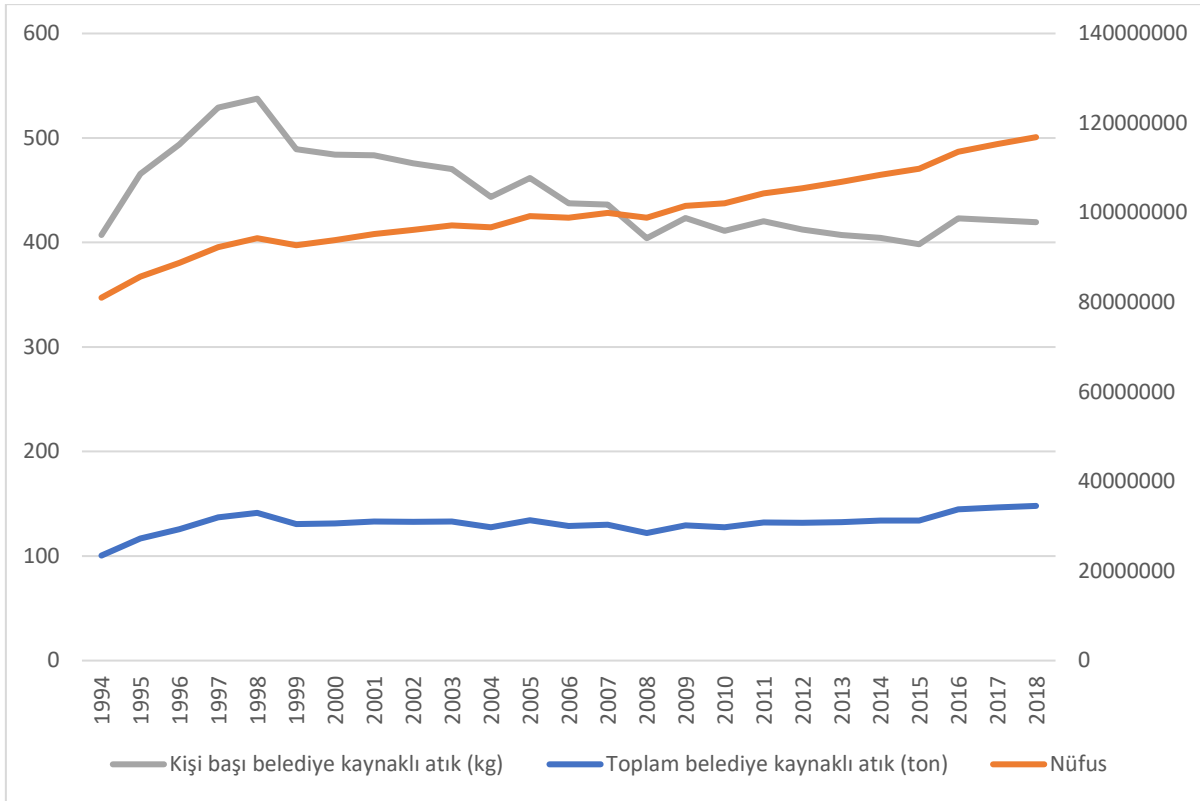
Kaynak: Kaza vd., 2018: 27

Türkiye’de üretilen toplam atık miktarının dağılımı incelendiğinde belediye kaynaklı atık sorunu hakkında fikir edinilebilmektedir. Grafik 1.5’ten görülebileceği gibi 2014 yılında üretilen toplam atık miktarı arasında %87.18’lik payla belediye kaynaklı atıklar ilk sırada yer almaktadır. Bunu sırasıyla ambalaj atıkları, tehlikeli atıklar, özel atıklar ve tıbbi atıklar izlemektedir. Belediye kaynaklı atıkların bileşimine bakıldığında %55.54’lük pay ile organik atıklar başı çekmektedir. Türkiye bu noktada organik atıkların toplam atık bileşiminin yarısından fazlasını oluşturduğu düşük ve düşük – orta gelirli ülkelerle benzerlik göstermektedir. Üretilen toplam atık dağılımı içinde ikinci sırada olan ambalaj atıklarının bileşimi incelendiğinde ise %40.7 ve %30’luk paylarla sırasıyla kâğıt – karton ve plastik ambalajlar başı çekmektedir. Bunları cam (%10.9), metal (%9.79), kompozit (%6.7) ve ahşap (%2) atıklar izlemektedir (UKAYE, 2017: 8 – 21).

Türkiye’nin güneyinde Akdeniz Bölgesi’nde yer alan Antalya ili ülkenin önde gelen turizm merkezlerinden biridir. Kuzeyde Burdur, Isparta ve Konya, doğuda Karaman ve Mersin, batıda ise Muğla illeriyle komşu olan Antalya güneyde ise Akdeniz ile çevrelenmiştir. Toplam kıyı uzunluğu 630 km’yi bulan kentin toplam nüfusu 2.328.555 ve yüzölçümü 20.723 km²’dir (Antalya İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2020).

Antalya ili son 20 yılda aldığı göçün de etkisiyle hızlı bir nüfus artışına sahne olmuştur. Kentin nüfusu 2008 yılında 1.273.940’dan 2018 yılında yaklaşık iki kat artarak 2.426.356’a ulaşmıştır (TUİK, 2020). Nüfustaki bu artış hızlı kentleşmeyi de beraberinde getirmiş, yeni alanlar imara açılmış ve şehir büyümüştür. Bu gelişmelerin atık üretimine de yansıdığı görülebilmektedir. Antalya’da belediye kaynaklı atık üretimi 2008 yılında 807.528 ton iken 2018 yılında %50’den fazla bir artışla 1.292.717 tona çıkmıştır. Kişi başı günlük atık üretimi ise 2008 yılında 1,52 kg. iken nüfus artış hızının gerisinde kalması nedeniyle 2014’te 1.27 kg’a gerilemiş fakat bu yıldan sonra yeniden artış trendine girerek 2018 yılında 1.48 kg’a ulaşmıştır (TUİK, 2020). Grafik 1.6 Antalya ili için nüfus ve toplam belediye kaynaklı atık üretimi ile kişi başı günlük atık üretiminin yıllara göre seyrini göstermektedir.

Bu tez çalışmasının ilgi alanını oluşturan ve grafik 1.7’de sunulan Antalya ilinin üç büyük kent merkez belediyeleri olan Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa belediyelerindeki atık üretim miktarı incelendiğinde Kepez ilçesi 2019 yılı itibariyle en çok atık üreten ilçe konumundadır. Bunu sırasıyla Muratpaşa ve Konyaaltı belediyeleri izlemektedir. Muratpaşa belediyesinin atık üretimi 2016’da 174.771,80 ton iken 2019 yılı itibariyle bu rakam, 170.805,05 ton olmuştur. Kepez ve Konyaaltı belediyelerinin atık üretimleri 2016 yılı için sırasıyla 170.944,95 ve 58.564,55 ton iken bu rakam, 2019 yılında sırasıyla 177.019,85 ve 62.264,50 tona ulaşmıştır (Antalya Büyükşehir Belediyesi, 2020).



Grafik 1.4 Türkiye’de Belediye Kaynaklı Atık Miktarı ile Nüfusun Yıllara Göre Seyri

Kaynak: OECD; Worldbank, 2020

Antalya ilinde toplanan atıkların bileşimine bakıldığında %55.02 payla organik atıklar başı çekmektedir. Bu oran Türkiye genelindeki belediye kaynaklı atık bileşimindeki mutfak atıkların (organik atıklar) sahip olduğu payla neredeyse birebir örtüşmektedir. Mutfak atıklarından sonra ikinci sırayı %13.90 ile plastik atıklar almaktadır. Türkiye ortalamasıyla (%5.86) karşılaştırıldığında bu oran bir hayli yüksektir. Kentin ılıman bir iklime sahip olması ve yaz mevsimlerinin oldukça sıcak geçmesinin, su başta olmak üzere plastik ambalaja sahip içecek tüketimini artırıcı etki yapması olasıdır. Ayrıca kentin bir turizm merkezi olması ve yaz mevsimlerinde milyonlarla ifade edilen sayıda turisti ağırlaması da plastik atık üretimini artırıcı bir unsur olarak görülebilir. Plastik atıkları %9.54 ile yanabilen atıklar ve %8.78 ile cam atıklar izlemektedir (Antalya İli 2018 Yılı Çevre Durum Raporu, 2018: 57).

1.2. Katı Atıkların Bertarafı

Gelişmekte olan ülkelerde üretilen belediye kaynaklı atıkların büyük çoğunluğu kontrolsüz bir şekilde açık alanlara boşaltılmakta ya da uygun olmayan yöntemlerle bertaraf edilmektedir (Zurbrugg, 2003: 3; Zhu vd., 2007: 4). Kontrolsüz boşaltma ağır metallerin suya ve toprağa karışmasına neden olmakta, açıkta yakma sonucu zararlı gaz ve partiküller açığa çıkmakta ve açığa boşaltılan çöpleri toplayan bireyler çeşitli sağlık riskleriyle

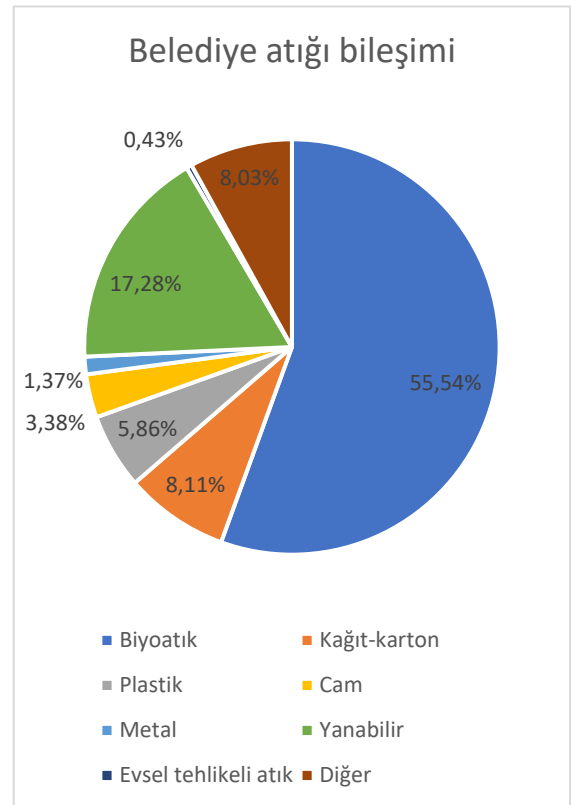
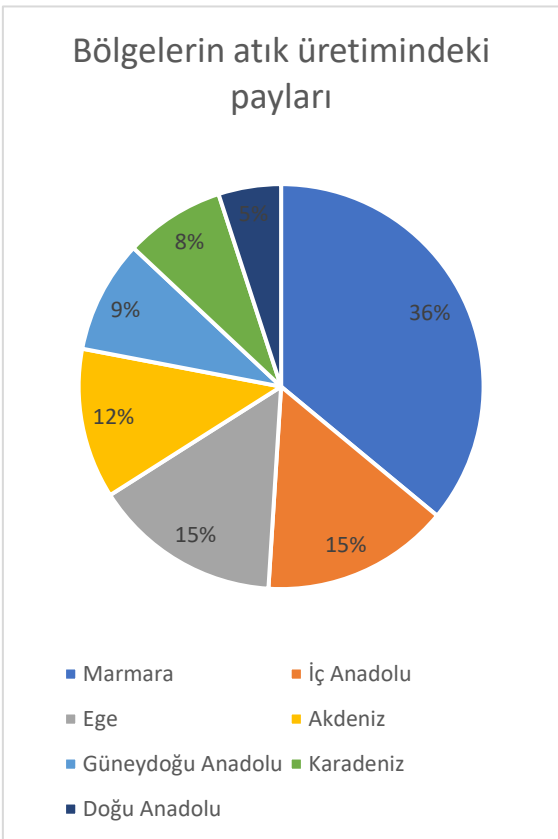
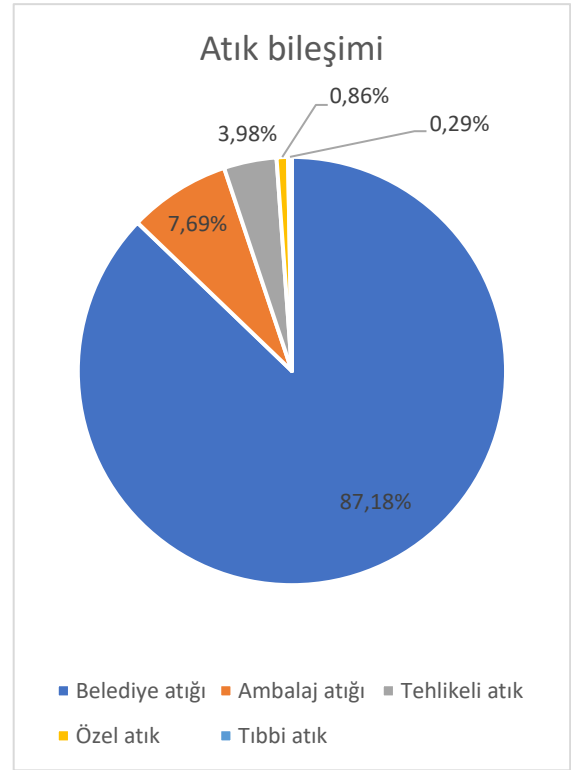
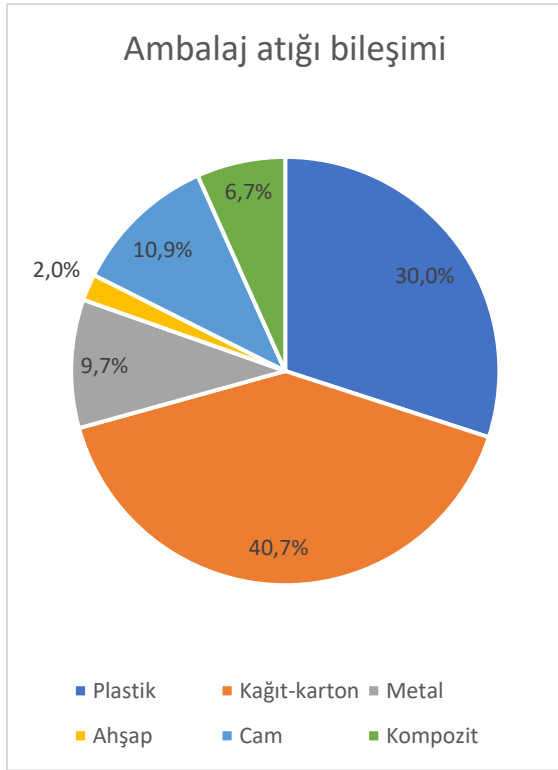
karşılaşmaktadır (Ferronato ve Torreta, 2019: 1). Buna karşın gelişmiş ülkeler geri dönüşümde önemli atılımlar gerçekleştirerek uygun olmayan bertaraf yöntemlerini büyük oranda elimine etmiştir (Kaza vd., 2018: 35). Bu bölümde belediye kaynaklı atıkların bertaraf yöntemlerine göre dağılımları ele alınacak ve Türkiye ile gelişmiş ülkelerin durumu incelenecektir.

1.2.1. Dünya

Küresel ölçekte atık bertaraf oranlarını gösteren grafik 1.8 incelendiğinde üretilen atıkların 40%'ının gömülerek veya depolanarak bertaraf edildiği görülmektedir. Bu atıkların 33%'ü açıkta depolanmakla birlikte sadece 7%'lik kısmı hijyenik bir şekilde gömülmektedir. Bu oranları 25% ile özelliği belirtilmemiş gömme, 11% ile yakma ve 4% ile kontrollü gömme izlemektedir. Sürdürülebilir yöntemler olarak tanımlanan geri dönüşüm ve kompostlama ise toplam atık bertarafı içinde sırasıyla 13.5% ve 5.5% paya sahiptir (Kaza vd., 2018: 34).

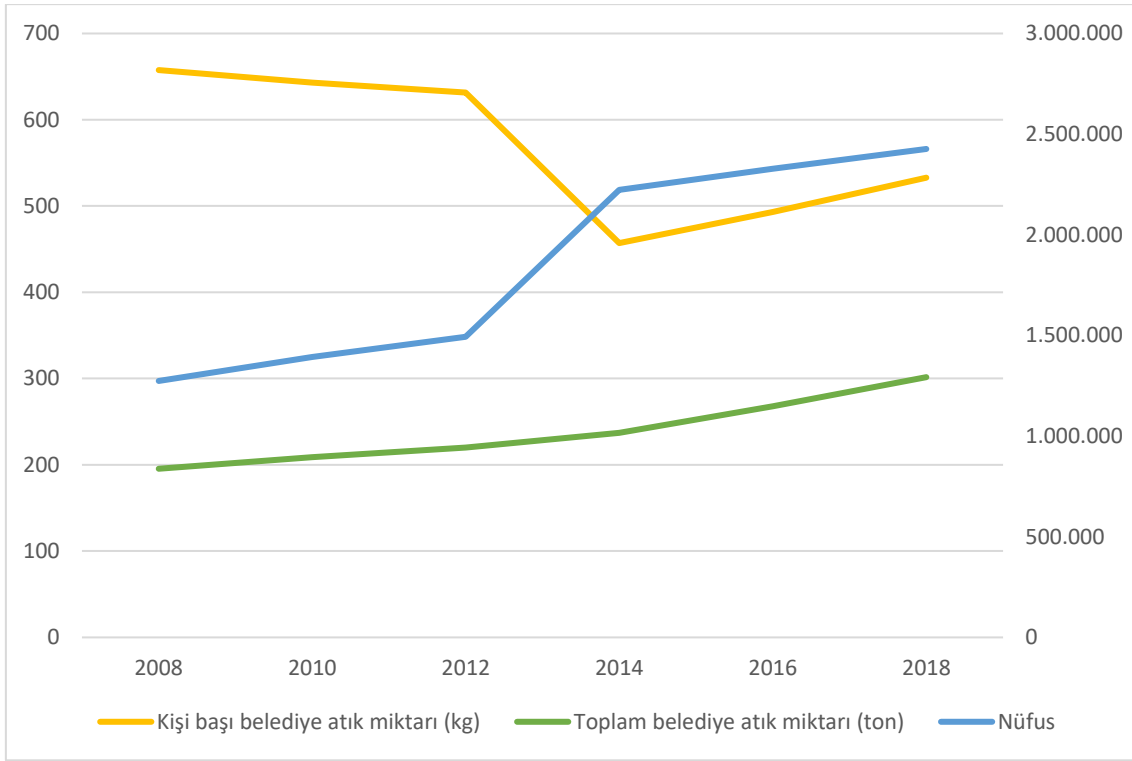
Atık üretim miktarı ve bileşiminde olduğu gibi atık bertaraf yöntemleri de ülkelerin gelir düzeyi ve coğrafi konumlarına göre farklılaşabilmektedir. Düşük gelirli ülkelerde üretilen atıkların yaklaşık 93%'ü yollara, açık alanlara veya su havzalarına boşaltılmakta veya buralarda yakılmaktadır. Güney Asya ile Sahra altı Afrika ülkelerinde atıkların üçte ikisi açığa dökülmekte ve bu da atık sorununu derinleştirmektedir. Yüksek gelirli ülkelerde ise bu durum, toplam atık bertaraf oranının sadece 2%'lik bölümünü oluşturmaktadır (Kaza vd., 2018: 34).

Düşük gelirli ülkelerde geri dönüşümün atık yönetimi içindeki payı grafik 1.9'da da izlenebileceği gibi oldukça düşüktür. Buna karşın gelişmiş ülkelerde geri dönüşüm ve geri dönüşüm için belirlenen hedeflerin yasal çerçeveye sağlamaştırıldığı görülmekte ve bunun sonucunda yüksek geri dönüşüm oranlarının yakalandığı görülmektedir. Örneğin Avrupa Birliği Atık Yönetmeliği (2008/98/EC) üye ülkelerdeki belediye kaynaklı atıklara yönelik olarak 2020 yılı %50 geri dönüşüm oranı hedefi belirlemiştir. Bununla birlikte 2018 yılında daha iddialı olarak şu hedefler belirlenmiştir: 2025, 2030 ve 2035 yılları itibariyle yeniden kullanım ve geri dönüşüm oranlarının sırasıyla 55%, %60 ve %65'e çıkarılması. Benzer şekilde Ambalaj ve Ambalaj atıkları yönetmeliği (94/62/EC) üye devletlere 2008 yılı için ambalaj atıklarının en az %55'ini geri dönüşüme tabi tutma şartı getirmiştir. Daha sonra yine 2018 yılında güncellenen hedeflere göre 2025 ve 2030 yıllarında toplam ambalaj atıklarının sırasıyla minimum 65% ve 70%'inin geri dönüştürülmüş olması şartı getirilmiştir (EEA, 2019).



Grafik 1.5 Türkiye’de 2014 Yılında Atık Miktarının Bölgesel Payları ve Atık Bileşimi

Kaynak: UKAYE, 2017

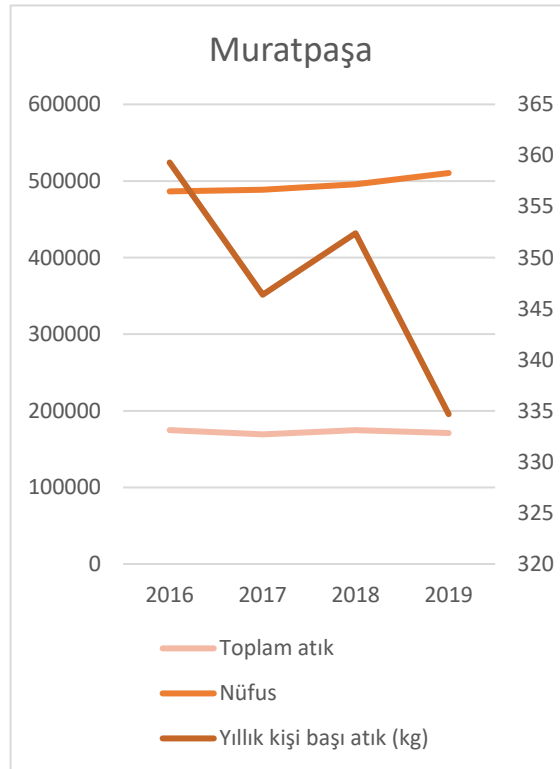
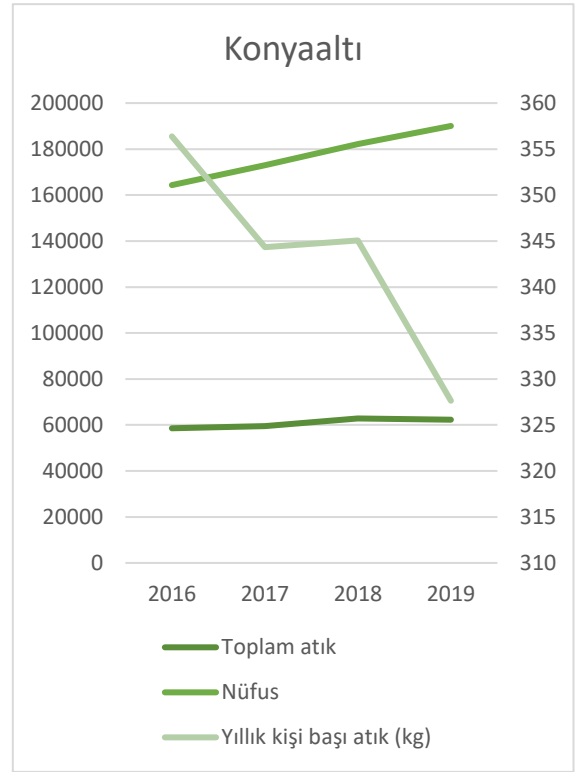
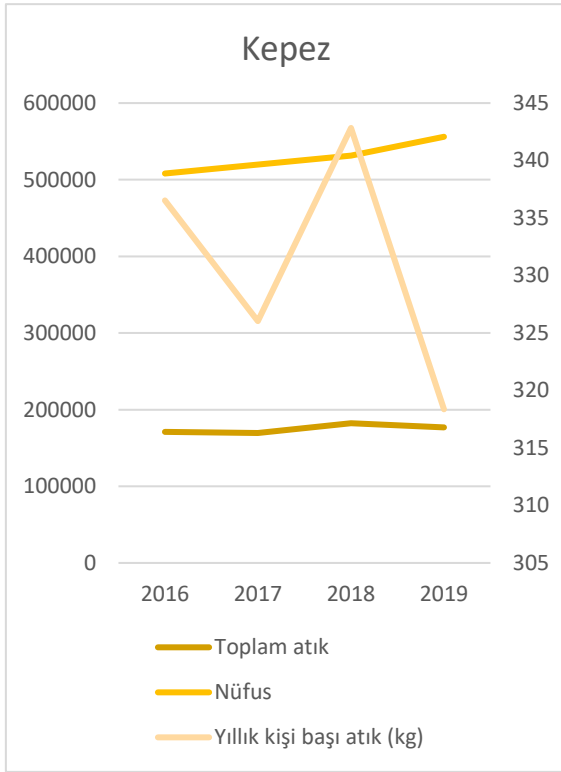


Grafik 1.6 Antalya İlinde Nüfus ve Yıllık Belediye Kaynaklı Atık Üretiminin Yıllara Göre Seyri

Kaynak: TÜİK

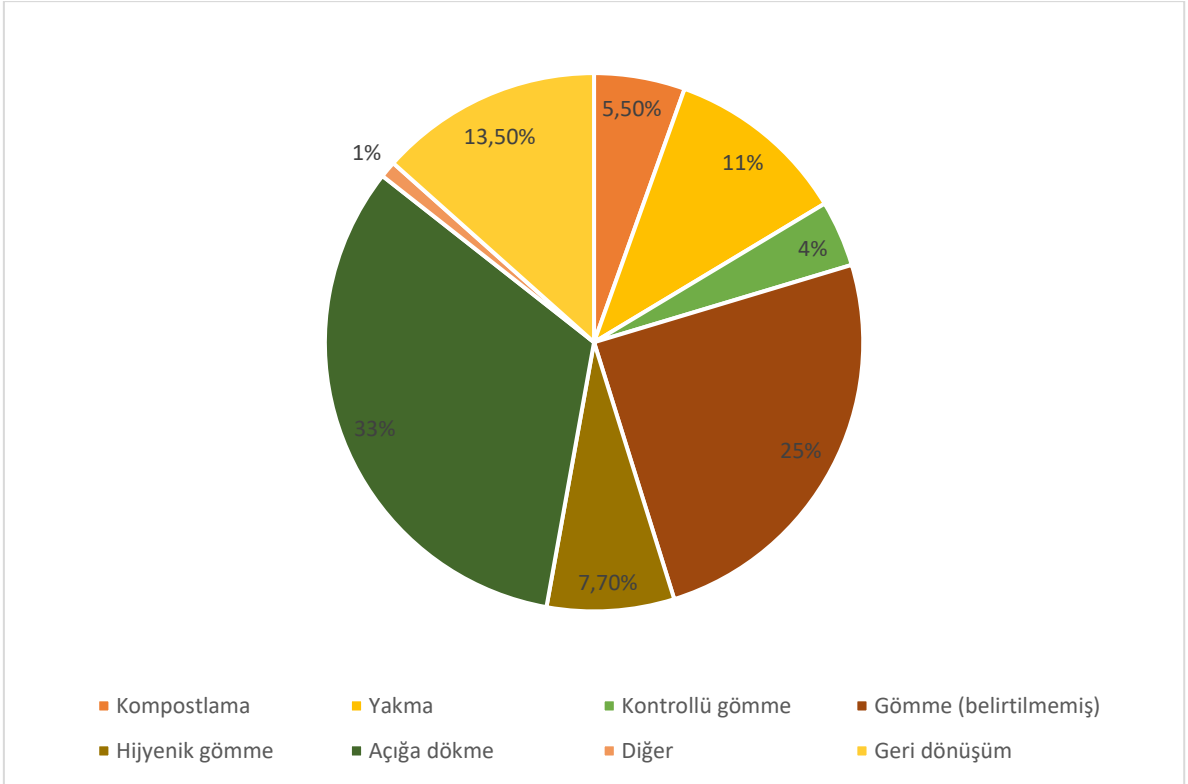
AB ülkeleri arasında 2017 yılında en fazla geri dönüşüm oranını yakalayan ülke 68% ile Almanya olmuştur. Aynı yıl içinde 50% ve daha fazla oranda geri dönüşüm gerçekleştiren ülkeler Almanya ilk sırada olmak üzere sırasıyla Slovenya, Avusturya, Hollanda, Belçika ve İsviçre olmuştur. Üye devletler arasındaki üç ülke – Litvanya, Slovenya ve İtalya – 2004 ve 2017 yılları arasında sürdürülebilir atık yönetiminde dikkate değer bir ilerleme kaydederek geri dönüşüm oranlarını %30’dan fazla arttırmıştır. Çek Cumhuriyeti, Polonya, Slovakya, Macaristan ve Birleşik Krallık ’ta ise aynı dönemde geri dönüşüm oranları 20%’den fazla artış göstermiştir (EEA, 2019).

OECD ülkeleri arasında 2015 yılında Kolombiya (86%), İsrail (80%), Macaristan (54%) ve Çek Cumhuriyeti (53%) atıklarının büyük bölümünü gömerek bertaraf etmiştir. Japonya, Hollanda, Norveç ve Estonya gibi ülkeler gömme uygulamasını büyük oranda elimine etmiştir. Örneğin Estonya’da 2000 yılında atıkların neredeyse tamamı gömülerek bertaraf edilirken bu oran, yakma ve geri dönüşümün gömme uygulamasının yerini alması sonucu 2015 yılında 8% olmuştur. Benzer şekilde Japonya’da atık gömme oranı 2000’de 19% iken 2007’de 13%’ gerilemiştir (OECD, 2019a: 46 – 47).



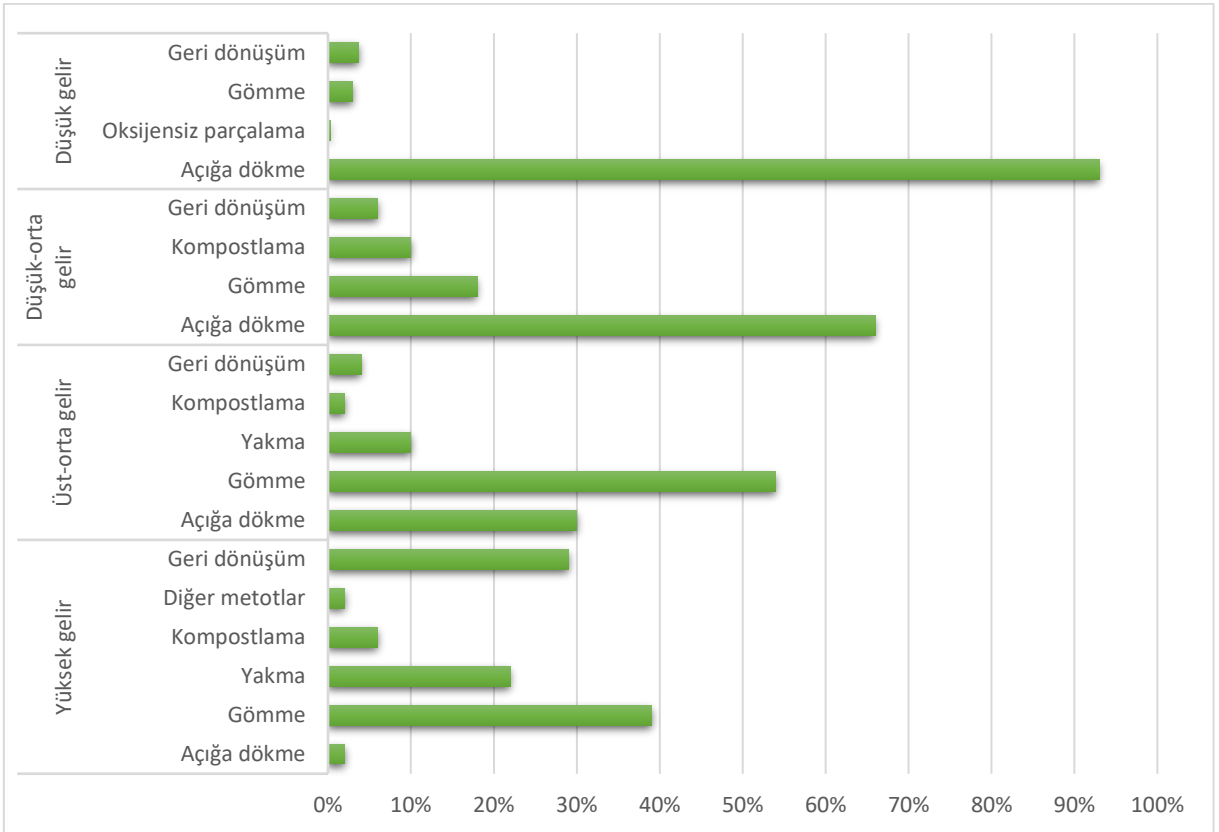
Grafik 1.7 Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa İlçelerinde Yıllara Göre Nüfus, Toplam Atık ve Kişi Başı Atık Üretimi

Kaynak: Antalya Büyükşehir Belediyesi, 2020



Grafik 1.8 Küresel Ölçekte Atık Bertaraf Yöntemlerinin Payları

Kaynak: Kaza vd., 2018: 34



Grafik 1.9 Gelir Gruplarına Göre Atık Bertaraf Yöntemleri

Kaynak: Kaza vd., 2018: 35

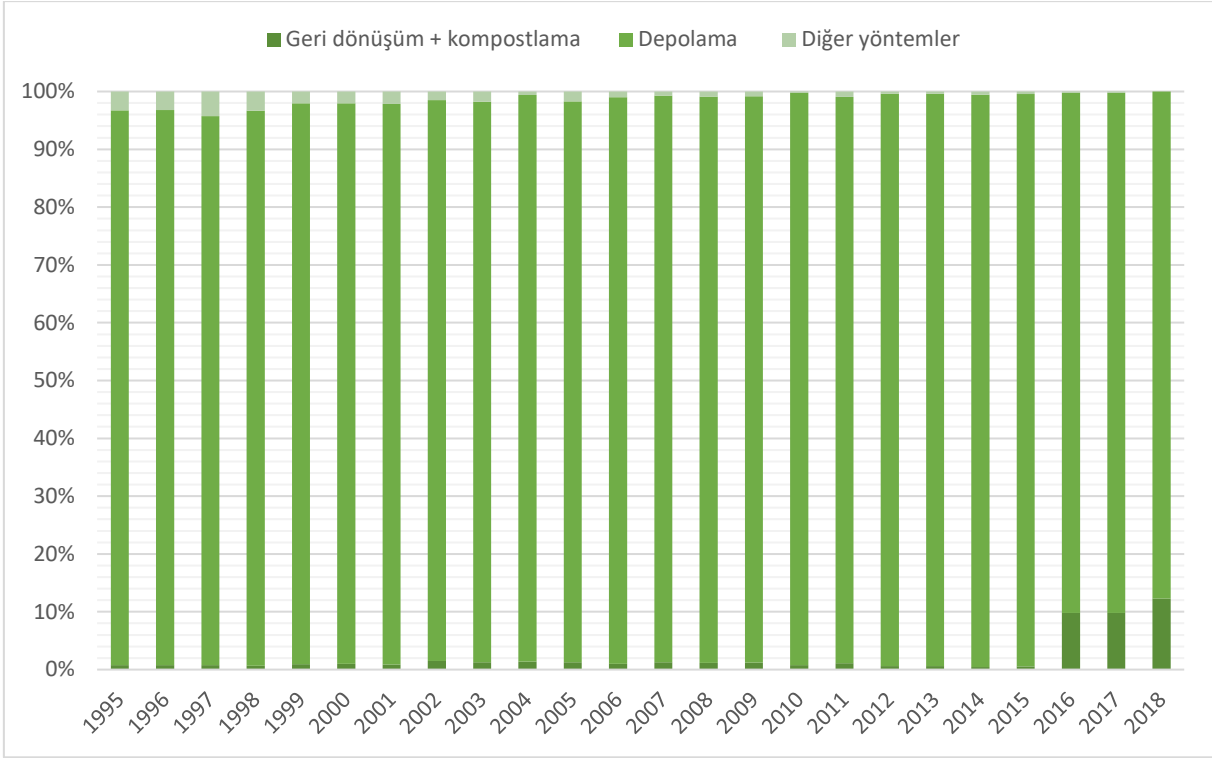
1.2.2. Türkiye

Gelişmekte olan diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye’de de atık yönetimi güncelliğini koruyan önemli bir sorundur. Artan nüfus ve şehirleşme oranıyla birlikte değişen sosyo – ekonomik örgüler atık üretimini hızlandırmıştır. Buna ilaveten finansal olanakların yetersizliği, entegre katı atık yönetimi sistemlerinin hayata geçirilmesini de zorlaştırmıştır. Avrupa Konseyi’nin 1999’da Türkiye’ye aday ülke statüsü vermesiyle birlikte çevre odaklı yatırımlar artmaya başlamış ve atık yönetimi de çözülmesi gereken temel çevresel sorunların başında gelmeye başlamıştır. Bu dönemde hükümetler uygun olmayan atık bertaraf yöntemlerinden kaynaklanan çevre ve sağlık risklerini azaltmak için önlemler almaya başlamıştır. Bunun sonucunda geçen on yıl içinde uygun toplama, yeniden kullanma, geri dönüşüm ve bertaraf yöntemleri adına önemli ilerlemeler kaydedilmiştir (Demir vd., 2020: 442).

Kaydedilen ilerlemelere rağmen Türkiye’de atık yönetimi dögüsel ekonomiye geçiş için gerekli olan hedefleri yakalamaktan uzaktır. Toplanan belediye atıklarının yaklaşık 90%’i, metan emisyonlarının da ana kaynaklarından biri olan gömme ve depolama sahalarında bertaraf edilmektedir. Kalan atıklar ise alanlarda yakılmakta, gömülmekte ve çevreye bırakılmaktadır. Atıkların yalnızca çok az bir bölümü geri dönüşüm ve kompostlama tesislerine gönderilmektedir (OECD, 2019: 71).

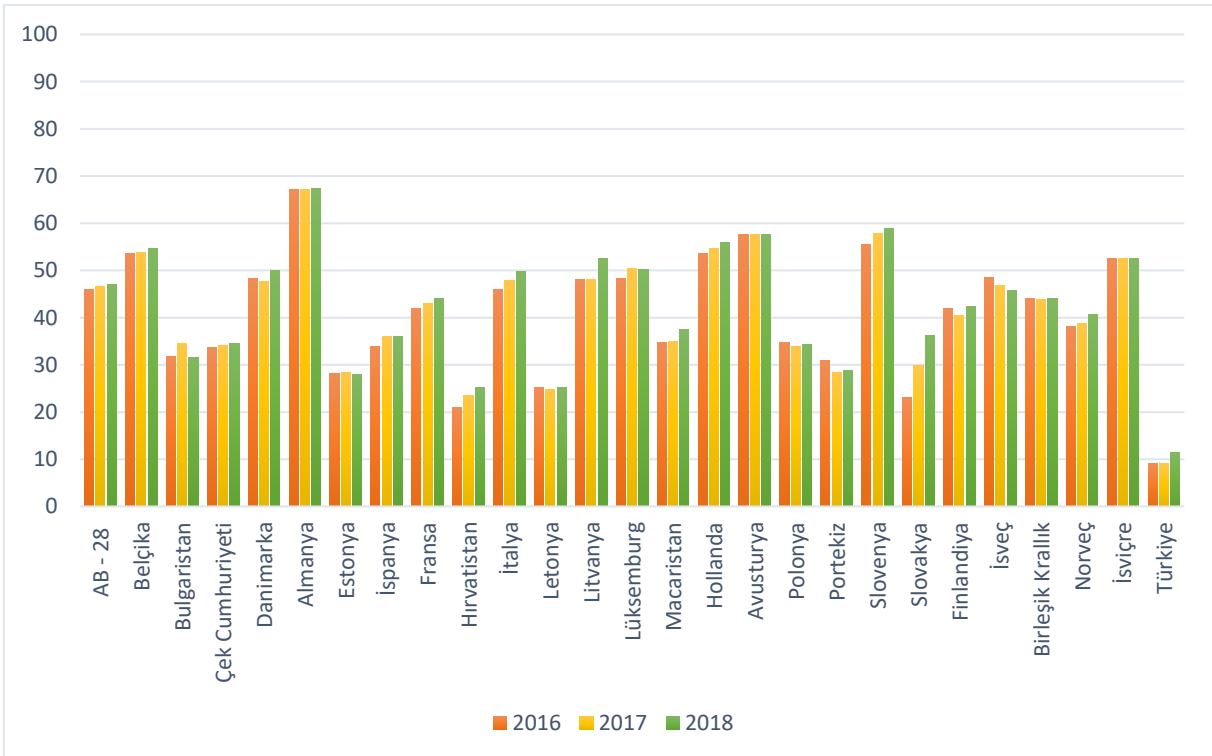
OECD verilerinden yararlanılarak oluşturulan grafik 1.10 incelendiğinde düzenli ve vahşi depolamanın, azalma gösterse de atık bertaraf yöntemleri arasında hâlâ en büyük paya sahip olduğu görülmektedir. Kalan atıklar ise geri dönüşüm ve kompostlama işlemine tabi tutulmaktadır. Türkiye’de 2018 yılında toplanan atıkların 88%’i depolama yöntemiyle bertaraf edilmiştir. Bu atıkların 67,2%’si düzenli depolama alanlarına gönderilirken kalanı ise belediye çöplüklerine dökülmüştür. Geri dönüşüm oranı ise aynı yıl için 12,3% olarak gerçekleşmiştir (TUİK, 2019).

Türkiye’deki geri dönüşüm oranlarına bakıldığında özellikle 2015 yılından sonra büyük ivme kazandığı görülmektedir. Bu durumda kuşkusuz 2015 yılında çıkarılan Sıfır Atık Yönetmeliği’yle başlayan geri dönüşüm seferberliğinin olumlu katkısı bulunmaktadır. Fakat buna rağmen Türkiye’de belediye kaynaklı atık geri dönüşüm oranları, grafik 1.11’den de görülebileceği gibi diğer gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında hâlâ düşük kalmaktadır. Bu durumda yasal düzenlemelerdeki sorunlar, piyasa odaklı çözümlerin yaygınlaşmaması veya ekonomik teoriye göre uygulanmaması, alt yapı yetersizlikleri ve toplumun geri dönüşüm kültürünü tam anlamıyla içselleştirememiş olmasının etken olduğu söylenebilir.



Grafik 1.10 Türkiye’de Yıllara Göre Atık Bertaraf Yöntemlerinin Payları

Kaynak: OECD



Grafik 1.11 Türkiye Ve Bazı Ülkeler için Belediye Atıklarının Yıllara Göre Geri Dönüşüm Oranları

Kaynak: Eurostat

1.3. Katı Atık Yönetiminde Sürdürülebilirlik

Yirminci yüzyıl kitle üretimi, tüketimi ve (atık) bertarafı yüzyılı olmuştur. Bu durum doğal kaynakların tükenmesine ve çevrenin tahrip olmasına neden olmakta ayrıca gezegenin sürdürülebilirliğine karşı bir tehdit oluşturmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki nüfus artışı ve ekonomik büyüme küresel ısınmayı alevlendirme, doğal kaynak tüketimini artırma, çevre tahribatını şiddetlendirme ve bir gıda krizine yol açabilme riski taşımaktadır. Sürdürülebilir bir toplum, doğal kaynakların tükenmesi riskinden uzak olup ekosistemlerinin küresel ısınma nedeniyle yok olma tehdidinden de muaf bir toplum olarak düşünülebilir (Tanaka, 2014: 4). Bu noktada atık yönetiminin güçlendirilmesi doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı ile çevre ve toplum sağlığının korunması bakımından son derece önemli olup, mevcut ve gelecek kuşakların daha kaliteli bir yaşam sürmesi için temel bir gereksinimdir (Köse vd., 2007: 3).

İnsan türü eylemleriyle çevreyi olumsuz yönde etkilemiş, yaşadığı gezegenin ve gelecek kuşakların varlığını tehlikeye atmıştır. Bu şartlar aynı zamanda kaynakların daha etkin ve rasyonel kullanılması ve böylece çevre üzerinde insan kaynaklı baskıların azaltılabileceği düşüncesinin de doğmasına neden olmuştur. Kaynakların uzun dönemli kullanımını gelecek kuşakları tehlikeye atmadan mümkün kılmayı hedefleyen bu düşünce 1970’lerde doğmuş ve 1980’ler boyunca gelişmiştir (Klarin, 2018: 67 – 68).

Birleşmiş Milletler’in 1972 yılında düzenlediği *İnsan Çevresi Konferansı* ekonomik büyüme ve kalkınmada *sürdürülebilirliğin* sağlanmasındaki güçlükleri masaya yatırmış ve kavramı ilk kez Dünya kamuoyunun gündemine getirmiştir. Aynı yıl Roma Kulübü tarafından kaleme alınan *Limits to Growth* isimli yapıt, mevcut ekonomik örgüye dayanan sürekli bir büyümenin gezegenin sınırlı kaynaklarıyla çatışacağını ve gelecekte devam etmesinin mümkün olmadığını ileri sürmektedir. Kavramın en net tanımı Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu’nun 1987 yılında yayınladığı raporda yapılmaktadır. Buna göre *sürdürülebilir kalkınma*, “bugünün ihtiyaçlarını gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğini azaltmadan gidermek” olarak tanımlanmaktadır (Sachs, 2016: 4 – 5).

Güney Afrika’nın Johannesburg kentinde 2002 yılında gerçekleşen Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi’nde sürdürülebilir kalkınmanın uygulanmasına ilişkin bir çerçeve üzerinde uzlaşmıştır. Bu kapsamda sürdürülebilir kalkınmanın temel hedefi gezegeni birbiriyle bağlantılı bir sistemler bütünü olarak kabul ederek ekonomik gelişme, sosyal refah ve çevrenin korunmasını bir denge gözeterek sağlamaktır (Chang ve Pires, 2015: 6 – 7). Bu çerçeve içinde sürdürülebilir kalkınma *üçlü konsept* olarak adlandırılan üç temel dayanak noktasından oluşmaktadır: *Çevresel sürdürülebilirlik*, ekonomik aktiviteler ve yaşam kalitesi

için önemli olan çevre kalitesinin korunmasına odaklanmaktadır. *Sosyal sürdürülebilirlik* insan hakları ve eşitliği temin etmek, kültürel kimlikleri korumak ve kültürel, ırksal ve dini farklılıklara saygıyı korumayı amaçlamaktadır. *Ekonomik sürdürülebilirlik* gelir ve yaşam standartlarının korunması için gerekli doğal, sosyal ve beşerî sermayenin sürekliliğinin sağlanmasını hedeflemektedir. (Klarin, 2018: 68).

Katı atık yönetim sistemleri insan sağlığı ve güvenliğini teminat altına alma koşuluyla birlikte çevre açısından etkili, ekonomik açıdan karşılanabilir ve sosyal açıdan kabul edilebilir olmalıdır. Bu şartları taşıyan atık yönetim sistemleri *sürdürülebilir* olarak addedilebilir. *Çevre açısından etkililik*, bir atık yönetim sisteminin atık yönetimi kaynaklı hava, su ve toprağa salınan zehirli gaz ve ağır metal emisyonlarının olabildiğince düşük tutulmasını ifade etmektedir. *Ekonomik açıdan karşılanabilir olmak*, atık yönetimi sisteminin vatandaşlar, işletmeler ve yönetimler için kabul edilebilir bir maliyette işlemesi anlamına gelmektedir. *Sosyal açıdan kabul edilebilirlik*, toplumdaki bireylerin çoğunluğu tarafından kabul edilebilir olmayı ve bu amaca ulaşmak için değişik gruplarla etkileşime geçmeyi ifade etmektedir (McDougall vd., 2001: 18).

Sürdürülebilir katı atık yönetiminin bu üç dayanağını aynı anda karşılamak pratikte zorlaşmaktadır. Uygulamada daima bir al-ver (tradeoff) söz konusudur. Sürdürülebilir atık yönetimi kapsamında hedeflenen denge durumu, atık yönetim sisteminin toplam çevresel yükünü mümkün olabildiğince azaltırken aynı zamanda sosyal açıdan kabul edilebilir bir maliyet düzeyine ulaşmaktır. Çevresel yükler ile ekonomik maliyet daima karşı karşıya gelecektir (McDougall vd., 2001: 18).

Katı atık yönetiminde sürdürülebilirliğin sağlanması sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılabilmesi açısından da önem taşımaktadır. Sürdürülebilirlik açısından atıkların iki temel etkisi söz konusudur. İlk olarak atık üretimi kaynak etkinliğinin bir göstergesi olmaktadır (Palabıyık ve Altunbaş, 2004: 10). Bir ekonomide üretilen mal ve hizmetler doğal kaynaklar kullanılarak üretilir. Bu üretim sonucunda çeşitli atıklar oluşmaktadır. Benzer şekilde bireyler günlük aktivitelerinin bir sonucu olarak (evsel) atık üretmektedir. Bu nedenle atık üretimi aynı zamanda kaynak tüketimi için de bir 'barometre' olarak addedilebilir (Tanaka, 2014: 4).

İkinci önemli nokta ise atıkların çevreyle uyumlu şekilde bertaraf edilmesi gerekliliğidir. Atık üretiminin engellenerek kaynakların korunması atık yönetiminde öncelikli kuraldır. Aynı şekilde atık ortadan kaldırılması gereken bir nesneden ziyade geri kazanılması gereken bir kaynaktır. Bu anlamda sürdürülebilir atık yönetiminin ilk hedefi, döngüsel bir yaklaşımı benimseyerek atıkları tekrar kullanmaktır. Böylelikle sürdürülebilir atık yönetimi

atık depolama ve yakma uygulamalarını minimum seviyeye indirip geri dönüşüm oranlarını en yüksek seviyeye getirmeyi amaçlar. Geri kazanılamayan materyaller ise sürdürülebilir atık yönetimi kapsamında yeniden kullanılmalı veya geri dönüşümü mümkün olanlarla değiştirilmelidir (Palabıyık ve Altunbaş, 2004: 11).

Bu noktada sürdürülebilir atık yönetiminin yukarıda bahsedilen amaçlarıyla pratikte uyuşan ‘entegre’ yaklaşımla karşılaşılmaktadır. Entegre katı atık yönetimi kapsamlı bir atık önleme, geri dönüşüm, kompostlama ve bertaraf sistemini ifade etmektedir. Etkin bir entegre katı atık yönetimi sistemi katı atıkları, insan sağlığı ve çevreyi en etkin biçimde koruyarak önlemeyi, geri dönüştürmeyi ve yönetmeyi amaçlar. Aynı zamanda EKAY bölgesel koşulları ve ihtiyaçları da göz önünde bulundurarak bunlar için en uygun yöntemleri seçer. Temel EKAY aktiviteleri atık önleme (kaynakta azaltma), geri dönüşüm, yeniden kullanım, atık dönüşümü (kompostlama ve yakma) ve uygun tasarlanmış alanlarda kontrollü depolama olmaktadır (Hayat ve Sheikh, 2016: 4).

EKAY sistemi bünyesindeki aktiviteleri bir hiyerarşi çerçevesinde uygulamaktadır. ‘Atık hiyerarşisi’ olarak adlandırılan ve aynı zamanda AB atık yönetim politikalarının da temelini oluşturan bu bakış açısı (konsept) sırasıyla önleme, yeniden kullanma, geri dönüşüm, diğer geri kazanım (enerji amaçlı) ve bertaraf adımlarından oluşmaktadır (EC, 2008: 10). Bu hiyerarşi atık yönetimi stratejilerini atık azaltma potansiyeline göre sıralamaktadır. Buna göre 3R olarak da bilinen atık azaltma, yeniden kullanma ve geri dönüşüm uygulamaları en fazla odaklanılması gereken stratejilerdir. Bu sistemde temel amaç gömme – depolama sahalarına giden atık miktarını azaltmaktır. 3R stratejisi atık gömme – depolama sahalarına giden atık miktarını azaltarak çevre tahribatını, çevreye salınan emisyon miktarını azaltmayı ve kaynakları korumayı hedeflemektedir (Zhu vd., 2007: 126).

Atık hiyerarşisi gelişmiş birçok ülkede ulusal ve bölgesel düzeydeki atık politikalarında yaygın olarak kullanılmakta ve çevresel – ekonomik faydaları göz önüne alındığında modern atık yönetiminin en temel kavramı sıfatını almaktadır. Bu hiyerarşi aynı zamanda kaynakların korunması, atık depolama – gömme için arazi kıtlığı durumu, kirliliğin azaltılması ve kamu sağlığının korunması bakımından yararlı bir politika aracıdır. Bununla birlikte bölgesel şartlar göz önüne alındığında atık hiyerarşisinin katı bir şekilde takip edilmesi, hiyerarşide yer alan bir uygulamanın çevresel, finansal ve sosyal maliyetlerinin faydalarını aşması nedeniyle her zaman mümkün olamayabilir (Hayat ve Sheikh, 2016: 4 – 5).



Şekil 1.1 Atık Hiyerarşisi

Kaynak: sifiratik.co

Birleşmiş Milletler'in 2015 yılında Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nde aldığı 17 sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin en az on ikisi, aynı zamanda atık yönetimiyle doğrudan veya dolaylı olarak ilgili olmaktadır (Rodic ve Wilson, 2017: 1 – 2). Bu hedeflerden atık yönetimiyle doğrudan bağlantısı bulunanlar aşağıdaki gibidir (Bolton ve Rousta, 2019: 54):

- **Hedef 2 – Sıfır Açlık:** Gıdanın doğru yönetilmesi çevresel yüklerin azaltılması bakımından önemli olduğu gibi gıda güvenliği açısından da önem taşımaktadır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'ne göre 2007 yılındaki gıda israfı 1.6 Gt olup bunun 1.3 Gt'sini yenilebilir gıdalar oluşturmuştur. Genel olarak tüketim için üretilen gıdanın üçte biri israf edilmektedir. Dünya genelinde 800 milyona yakın kişinin açlık çektiği düşünüldüğünde bu durum etik olarak sorgulanmaktadır. Küresel gıda talebinin 2050 yılında 70% artacağı göz önünde bulundurulduğunda yenilebilir gıdanın düzenli yönetimi daha fazla önem kazanmaktadır.
- **Hedef 11 – Sürdürülebilir Kentler ve Topluluklar:** Dünya genelinde 2012 yılı verilerine göre 3 milyar kişi kentlerde yaşamaktadır. Bu sayının 2025 yılında 46% artış göstererek 4.3 milyara ulaşacağı öngörülmektedir. Bunun sonucunda ıskartaya çıkan ürünlerin miktarında artış olması kaçınılmazdır. Bu ürünler birer atık olmaktan ziyade yeniden kullanılabilir veya geri dönüştürülebilir kaynak olarak görülmelidir.

- **Hedef 12 – Sorumlu Üretim ve Tüketim:** Yaşadığımız gezegen sınırlı kaynaklara sahiptir. Aşırı tüketim frenlenmeli ve ıskartaya çıkan ürün miktarı minimize edilmelidir. Buna ilaveten bu ürünler birer atık olarak değil, döngüsel ekonomik model kapsamında birer kaynak olarak algılanmalıdır. Bu görüş sürdürülebilir atık yönetiminin temelini oluşturmakta ve hammadde kullanılarak yapılan üretimi azaltıp ıskartaya çıkmış ürünleri kullanan üretimi arttırmaktadır.

Sürdürülebilir bir katı atık yönetimi özünde bir karar mekanizmasıdır. İlk olarak atık üretiminden kaçınılmalı, atık üretiminin kaçınılmaz olduğu durumlarda atıkların geri dönüşüme tabi tutulması, geri dönüştürülemeyen atıkların üretilmesi durumunda bunlardan enerji elde edilmesi ve bu da mümkün değilse çevre için en uygun yöntemi benimseyerek atıkların bertaraf edilmesi yoluna gidilmelidir. Bu karar sürecinin verimli şekilde işletilebilmesi için yeterli teknik donanımın yanında eğitim programları, yasal düzenlemeler, hanehalkı katılımı ve yeterli finansmanın temini büyük önem taşımaktadır. Ayrıca bireylere, kurum ve kuruluşlara, yerel ve merkezi yönetimlere de sorumluluklar düşmektedir (Palabıyık ve Altunbaş, 2004: 11).

1.3.1. Döngüsel Ekonomi

Modern (Batı tarzı) ekonomik anlayışın ve toplum yapısının geleceğine ilişkin kaygılar Malthus'tan bu yana çeşitli şekilde ifade edilmiş olup 20. yy'de, özellikle 1970'lerdeki petrol şoklarıyla ve 1972'de Roma Kulübü'nün yayınladığı 20. yy'in en etkili kitapları arasında yer alan 'Büyümenin Sınırları' adlı kitapla daha somut bir biçimde tartışılmaya başlanmıştır. Topladığı ilgi kadar eleştiri de alan bu yapıtta ortaya konulan ana fikir üretim ve refahtaki doğrusal ve sınırsız artışın, sınırlı kaynaklara sahip bir gezegende mümkün olamayacağıdır. Küresel ölçekte materyal tüketimi 2017 yılında 89 Gt'ye ulaşmıştır. Mevcut eğilimin sürmesi halinde bu miktarın 2060 yılında 167 Gt'ye ulaşması öngörülmektedir (OECD, 2019b: 19). Nitekim gezegenin ekosistemleri üzerindeki insan kaynaklı baskılar, 2010 yılında gezegenin kendini yenileme kapasitesinin 1.5 katına ulaşmıştır. Doğal kaynakların çıkarılmasına devam edilmesi, üretim artışı ve buna bağlı olarak artan atık yükü, bu tablo içerisinde sürdürülebilir olmaktan giderek daha fazla uzaklaşmaktadır (Bonviu, 2014: 78 – 80).

Küresel GSYH 1900 – 2000 yılları arasında 20 kat artmış ve görülmemiş bir refah artışı yaratmıştır. Tüketim mallarındaki çeşitlilik yeni üretim teknolojileri, küresel tedarik zincirleri ve daha az emek girdileriyle desteklenmiş ve 'lineer' olarak adlandırılan bir ekonomik sistemi oluşturmuştur. Bu sistem içinde kaynaklar doğal sistemlerin kendini

yenileme hızını göz ardı ederek çıkarılmaktadır. Dolayısıyla böyle bir ekonomik model ‘tüketim’ odaklı olup materyal ve enerji yoğun bir sistem olup ölçek ekonomisini yansıtmaktadır. OECD bölgesine mensup bir birey yıllık 800 kg. gıda, 120 kg. ambalaj ve 20 kg. tekstil ürünü tüketmektedir. Bunların 80%’i bir değer olarak ekonomiye geri dönmekte ve gömülerek, yakılarak veya atık suya dönüşerek bertaraf edilmektedir (MacArthur, 2013: 7).

Temeli ‘al – yap – at’ anlayışına dayanan lineer ekonomi (linear economy) büyük miktarlarda enerji ve kaynak kullanımına dayanmakta ve içinde bulunduğu realiteyle ters düşmektedir. Birim ekonomik çıktıdaki enerji ve kaynak kullanımının azaltılması (etkinlik) bu girdilerin tükenmesini sadece geciktirebilecektir. Bu nedenle sistemsal bir değişikliğe ihtiyaç duyulmaktadır. Bu noktada ortaya çıkan döngüsel ekonomi (circular economy) kavramı ‘güçlendirici bir sanayi ekonomisine sahip, yenilenebilir kaynaklara dayanan, ayak izlerini (karbon, su vs.) minimum kılan, zehirli kimyasalların kullanımını ortadan kaldıran ve ihtiyatlı bir tasarımla atıkları elimine eden bir ekonomik sistem’ olarak tanımlanmaktadır (MacArthur, 2013a: 22).

Lineer bir ekonomik modelde daha fazla üretmek için doğadan daha fazla kaynak çıkarılmakta ve bunun sonucunda sürecin sürdürülebilirliğine bakılmaksızın doğaya daha fazla atık salınmaktadır. Döngüsel bir ekonomik modelde ise kaynaklar ilk olarak doğadan elde edilmekle birlikte nihai tüketim sonucunda ortaya çıkan atıklar, birer ‘kaynağa’ dönüşmekte ve ekonomik süreç içinde sınırsız olarak geri dönüştürülmektedir. Başka ifadeyle döngüsel ekonomi konsepti içinde kaynaklar çevreye verilen zarara rağmen elde edilen girdiler olmaktan ziyade, döngüsel bir anlayış içinde tasarlanan üretim süreçlerinin bir parçası olmaktadır (Bonviu, 2014: 84)

Döngüsel ekonomi kavramının kökenine bakıldığında farklı düşüncelerin etkisi göze çarpmaktadır. Çevre iktisatçıları olan Pearce ve Turner (1989), ekolojik iktisatçı Boulding’in (1966) çalışmalarına dayanarak kavramı ilk kez ortaya koymuştur. Boulding’e göre ekonomi maddenin dışarı çıkmadığı kapalı bir sistemdir. Pearce ve Turner (1989) tarafından ortaya konulan teorik çerçeve geleneksel ‘açık – uçlu’ ekonomik sistemden, madde – enerji dönüşümünü vurgulayan termodinamik yasasının bir yansıması olan ‘döngüsel’ bir sisteme geçişi ortaya koymaktadır. Döngüsel ekonominin köklerine aynı zamanda ‘Genel Sistemler Teorisi’ ve ‘Endüstriyel Ekoloji’de rastlanılmaktadır (Ghisellini vd., 2016: 14).

Döngüsel ekonomik model kaynak esnekliğini ön plana çıkarmaktadır. Bu model kapsamında lineer ekonomik modelin ucuz üretim süreci ve hızlı atık üretimi anlayışının yerini kolaylıkla onarılabilen ve geri dönüştürülebilen uzun ömürlü ürünler almaktadır. Başka

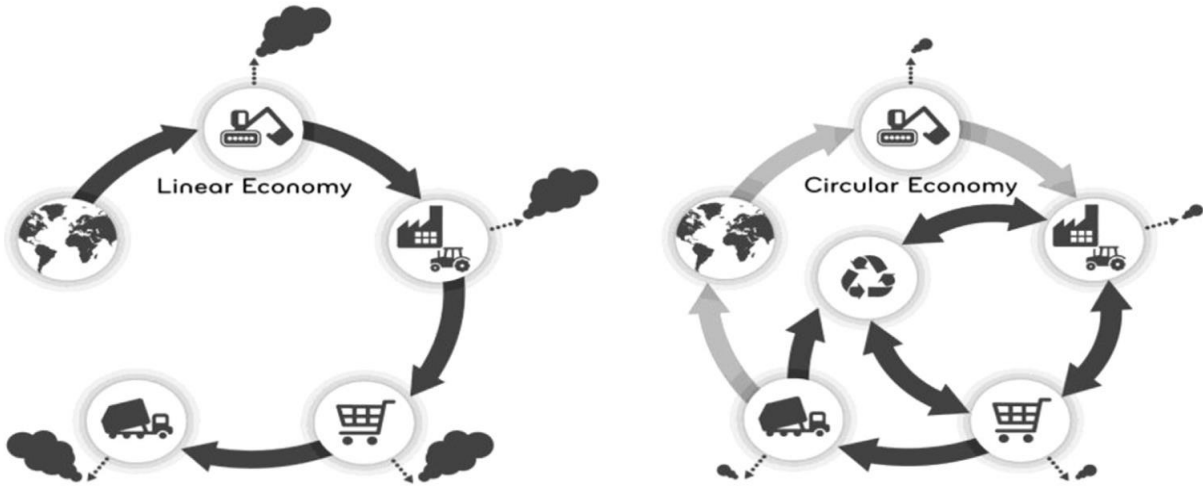
ifadeyle döngüsel ekonomi içindeki bir üretim modeli, ürünlerin kullanım ömrünü ve ıskarta süresini uzatmayı amaçlar. Bu noktada döngüsel ekonomi israfın az, tasarrufun fazla olduğu doğal süreçlerle benzeşmektedir. Doğada türler arasında rekabet ve iş birliği mevcuttur; bu da ekosistem etkinliği ve esnekliğinin sürdürülmesini desteklemektedir. Bu metaforun ekonomiye uyarlanması sağlıklı rekabet ve mevcut kaynakların en etkin şekilde kullanımına yardımcı olmaktadır (Sauve vd., 2016: 53).

Şekil 2’de lineer ve döngüsel ekonomik modeller arasındaki fark belirgin şekilde izlenebilmektedir. Lineer ekonomik model (solda), kaynak kullanımı ve atık bertarafının yarattığı çevresel etkileri görmemekte ve bu şekilde aşırı kaynak çıkarımı, kirlilik ve atığa yol açmaktadır. Lineer ekonomik model oklarla ifade edilen döngülerin büyük bölümüne duyarsız kalmakta ve gezegene geri dönebilecek kazanımlar bu nedenle kirlilik olarak kaybedilmektedir. Buna karşın döngüsel ekonomi (sağda) kaynak tüketimi ve atıkların çevresel etkilerini dikkate almaktadır. Bu da kaynakların alternatif kapalı döngüler içinde hareket halinde olduğu bir üretim – tüketim sistemini beraberinde getirmektedir. (Sauve vd., 2016: 52). Döngüsel ekonomide atık oranlarının en düşük seviyede olması amaçlanır. Bir ürün kullanım ömrünün sonuna geldiğinde bileşenleri mümkün olan en uzun süre boyunca ekonomi içinde tutulmaktadır. Bu bileşenler tekrar tekrar kullanılarak yeni değerler yaratılması hedeflenir. Bu ekonomik modelde ‘atık’ olarak düşünülen her şey, ekosistemlerin doğal döngüleri taklit edilerek birer ‘kaynağa’ dönüşmektedir (Bourguignon, 2014: 2).

Döngüsel ekonomik modelde geleneksel ekonomik anlayışın bir yansıması olan ‘kaynak – ürün – atık’ akımının yerini ‘kaynak – ürün – atık – yenilenebilir kaynak’ akımı almaktadır (Urbinati vd., 2017: 490). Böylelikle döngüsel ekonomi atıkları sistemden ‘elimine (design out)’ ederek ürünlerin kullanım ömürleri sonundaki çözümler yerine, değer zinciri kapsamındaki yenilikçi çözümlere dayanır. Bu çözümler aşağıdaki gibi özetlenebilir (EU Commission, 2014: 4):

- Materyal miktarını azaltma (hafifletme);
- Ürünlerin kullanım ömrünü arttırma (dayanıklılık);
- Üretim ve kullanım aşamalarındaki enerji ve materyal miktarını azaltma (etkinlik);
- Ürünlerde veya üretim süreçlerinde tehlikeli ya da geri dönüştürülmesi güç olan materyal kullanımını azaltma (ikame);
- Geri dönüştürülen materyaller için piyasa oluşturma;
- Daha kolay bakım, onarım, geliştirme ve geri dönüşüm gerektiren ürünler tasarlama (eko tasarım)

- Bu kapsamda tüketiciler için gerekli hizmetler geliştirme (bakım – onarım hizmetleri vs.)
- Tüketicileri atık azaltma ve yüksek kaliteli atık ayrıştırma konusunda teşvik etme;
- Geri dönüşüm ve yeniden kullanma maliyetlerini en az kılan atık ayrıştırma ve toplama sistemlerini teşvik etme;
- Yan ürünlerin atığa dönüşmesini önlemek için faaliyet kümelenmesini kolaylaştırma (endüstriyel simbiyoz);
- Ürünlere sahip olmaya alternatif olarak kiralama, ödünç verme veya paylaşma yoluyla daha kapsamlı tüketici seçimlerini teşvik ederken tüketici çıkarlarını koruma (maliyetler, koruma, bilgi, sözleşme şartları, sigorta hususları bakımından).



Şekil 1.2 Döngüsel ve Lineer Ekonomik Sistemler

Kaynak: Sauve vd., 2016

Döngüsel ekonomi modelinde atıklar 'besin' konumundadır. Bunun anlamı kullanılan tüm materyal ve ürünlerin yaşam döngülerini tamamladıktan sonra yeni ürünler için bir materyal ve 'besin' girdi deposu olarak görülebileceğidir. Döngüsel ekonomide atıklar ürün tasarımı ve endüstriyel süreçler yoluyla minimize (design out) edilmektedir; öyle ki materyaller kapalı döngüler içinde akan birer 'besin' konumundadır (Fischer ve Pascucci, 2017: 18). Şekil 3 döngüsel ekonomik modelin uygulamadaki temel fazlarını göstermektedir. Bu aşamaların her biri maliyetlerin düşürülmesi, doğal kaynaklara bağımlılığın azaltılması, büyüme ve istihdam artışı, atık ve zararlı emisyonların kısıtlanması anlamında birçok fırsat sunmaktadır. Materyallerin basamaklı şekilde kullanılması fazları da birbirine bağlamaktadır. Örnek olarak endüstride yan ürünler değiş – tokuş edilebilir, ürünler yenilenebilir veya yeniden üretilebilir ya da tüketiciler ürün – hizmet sistemlerini seçebilir. Temel amaç

döngüden kaçan kaynak miktarını en aza indirmek ve sistemi optimal şekilde işler kılmaktır (EU Commission, 2014: 5).



Şekil 1.3 Döngüsel Ekonomi Modeli

Kaynak: Gedik, 2020: 22

Döngüsel ekonominin uygulanması '3R' olarak adlandırılan 'Azaltma', 'Yeniden Kullanma' ve 'Geri Dönüşüm' ilkelerine bağlı olmaktadır (Heshmati, 2017: 5). *Azaltma (Reduce)*, en az miktarda enerji ve materyal kullanarak üretim – tüketim süreçleri ihtiyaçlarının karşılanması, kaynakların korunması ve kirliliğin azaltılmasını ifade etmektedir. *Yeniden kullanma (Reuse)*, ürünler ve ambalajların tekrarlı olarak yeniden kullanılması anlamına gelmektedir. *Geri dönüşüm (Recycling)*, ürünlerin yeniden kullanım sonrası atık olmaktan ziyade kaynağa dönüşmesidir (Yang ve Feng: 2008: 814). Bunlara 'Yeniden tasarım (Redesign)', 'Yeniden üretim (Remanufacture)' ve 'Kurtarma (Recover)' ilkeleri de eklenmiş ve böylece 'R'lerin sayısı altıya ulaşmıştır (Jawahir ve Bradley, 2016: 105).

Bu ilkeleri izleyerek döngüsel ekonomi çevre ve ekonomi için birçok faydayı da beraberinde getirmektedir. Çevresel faydalar daha az kaynak kullanımı, yenilenebilir enerji ve geri dönüştürülebilir kaynakların payındaki artış, emisyon azalışları, daha az materyal kayıpları ve ürün bileşenleri ile materyallerin ekonomide tutulması olarak özetlenebilir (Antikainen vd., 2018: 119). Ellen MacArthur Vakfı'na göre döngüsel ekonomi AB genelinde yıllık 630 milyar Avro düzeyinde bir net materyal tasarrufu sağlama potansiyeline sahiptir.

Ayrıca küresel ölçekte hızlı tüketilen mallar için yıllık 700 milyar Dolarlık bir materyal tasarrufu da sağlayabileceği öngörülmektedir (MacArthur, 2015: 23 – 24).

İsveç için yürütülen tahminlere göre döngüsel ekonomi ilkelerinin uygulanması, atıkların minimize edilmesi, yeniden kullanım ve geri dönüşüm oranlarının en üst seviyeye çıkarılması yoluyla materyal ve enerji etkinliği 25% artabilecektir. Yine döngüsel ekonomi uygulamaları olan kimyasal kiralama (chemical leasing), tarımda besin geri kazanımı, inşaat sektöründe materyal ikamesi ve taşıma sistemlerinde paylı sahiplik küresel ölçekte CO₂ gazı emisyonunu 7.5 milyar ton azaltabilir. Bu miktar aynı zamanda Paris Antlaşması'nda vurgulanan 1.5 °C hedefine ulaşmak için gerekli mevcut emisyon açığının yarısına tekabül etmektedir. Avrupa Çevre Ajansı'na (EEA) göre belediye kaynaklı atıklar ile ambalaj atıkları için belirlenecek daha iddialı geri dönüşüm hedefleri ile atık gömme oranının azaltılması birlik genelinde CO₂ salınımlarını 2015 – 2035 yılları arasında 424 – 617 milyon ton azaltabilir. Buna ilaveten döngüsel ekonomi faaliyetlerinin yiyecek – içecek, metal ve konaklama gibi sektörlerde uygulanması yıllık CO₂ gazı salınımlarını 100 – 200 milyon azaltabilecektir (Schroeder vd., 2018: 79).

Döngüsel ekonomi istihdam üzerinde de olumlu etkilere sahiptir. Fransa'da döngüsel ekonomiyle bağlantılı işlerde ülkenin toplam istihdam oranının 3%'üne karşılık gelen 800.000 kişi istihdam edilmektedir. İngiltere için yapılan bir çalışmada geri dönüşüm oranlarının 85%'e, yeniden üretim oranlarının da 50%'ye çekilmesinin 2030 itibariyle 517.000 yeni iş yaratacağı tahmin edilmiştir. Yine Avrupa Çevre Bürosu'nun tahminlerine göre 2025 yılında döngüsel ekonomi kaynaklı ek istihdam sayısı 634.769 ile 747.829 arasında değişmektedir (Schroeder vd., 2018: 79).

Döngüsel ekonominin çoğunlukla gelişmiş ülkelerde hayata geçirildiği göze çarpmaktadır. Bu ülkelerden Japonya 1991 yılında çıkarılan Geri Dönüştürülebilir Materyallerden Etkin Yararlanma yasasıyla döngüsel ekonomiyi uygulamaya başlamıştır. Avrupa'da döngüsel ekonomi ilk olarak Almanya'nın 1976 yılında çıkardığı Atık Bertarafı Yasasıyla gündeme gelmiş, birlik genelinde ise 2008 yılında çıkarılan Atık Yönetmeliği ve daha spesifik olarak 2014 yılında tamamlanan Döngüsel Ekonomi Paketi ile hayata geçmiştir. Birleşik Devletler 1976 yılında çıkarılan Kaynak Koruma ve Geri Kazanım Yasası ve 1990 yılında çıkarılan Kirlilik Önleme Yasası'na rağmen döngüsel ekonomi için federal politikalara sahip değildir. Fakat Birleşik Devletler'de 1980ler'den bu yana atık yönetimi atık hiyerarşisi kapsamında uygulanmaktadır. Asya ülkelerinden Kore 2007 yılında çıkardığı Katı Atık Yönetimi Yasası ve 2008 yılında çıkardığı Kaynak Tasarrufu ve Geri Dönüşümü Destekleme Yasası ile döngüsel ekonomiye geçiş anlamında önemli adımlar atmıştır. Vietnam 2005

yılında Çevre Koruma Yasası ile Entegre Katı Atık Yönetimi için Ulusal Strateji’ni 2025 ve 2050 yıllarına göre revize etmiştir (Ghisellini vd., 2016: 15).

1.3.2. Sıfır Atık

Aşırı kaynak kullanımı ve buna bağlı aşırı tüketimin getirdiği katı atık sorununa alternatif bir çözüm olarak gündeme gelen *sıfır atık* kavramı ilk kez, Paul Palmer tarafından 1973 yılında kaynakları kimyasallardan ayırmak için kullanılmaya başlanmış ve sonrasında katı atık yönetiminin bir parçası haline gelmiştir (Zaman ve Ahsan, 2019: 5). *Sıfır atık* kavramı, “*israfın önlenmesini, kaynakların daha verimli kullanılmasını, atık oluşum sebeplerinin gözden geçirilerek atık oluşumunun engellenmesi veya minimize edilmesi, atığın oluşması durumunda ise kaynağında ayrı toplanması ve geri kazanımının sağlanmasını kapsayan atık yönetim felsefesi*” olarak tanımlanmaktadır (Sıfır Atık). Sıfır atık uygulamalarının küresel ölçekte yaygınlaşmasına katkıda bulunan ZWIA örgütünün 2018 yılında güncellediği tanıma göre ise sıfır atık, “*sorumlu üretim, tüketim, yeniden kullanma ve atıl ürün, ambalaj, materyalleri çevre ve insan sağlığını tehdit edecek biçimde yakmadan veya hava, su ve toprağa bırakmadan geri kazanma yoluyla tüm kaynakların korunması*” olarak tanımlanmaktadır (ZWIA, 2018).

Sıfır atık konsepti atıkları ‘yönetmekten’ ziyade ‘elimine etmeyi’ ilke edinmiş bütüncül bir sistem yaklaşımıdır. Başka deyişle atıkları kaynağında ve tedarik zincirinin her noktasında ortadan kaldırmayı hedefleyen bir tasarım felsefesidir. Sıfır atık ilkesi, mevcut tek yönlü doğrusal kaynak kullanımı ve bertaraf kültürünü reddetmekte ve kapalı döngüsel bir sistemi benimsemektedir. Bu çerçevede sıfır atık sisteminin ana ilkeleri aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir (Curran ve Williams, 2012: 3):

- Kaynakların korunması: Enerji, materyaller, beşerî sermaye
- Sıfır emisyon: Hava, toprak, su
- Aktivitelerde sıfır atık: Yönetim, üretim
- Ürün döngüsünde sıfır atık: Transport, kullanım, ıskarta
- Sıfır tehlikeli madde kullanımı: Süreçler ve ürünler

Sıfır atık konsepti ürünleri ve süreçleri sistematik olarak atığa dönüşmekten kaçınacak şekilde tasarlamayı ve atık akımındaki tüm kaynakları geri kazanmayı ifade etmektedir. Bunun anlamı sıfır atık konsepti içinde bir üründen tüm yaşam döngüleri içinde gereksiz ve istenmeyen atıkların meydana gelmemesidir. Sıfır atık konseptinin kapsamında sürdürülebilir atık yönetimi sistemleri için geliştirilen kaçınma, azaltma, yeniden kullanma, yeniden tasarlama, yenileme, geri dönüşüm, onarma, yeniden üretme, yeniden satma ve

yeniden dağıtma gibi ilkeler bulunmaktadır. Sıfır atık konsepti yalnızca ürünlerin geri dönüşümünden ibaret olmayıp tasarım, üretim ve dağıtım süreçlerini de yeniden yapılandırarak ilk aşamada atık üretiminin önüne geçmeyi amaçlamaktadır (Zaman ve Lehmann, 2013: 124).

Sıfır atık kavramı entegre tasarım ve yönetim anlayışının bir bileşimidir. Bu anlayışta hem ürün tasarımı hem de atık yönetimi ilkeleri, insan kaynaklı tüketim davranışının çevre üzerinde potansiyel etkisini önlemek için eş anlı olarak ele alınmaktadır. Bir ‘sıfır atık ürün’ tasarımı, ıskartaya çıktıktan sonra kolaylıkla yeniden kullanılabilen veya onarılabilen bir ürün olmalıdır. Bu ürün kullanım ömrü boyunca atığa neden olmayan ‘beşikten beşiğe (cradle to cradle)’ tasarlanmış bir üründür. Buna ilaveten bir sıfır atık ürünü geleneksel yaşam döngüsünden atığı çıkarmaktadır; çünkü bu ürün kullanım ömrü sonunda yeniden kullanılabilir, onarılabılır veya yeniden üretilebilir. Bunların gerçekleşmediği durumda atık olarak ıskartaya çıkmış olan ürün sıfır atık yönetimi kapsamında geri dönüştürülebilir, geri kazanılabilir veya çevreye zarar vermeden doğal süreçlerle çözünebilir. Böylece sıfır atık konsepti içinde doğal kaynakların çevreye zarar vermeden optimal şekilde kullanımı sağlanmış olmaktadır (Zaman, 2014: 682 – 683).

Küresel ölçekte sıfır atık konseptinin gelişmiş birçok ülkedeki kentlerde uygulanmaya başlandığı görülmektedir (National Geographic). Türkiye’de ise Cumhurbaşkanlığı öncülüğünde 2017 yılında bir sıfır atık seferberliği başlatılmıştır. Bu kapsamda Cumhurbaşkanlığı, TBMM ve 81 ildeki Çevre ve Şehircilik İl Müdürlükleri ile kamu kurum ve kuruluşlarında ‘Sıfır Atık Yönetim Sistemi’ uygulanmaya başlanmıştır. Proje uygulanma yılı olan 2017 ve takip eden yıl içinde 13 bin kamu binasında uygulanmış, bu sayı 2019’da 27 bine, 2020 yılında ise 76 bine ulaşmıştır. Uygulama yılından bu yana sıfır atık projesi bünyesinde 17 milyon ton geri kazanılabilir atık toplanmış ve bu şekilde 17 milyar TL ekonomik kazanç elde edilmiştir. Geri kazanım oranı 13%’ten 19%’a yükselmiştir. Bunlara ilaveten 315 milyon kW/s enerji, 345 milyon m³ su, 41 milyon m³ depolama alanı ve 2 milyar ton sera gazı salınımında tasarruf edilmiştir. Yine 209 milyon ağaç kesilmekten kurtarılmış, 50 milyon varil petrol ve 397 milyon ton hammadde tasarrufu sağlanmıştır. Nihai hedef olarak sıfır atık uygulamasının 2023’e kadar tüm ülkede yaygınlaştırılması planlanmaktadır. Yine bu kapsamda 2023’e kadar geri dönüşüm oranının 35%’e yükseltilmesi, 100 bin kişiye istihdam yaratılması, yıllık 20 milyar TL ekonomik kazanç ve 400 bin binada sıfır atık sisteminin uygulanması ulaşılmak istenen hedefler arasındadır (HaberTürk, 2021).

Sıfır atık uygulamaları Türkiye’de 2017 yılında başlamasına karşın yasal çerçeveye, 12.07.2019 tarih ve 30829 sayılı Resmî Gazetede yayınlanan Sıfır Atık Yönetmeliği ile oturtulmuştur. Buna göre sıfır atık,

“üretim, tüketim ve hizmet süreçlerinde atık oluşumunun önlenmesi/azaltılması, yeniden kullanıma öncelik verilmesi, oluşan atıkların ise kaynağında ayrı biriktirilerek toplanması ve geri dönüşüm ve/veya geri kazanımının sağlanarak bertarafa gönderilecek atık miktarının azaltılması suretiyle çevre ve insan sağlığının ve tüm kaynakların korunmasını hedefleyen yaklaşım”;

sıfır atık yönetim sistemi ise;

“atık oluşumunun önlenmesinden başlayarak, atıkların azaltılması, kaynağında ayrı biriktirilmesi, geçici depolanması, ayrı toplanması, taşınması ve işlenmesi süreçlerinin hepsini içine alan, fayda ve maliyet unsurları göz önünde bulundurularak oluşturulan yönetim sistemi”

olarak tanımlanmaktadır (Bilgili, 2020: 94).

Sıfır atık kavramı bünyesinde sürdürülebilir atık yönetimi için geliştirilmiş kaçınma (avoiding), azaltma (reducing), yeniden kullanma (reusing), yeniden tasarlama (redesigning), yenileme (regenerating), geri dönüşüm (recycling), onarma (repairing), yeniden üretme (remanufacturing), tekrar satma (reselling) ve yeniden dağıtma (redistributing) gibi eylemleri barındırmaktadır. Bu nedenle sıfır atık anlayışı ürünlerin geri dönüşümünü teşvik etmekle kalmayıp tasarım, üretim ve dağıtım süreçlerini de yeniden yapılandırarak atık oluşmasını ilk elden önleme amacı gütmektedir. Böylelikle sıfır atık anlayışı salt geri dönüşümün de bir adım ötesine gitmekte ve daha ürün tasarımında atık üretmekten kaçınma ilkesini benimseyerek bundan arta kalanı geri dönüşüme tabi tutma veya kompostlama yaklaşımını benimsemektedir (Zaman ve Lehmann, 2013: 124).

1.3.3. Geri Dönüşüm ve Kaynakta Ayırıştırma

Toplumların mevcut refah seviyesinin sürdürülebilmesi için ekonomik aktivite başına daha az doğal kaynak kullanmak, başka deyişle kaynak verimliliğini arttırmak gerekmektedir. Bu aynı zamanda doğadan ‘kaynakları’ alıp geriye ‘atık’ olarak veren lineer bir ekonomik modelden, ürünleri ve materyalleri yeniden kullanıp geri dönüştürerek materyal – etkin bir sistem içinde en az miktarda kaynak çıkaran ve atık üreten dögüsel ekonomik modele geçmeyi gerektirmektedir (Worrell ve Reuter, 2014: 10).

Günümüzde hâlâ baskın ekonomik model olarak uygulanmakta olan ve ‘al – yap – at’ ilkesi doğrultusunda işleyen lineer ekonomik model, büyük ölçekte doğal kaynak çıkarımına bağlı durumdadır. Kişi başına materyal tüketimini azaltmak ve sürdürülebilirlik

hedeflerine ulaşabilmek için üretici ve tüketici davranışlarında köklü değişikliklerle birlikte, yenilenemeyen veya kıt kaynaklara alternatif girdi oluşturabilecek başka kaynaklara da gereksinim duyulmaktadır (Di Maio ve Rem, 2015: 1096).

Döngüsel ekonominin ana dayanak noktaları ekonomik döngüde kaynak değerini mümkün olduğunca korumak ve birincil kaynakları elde etmenin çevre ve toplum üzerindeki olumsuz etkilerini önlemek veya azaltmaktır. Birincil kaynaklara olan talep artışı birliğin kendi kendine yeterliğini zayıflatmakta ve çevre üzerinde baskı oluşturmaktadır. Bu bağlamda geri dönüşüm, geri kazanılan atıklardan oluşturulan ikincil materyallerin birincil kaynakların yerini almasını sağlayan ve böylece tüketimi azaltan temel bir uygulama olarak gündeme gelmektedir. Bu, aynı zamanda sürdürülebilirlik, materyal kullanımında kendi kendine yeterlilik ve döngüsel ekonominin diğer hedeflerine ulaşmak için de gerekli bir yaklaşımdır (EEA, 2019).

Doğal kaynakların giderek daha kıt bir hale geldiği gerçeği karşısında atıklar, doğadan elde edilen hammaddeleri ikame eden üretim girdileri olarak düşünülebilmektedir. Bu çerçevede atık materyallerin yeniden işlenip ürünler veya farklı materyallere dönüştürüldüğü her türlü geri kazanım işlemi olarak tanımlanabilen *geri dönüşüm* (Chang ve Pires, 2015: 32), doğal kaynakları koruyarak ekonominin çevre üzerindeki etkilerini hafifleten, emisyon miktarını azaltan ve üretilen katı atık hacmini düşüren bir strateji olarak değerlendirilmektedir. Geri dönüşüm aynı zamanda ekonomik aktiviteleri de desteklemekte, yatırımları cezbetmekte ve istihdam yaratmaktadır (van Beukering vd., 2014: 489). Geri dönüşümün faydaları aşağıdaki gibi detaylandırılabilir (ÇEVKO):

- **Doğal kaynaklar korunur:** Nüfus artışı ve tüketim alışkanlıklarındaki değişiklikler nedeniyle doğal kaynaklar azalmaktadır. Bu nedenle hammadde tüketiminin azaltılması ve değerlendirilebilir atıkların geri dönüştürülerek doğal kaynakların optimal şekilde kullanılması gerekmektedir. Orman ürünleri, su, petrol vb. gibi hammaddeler kullanılarak cam, metal, kâğıt – karton ve plastik ambalajlar üretilmektedir. Bu ambalajlar kullanılıp atık haline geldikten sonra türlerine göre ayrıştırılıp geri dönüştürülerek ikincil hammaddeler olarak kullanılabilir. Böylelikle doğal kaynaklar üzerindeki baskı azalabilmekte ve kaynak tasarrufu sağlanabilmektedir. Örnek olarak 1 ton kâğıt geri dönüşüme tabi tutulduğunda 17 ağaç kesilmekten kurtulmaktadır. Aynı şekilde 1 ton cam atığın geri dönüşümü 100 litre petrol tasarrufu sağlamaktadır.
- **Enerji tasarrufu sağlanır:** Geri dönüşüm üretim süreçlerindeki endüstriyel işlem sayısını azaltarak enerji tasarrufu sağlamaktadır. Örnek olarak metal kutular geri

dönüşüm işleminde eritilmekte ve yeni ürün halini almaktadır. Böylelikle bu metallerin üretimi için maden cevherinin çıkartılması ve bu cevherin saflaştırılması işlemine gerek kalmamaktadır. Aynı şekilde alüminyum kutuların geri dönüştürülmesi, aynı ürünü hammadde kullanarak elde etmeye göre 95% oranında enerji tasarrufu sağlamaktadır. Kâğıt – karton atıkların geri dönüşümü için gerekli enerji ve su miktarı bu ürünleri sıfırdan üretmek için gerekenin yarısı kadardır.

- **Ekonomik katkı sağlanır:** Geri dönüşüm uygulamaları uzun vadede birer ekonomik yatırım olarak düşünülebilir. Doğal kaynak tüketiminin azaltılması ülke ekonomisi için önem arz ettiği gibi dışa bağımlılığı azaltabilir. Ayrıca geri dönüştürülen ürünler ihraç edilerek döviz elde edilebilir.
- **Atık miktarı azalır:** Geri dönüşüm uygulamaları çöplere giden atık miktarını azaltarak bu atıkların depolanması ve taşınması için gerekli alan ve enerjiyi de azaltmaktadır. Evsel kaynaklı atıkların yoğunluğu $0,6 \text{ kg/m}^3$, ambalaj atıklarının ise $0,3 \text{ kg/m}^3$ olmaktadır. Atıklar toplanırken evsel atıklar yaklaşık 75% – 80% oranında sıkıştırılabilmektedir. Ambalaj atıklarında ise bu oran 25% olmaktadır. Ambalaj atıkları geri dönüştürüldüğünde daha fazla evsel atık toplanabilecek ve toplama – taşıma maliyetleri düşecektir. Ayrıca depolama sahalarına daha az atık gidecek ve bu alanlar daha uzun süre kullanılacaktır.
- **Geleceğe yatırım yapar:** Yaşadığımız gezegenin kaynaklarının etkin şekilde kullanımı ve sonraki kuşakların kaynak kıtlığı çekmemesi sürdürülebilirlik kavramının tanımında da vurgulanmaktadır. Şimdiki nesillerin kaynakları ne kadar etkin kullandığı gelecek nesillerin refahını doğrudan etkileyen bir faktördür. Kaynaklar ne kadar etkin kullanılırsa gelecek nesiller o kadar az kaynak sorunuyla karşılaşacaktır. Buna ilaveten geri dönüşüm sektörünün gelişmesi yatırımların artmasını ve ek istihdam olanaklarının yaratılmasını teşvik edecektir.

Geri dönüşüm giderek artan katı atık üretimi ve bu atıkların nasıl bertaraf edilmesi gerektiği sorununa çözüm olabilecek şüphesiz en iyi yöntemlerden biridir. Atık materyalleri üretim zincirine dahil ederek lineer kaynak kullanım örgüsünü dögüsel bir zincire dönüştürmek geri dönüşüm ile mümkün olmaktadır. Geri dönüşümün tam anlamıyla uygulanabilmesi ilgili kurumlar tarafından temel atık yönetimi hizmetlerinin sağlanması, kaynağında ayrıştırma ve ayrıştırılan atıkların etkin şekilde toplanmasına bağlıdır. Fakat düşük gelirli ülkelerde atıkların etkin olmayan şekilde toplanması, kaynağında ayrıştırmanın çok az veya hiç uygulanmaması, yetersiz yükleme – boşaltma ve uygun olmayan atık bertaraf yöntemleri atık yönetiminin bir parçası olmaya devam etmektedir. Gelişmekte olan

ülkelerdeki birçok şehirde atık yönetimi harcamaları, yerel yönetim bütçelerinin 3% ila %15'ini oluştururken bu bütçenin 90%'dan fazlası sadece atıkların toplanması için kullanılmaktadır. Bu yüksek oranlara rağmen atık toplama oranları düşük gelirli ülkelerde yaklaşık ortalama 41% civarında seyrederken bu oran yüksek gelirli ülkelerde 90%'dan fazladır (Kashyap ve Visvanathan, 2014: 41).

Sürdürülebilir bir yaklaşım olan döngüsel ekonomi, materyal akımındaki ekonomik ve çevresel döngüleri kapatarak ekonomik üretim için gerekli hammadde girdilerini ve atık üretim miktarını azaltmayı amaçlamaktadır. Bu nedenle yenileyici ve güçlendirici bir sistem olarak addedilen döngüsel ekonomi beşikten – mezara yaklaşımı yerine bir süreç, ürün veya hizmetin geri dönüşüm ve yeniden kullanma yoluyla yaşam döngüsündeki boşlukları kapatmak anlamına gelen beşikten – beşiğe veya beşikten – kapıya yaklaşımlarına geçişi de ifade etmektedir. Geri dönüşüm oranını artırma ve böylelikle atık üretim miktarıyla doğal kaynak tüketimini azaltma, kaynakları ve atıkları yeniden kullanma aynı zamanda sıfır atık düşüncesiyle de yakından ilişkili ve kilit roldeki kavramlardır (Ghinea ve Gavriescu, 2019: 27). Nitekim Avrupa Komisyonu'nun 2014 tarihli "*Towards a Circular Economy: A Zero Waste Programme for Europe*" adlı raporunda geri dönüşümün önemine vurgu yapılmakta ve birlik genelinde döngüsel ekonomi ile sıfır atık politikalarında başarıya ulaşılabilmesi için aşağıdaki hedefler belirlenmektedir (EU Comission, 2014: 9):

- Belediye kaynaklı atıkların yeniden kullanım ve geri dönüşüm oranını 2030 itibarıyla 70% seviyesine çıkarmak;
- Ambalaj atıklarının geri dönüşümünü kademeli olarak arttırarak 2020'de 60%, 2025'te 70% ve 2030 yılında 80% seviyesine ulaştırmak;
- Geri dönüştürülebilir plastik, metal, cam, kâğıt – karton ve organik atıkların 2025 yılına kadar gömülmesini yasaklamak;
- Spesifik materyaller için atığın sonlandırılması kriterinin yaratacağı katma değeri de değerlendirerek yüksek kaliteli ikincil hammadde piyasalarının gelişimini teşvik etmek;
- Yüksek kaliteli bir geri dönüşüm seviyesini sağlayabilmek için geri dönüştürülen materyallerin hesaplanma yöntemini açıklığa kavuşturmak.

Atıkların kaynağında ayrıştırılması geri dönüşüm uygulamalarının verimliliğini arttırması bakımından kilit rol oynayan bir faktördür. *Kaynağında ayrıştırma*, üretim noktasında atıkların çeşitli kategorilere göre ayrıştırılmasını ifade etmektedir (Chandrapa ve Das, 2012: 407). Geri dönüşüm bakımından üzerine başka materyaller bulaşmış veya karışık durumdaki atıkları ayrıştırmak daha zor ve maliyetli hale gelmektedir. Buna karşın atıkları

kaynağında ayrıştırmak daha homojen, daha yüksek değerli ve daha kolay geri kazanılabilir bir atık akımı yaratarak materyal geri kazanımını doğrudan destekleyici bir aktivitedir. Atıkları kaynağında ayrıştırmak atıkların başka materyaller ile temasını önleyip geri dönüşüm açısından daha kaliteli bir atık akımı yaratmaktadır. Avustralya Atık Kurumu atıkların kaynağında ayrıştırılmasının faydalarını aşağıdaki gibi özetlemektedir (Authority, W., 2014: 4 – 6):

- Daha homojen, daha değerli ve diğer materyallerle kirlenmemiş bir atık akımı yaratır; geri dönüşümü daha kolay ve daha az maliyetli hale getirir ve bu değerini geri dönüşüm piyasalarına yansımaları sağlar,
- Kaynak geri kazanımı ve atık gömme azaltımı hedeflerine ulaşılmasını destekler,
- Atık bertaraf yöntemlerinin etkinliğini ve çevresel performansını destekler,
- Atıkların ayrıştırılmamış atıklara göre atık hiyerarşisinin daha üst sıralarında yer alan bertaraf seçenekleriyle işlenmesini destekler,
- Sosyal gruplarla arasındaki etkileşimi artırarak atık üretimi ile geri dönüşüm farkındalığını artırır ve (istenilen) davranış değişikliği gelişimini destekler.

Atıklar ayrıştığında birer “kaynağa” dönüşmektedir. Örneğin camı tekrar eritmek için yüksek derecede saflık ve renk sınıflandırması gerekmektedir. Karışık halde bulunan veya kırılmış cam, tekrar eritme için kullanılamamakta ve genellikle mevcut iklim değişikliği sorununa hiçbir olumlu katkı yapmayacak şekilde çok daha ucuz olarak topluca satılmaktadır. Buna karşın bir ton camın tekrar eritilerek geri dönüşüme tabi tutulması, yaklaşık 314 kg CO₂ emisyonu tasarrufu sağlamaktadır. Bu nedenle cam atıklar, ayrı olarak ve mümkünse renklerine göre ayrıştırılarak toplanmalıdır (Zero Waste Europe, 2010).

Atıkların kaynağında ayrıştırılması uygulamalarının düşük gelirli ve gelişmekte olan ülkelerde yerleşik hale geldiğini söylemek olanaklı değildir. Buna karşın gelişmiş ve yüksek gelirli ülkelerde atık yönetiminin bir parçası haline gelmiştir. Örneğin Belçika'nın Flaman Bölgesi, Avrupa'da en yüksek geri dönüşüm ve atık ayrıştırma oranlarına sahip olan bölgesidir. Atık toplama uygulamalarının büyük bölümü kapıdan – kapıya olacak şekilde gerçekleşmekte ve bazı bölgelerde “Attığında Öde” sistemi uygulanmaktadır. Flaman bölgesi bu politikaların yadsınamaz etkisiyle bugün 80% geri dönüşüm ve 75% atık ayrıştırma oranlarına sahiptir. Bir başka örnek olarak İtalya'da da kapıdan kapıya toplama 1500 belediye tarafından benimsenmiş ve bu sayede atık ayrıştırma oranı %55'i yakalamıştır. Bu belediyelerin 300'ünde atıkların ayrıştırılma oranı 80%'in üzerine çıkmıştır. Uygulamanın finansal tarafı incelendiğinde kapıdan kapıya toplama uygulamasının maliyetinin, geri kazanılan 16000 ton atığın yarattığı tasarrufla telafi edildiği görülmüştür. Bu tasarrufun 2007

yılındaki toplam parasal karşılığı olan 2.348 milyon Avro, bireylerin fatura giderlerinin de 20% oranında azalmasına olanak sağlamıştır. Çevresel açıdan ise uygulamayla birlikte 6000 ton kâğıt – karton yakılmaktan kurtulup geri dönüşüme tabi tutulmuş ve bu sayede 100.000 ağaç kesilmekten kurtulmuş, 2.85 milyon litre su tasarrufu sağlanmış ve 9100 ton CO₂ (680.000 varil petrol) gazının atmosfere salınımının önüne geçilmiştir (Zero Waste Europe, 2010).

Bu örneklere ek olarak AB üyesi olmayan diğer gelişmiş ülkelerde de atıkların kaynağında ayrıştırılması, atık yönetiminin ayrılmaz bir parçası konumundadır. Avustralya’da atıkların geri dönüşüm için ayrıştırılması standart bir uygulama olup hanehalkının büyük çoğunluğu, kaldırım kenarı geri dönüşüm noktalarına erişim sağlayabilmektedir. Yerel yönetimlerin üç konteynerden oluşan kaldırım kenarı geri dönüşüm sistemlerini benimsediği doğu eyaletlerde organik atıklar da yaygın olarak ayrıştırılmaktadır. İki veya üç farklı atık akımı için kaynağında ayrıştırmayı teşvik eden belediyeler bu sayede 50% – %60 oranlarında geri dönüşüm seviyesi yakalamıştır.

ABD’de 1976 tarihli *Kaynak Korunumu ve Geri Kazanımı Yasası* ile atık yönetiminin ana hatları belirlenmiştir. Bu yasayla çöplerin açığa boşaltılması yasaklanmış, kaynaktan azaltma ve geri dönüşüm teşvik edilmiş ve atıkların güvenli şekilde bertaraf edilmesi desteklenmiştir. Bu yasa çerçevesinde ABD Çevre Koruma Ajansı *Materyallerin Geri Kazanım İlkeleri için Kaynaktan Ayrıştırma* adlı bir dizi düzenlemeyi de içeren yönetmelik oluşturmuştur. Bu düzenlemeler hanehalkı, ticari ve kurumsal kaynaklı atıkların kaynağında ayrıştırılmasını öngörmektedir. Ayrıştırılması öngörülen atıklar arasında yüksek kaliteli kâğıt – karton, gazete, karışık kâğıt, cam, konserve ve kutular bulunmaktadır. Bu düzenlemelerle birlikte kaynaktan ayrıştırma ABD genelinde yaygın olarak benimsenmiş ve geri dönüşüm oranı istikrarlı bir şekilde artarak 2011 yılında %35’e ulaşmıştır.

Benzer şekilde Japonya, 1995 yılında katı atık miktarını azaltmak ve kaynağında ayrıştırılmış atıklar yoluyla geri dönüşüm oranını arttırmak amacıyla *Konteyner ve Ambalaj Geri Dönüşümü Yasası*’nı çıkarmıştır. Yasanın hayata geçirilmesinden bir yıl sonra hükümet tarafından *Konteyner ve Ambalaj Geri Dönüşümü Birliği* kurulmuştur. Bu kuruluş eliyle tüketici, endüstriyel ve belediye düzeyinde kaynaktan ayrıştırma teşvik edilmiştir. Ülkede belediyeler atık ayrıştırma uygulamaları işletmelerin ve tüketicilerin uyması gereken ilkeleri belirlemekte ve ayrıştırılan atıkları geri dönüşüm için toplamakla yükümlü olmaktadır (Authority., W., 2014: 7).

Türkiye’de belediye kaynaklı atıklar içinde yer alan ambalaj atıklarının bertarafı 24.08.2011 tarihli ve 28035 sayılı *Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği*’ne göre

yapılmaktadır. Buna göre belediyeler sınırları içinde üretilen ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplamak ve geri dönüşümünü sağlamakla yükümlüdür. Ayrıca ambalaj üretenler ve ambalaj atığına neden olanlar da ambalaj atıklarının bertarafından sorumludur. Türkiye’de 2016 yılında piyasaya sürülen ambalaj atığı 4.200.000 ton olmuştur. Bu atıkların 1.527.960 tonu belediyeler tarafından kaynağında ayrı, 586.690 tonu sanayi kuruluşlarından, 14.362 tonu havaalanlarından ve 263.361 tonu da mücavir alan dışından toplanmıştır. Kaynağında ayrı toplanan toplam ambalaj atığı miktarı ise 2.392.374 ton olmuştur (UKAYE, 2017: 10 – 13). Türkiye’de 2018 yılında ise toplam 3.893.396 ton ambalaj atığı piyasaya sürülmüş ve bunun 2.375.518 tonu geri dönüştürülerek toplamda 61% oranında bir geri dönüşüm seviyesi yakalanmıştır. Tablo 1.3.3. Türkiye’de 2018 yılında ambalaj atıklarının türlere göre geri dönüşüm oranlarını göstermektedir.

Türkiye’de katı atık yönetiminde sürdürülebilirliği sağlamak, döngüsel ekonomi ve sıfır atık hedeflerine ulaşmak için ulusal strateji ve eylem planları hayata geçirilmeye başlanmıştır. Bu kapsamda *2011 – 23 İklim Değişikliği Eylem Planı*, ülke genelinde kentsel atık miktarının azaltılması ve geri dönüşüm oranlarının artırılması için;

- Atık depolama sahalarına giden biyo – bozunur atık miktarının 2015’e kadar 75%’e, 2018’e kadar %50’ye ve 2025’e kadar 35%’e düşürülmesi,
- 2023’e kadar tüm belediye atıklarının entegre bertaraf tesislerinde bertaraf edilmesi,
- 2023’e kadar denetimsiz tüm atık bertaraf uygulamalarına son verilmesi

hedeflerini belirlemiştir (OECD, 2019: 71). Bunun yanında 2017 tarihinde çıkarılan *Ambalaj Atıkları Yönetmeliği*’nde ambalaj atıklarının geri kazanımı ile ilgili hedefler belirlenmiştir. Buna göre ambalaj atıklarının 2020 yılı ve sonrası için geri kazanım ve geri dönüşüm hedefleri sırasıyla 60% ve 55% olarak belirlenmiştir (T.C. Resmî Gazete, 2017). Sürdürülebilir atık yönetimi konusunda atılan önemli adımlardan biri olan *2023 Ulusal Atık Yönetim ve Eylem Planı*’nda da atıkların kaynağında ayrıştırılmasına vurgu yapılmış ve aşağıdaki bir dizi orta ve uzun vadeli hedefler belirlenmiştir (UKAYE, 2017: 51):

- 2023 yılında üretilen atığın 35%’inin geri kazanım, 65%’inin düzenli depolama ile bertaraf edilmesi,
- 2014 yılında 5,3% olan kaynağında ayrı toplanan ambalaj atığı oranının 2023 yılında 12%’ye çıkarılması,
- 2014 yılında 0,2% olan belediye atıklarının biyolojik yöntemler ile geri kazanım oranının 2023 yılında 4%’e çıkarılması,
- 2014 yılında 5,4% olan belediye atıklarının mekanik biyolojik prosesler ile geri kazanım oranının 2023 yılında 11%’e çıkarılması,

- 2014 yılında 0,3% olan belediye atıklarının termal yöntemler ile geri kazanım oranının 2023 yılında 8%'e çıkarılması,
- 2014 yılında 88,7% olan belediye atıklarının depolama yöntemi ile bertaraf oranının 2023 yılında 65%'e düşürülmesi,
- Vahşi döküm sahalarının rehabilite edilmesi,
- İnşaat yıkıntı atıkları ve hafriyat toprağı yönetiminin ülke genelinde yaygınlaşmasının sağlanması,
- Özel atıkların yönetiminde toplama ve geri kazanım verimliliğinin artırılması,
- Tehlikeli atıkların geri kazanım ve bertarafı için ilave tesis yatırımlarının artırılmasının sağlanması.

Türkiye'de resmî kurumlarda da geri dönüşüm uygulamaları göze çarpmaktadır. Cumhurbaşkanlığı makamınca başlatılan Sıfır Atık seferberliği kapsamında bakanlık binalarında atıklar ayrıştırılarak toplanmakta ve artan yemekler hayvan barınaklarına gönderilmektedir. Ayrıca gübre yapmak için kompost birimler oluşturulmuş ve bu sayede organik atıkların depolama sahalarına gitmesinin önüne geçilmiştir. Uygulamaların 2023 yılına kadar tüm kamu kurum ve kuruluşlarına yayılması amaçlanmaktadır. Buna karşın hanehalkı düzeyinde atıkların ayrıştırılarak toplanması henüz ülke genelinde yaygınlık kazanmamıştır (OECD, 2019: 72).

1.4. Katı Atık Yönetiminde Piyasa Enstrümanları

Katı atıkların ekonomik olarak değerlendirilebileceği bir piyasa genellikle mevcut olmamakta veya mevcut olsa bile etkin işlememektedir. Bu etkinsizliğin temel nedenlerinden birisi atık toplama ve işleme işlemleri için uygulanan fiyatların, üretilen veya arz edilen atık miktarından bağımsız olarak sabit bir harç olarak uygulanmasıdır (Van den Bergh, 2008: 564). Bu durumda tüketiciler ilave (marjinal) birimde fiyatlandırılmadıkları için ürettikleri her bir birimin maliyeti de "0" olacak ve atık üretim miktarlarının önünde herhangi bir limit olmayacaktır. Başka deyişle tüketiciler veya hanehalkı, atık hizmetleri için aylık sabit bir harç ödediği halde atık üretmenin maliyetinin olmadığı algısına sahip olacaktır. Dolayısıyla bu ve benzeri politika araçları hanehalkı için atık üretimini azaltmaya yönelik herhangi bir dürtü sağlamamaktadır (Fullerton ve Raub, 2004: 39)

Tablo 1.1 Türkiye’de Ambalaj Atıklarının 2018 Yılında Geri Dönüşüm Oranları

Ambalaj cinsi	Üretilen ambalaj (ton)	Piyasaya sürülen (ton)	Geri kazanılan (ton)	Gerçekleşen geri kazanım oranı (%)
Plastik	4.099.951	943.567	590.923	63
Metal	179.438	130.981	89.488	68
Kompozit	102.636	96.773	62.110	64
Kâğıt–karton	2.539.403	1.314.154	1.227.249	93
Cam	955.721	860.239	234.699	27
Ahşap	1.070.084	547.681	171.048	31
Toplam	8.937.232	3.893.396	2.375.518	61

Kaynak: PAGÇEV

Global ölçekte artış gösteren katı atık üretim eğilimine karşı hemen her gelişmişlik düzeyindeki ülke, katı atık yönetimini daha etkin hale getirecek alternatif politikalar arayışı içindedir. Bu kapsamda “kumanda – kontrol” mekanizması olarak da adlandırılan geniş çeşitlilikte düzenleyici araçlar ile “ekonomik enstrümanlar” olarak adlandırılan piyasa temelli politika araçları, atık yönetim hizmetlerini hem daha etkin hale getirmek hem de finanse etmek için kullanılmaktadır (Matheson, 2019: 14).

Çevre kirliliğinin ve doğal kaynakların dramatik şekilde tükenmesinin altında yatan temel (ekonomik) neden toplumun tükettiği mal ve hizmetlerin doğru fiyatlandırılmamış olmasıdır. Bu kapsamda vergiler, harçlar, alınıp – satılabilir sertifikalar (permiler) ve teşvikler üretim – tüketim sürecinde ortaya çıkan ve hem çevre hem de kamu sağlığına olumsuz etkileri olan ‘gizli maliyetlerin’ etkin olarak ‘farkına varılmasını’ sağlamaktadır. Bu gizli maliyetler hava ve su kirliliğine, atık bertarafına, toprak ve biyoçeşitlilik kayıplarına, iklim değişikliği ile taşkınlara, aşırı kuraklık veya aşırı yağışlara bağlı olarak ortaya çıkabilen dolaylı maliyetlerdir. Ayrıca bu maliyetler genellikle bu mal ve hizmetlerden yararlanmayan bireyler tarafından üstlenilmektedir (ör: gelecek kuşaklar, Avrupa’nın atık noktası durumundaki Kutup bölgesi halkı, yol veya fabrika kenarında yaşayan bireyler, büyük şehirlerde arabası olmayan emekliler) (Vos, 2005: 5).

Piyasa enstrümanları piyasa, fiyat veya diğer finansal teşvikler ve ekonomik değişkenleri kullanarak, dışsallıklar olarak adlandırılan ve kasıtsız olarak ortaya çıkan olumsuz çevresel etkileri azaltmak veya tamamıyla yok etmek amacıyla kullanılan araçlar ve uygulamalardır (MacEachern, 2013: 3). Stravins (2001), piyasa enstrümanlarını birey davranışlarını kanun ve yönetmeliklerden ziyade piyasaya özgü ‘sinyallerle’ düzenleyen araçlar olarak tanımlamaktadır. Yazar tarafından bu araçlar aynı zamanda ‘dizginleyici’

olarak da nitelendirilmektedir. Bu araçlar politika hedefine uygun olarak tasarlanıp uygulandığında firmaların kirlilik kontrolü dürtüsünü etkinleştirmekte ve politika hedeflerine ulaşılmasını sağlamaktadır (Stravins, 2001: 1). Katı atık yönetiminde piyasa enstrümanlarının uygulanma amaçları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Cointreau ve Hornig, 2003: 10):

- Atık üretimini azaltmak;
- Tehlikeli atık üretim miktarını düşürmek;
- Tehlikeli atıkların özel yönetimi için bu atıkları ayrıştırmak;
- Atıkların geri kazanım, geri dönüşüm ve yeniden kullanımını optimize etmek;
- Atıkların maliyet – etkin şekilde toplanmasını, taşınmasını, işlenmesini ve bertarafını sağlayan sistemleri desteklemek;
- Atıkların toplanması, taşınması, işlenmesi ve bertarafından kaynaklanan olumsuz çevresel etkileri minimum kılmak;
- Maliyetleri karşılayabilmek için gelir elde etmek.

Piyasa enstrümanlarının geleneksel kumanda – kontrol mekanizmasına göre en göze çarpan iki üstünlüğü maliyet – etkinliği ve firmalara teknolojik yenilikler için gerekli dinamizmi sağlamasıdır. Teorik olarak uygun şekilde tasarlanan piyasa enstrümanları, kirlilik veya emisyon seviyelerini topluma maliyeti en düşük olacak şekilde istenilen düzeye indirmeye olanak tanımaktadır. Başka deyişle firmalar bu maliyetlerin minimum kılınmasına olanak veren ekonomik dürtülere sahip olmaktadır. Tüm firmalar için eşit bir emisyon limiti belirlemek yerine piyasa enstrümanları, firmaların kirliliği azaltmak için harcayacağı (artan) tutarı eşitlemektedir. Kumanda – kontrol mekanizmaları da teorik olarak bu etkinliği sağlayabilmektedir. Fakat bunun için hükümetin her firmanın maliyet bilgisine sahip olması gerekir ve pratikte bu mümkün olmamaktadır. Piyasa enstrümanları hükümetin bu bilgiye sahip olmasını gerektirmeksizin kirlilik yükünü maliyet – etkin şekilde firmalar arasında dağıtabilmektedir. Yine kumanda – kontrol mekanizmasından farklı olarak piyasa enstrümanları, firmaların daha ucuz ve iyi kirlilik önleyici teknolojileri benimsemesini teşvik etmektedir (Stravins, 2000: 33).

OECD (2019) tarafından hazırlanan “*Seçilmiş OECD Ülkelerinde Atık Yönetimi ve Çevrimsel Ekonomi*” raporuna göre sürdürülebilir atık yönetimi için uygulama alanı bulan piyasa enstrümanları aşağıdaki gibidir:

- i. **Vergiler:** Kirlilik yaratan ürün veya aktivitelerin maliyetini arttırarak bunların üretim ve tüketimini caydırıcı etki yapmaktadır. Atık yönetimi bakımından vergilerin rolü, atıkların işlenmesi ve bertarafından kaynaklanan çevresel maliyetleri (dışsallıkları) içselleştirmek ve çevreye zararlı olan yöntemleri daha

maliyetli hale getirerek geri kazanım ve geri dönüşüm gibi yöntemlerin kullanılması için dolaylı olarak bir teşvik sağlamaktır. Ayrıca çevrimsel ekonomiyi destekleyen politikalar kapsamında vergiler biyolojik kaynaklar, hammaddeler ve mineraller gibi doğal kaynakların tüketilmesi üzerinde caydırıcı etki yapma potansiyeli bakımından kullanışlı olmaktadır.

- ii. **Ücretler ve harçlar:** Mal ve hizmetlerin tedariklerinden doğan maliyetlerin karşılanması amacıyla kullanılmaktadır. Vergilerden farklı olarak ücretler ve harçlar, ‘karşılıklı’ ödemelerdir. Bunun anlamı bireylerin ödedikleri ücret ve harçların, kendilerine oransal olarak bir geri dönüş sağlamasıdır. Atık yönetimi özelinde bunlara belediye katı atık hizmetleri için ödenen harçlar ve gömme izni ücretleri verilebilir.
- iii. **Depozito – geri ödeme mekanizması:** Çevre için kirlilik oluşturan ürünlerin fiyatına ek bir vergi yükü getiren araçlardır. Bu ürünler satın alınan yere veya belirlenen toplama noktasına geri getirildiğinde bu bedel tüketiciye iade edilmektedir (Oosterhuis vd., 2014: 53). Atık yönetiminde ömrünü tamamlamış ürünlerin çevresel maliyetlerinin içselleştirilmesi amacıyla konulan geri dönüşüm ücretleri, ürün hacizleri ve üretici sorumluluk ölçütleri bu araçlara örnek verilebilir.
- iv. **Teşvikler:** Çevreye olumsuz etkileri olan bir ürünün kullanımını doğrudan veya dolaylı olarak azaltmayı amaçlayan politika araçlarıdır. Benzer şekilde çevreye yararlı olan bir ürün veya aktivitenin de finansal olarak desteklenmesi anlamına gelmektedir. Katı atık yönetiminde teşvikler daha iyi bir atık yönetim hizmeti ve atık üretim miktarının azaltılması amacıyla ve doğrudan teşvikler ile vergi muafiyetleri olarak kullanılabilir.
- v. **Alınıp – satılabilir sertifikalar (permiler):** Emisyon veya kaynak çıkarım haklarının dağıtılmasına olanak tanıyan araçlardır. Atık yönetimi bağlamında mevcut bir uygulama olan Birleşik Krallık Gömme İzni Ticareti Mekanizması bu araçlara bir örnektir. Ayrıca çevrimsel ekonomi bakımından balık sahaları gibi tükenebilir kaynakların aşırı kullanımını önlemede kullanılabilir.

Katı atık yönetiminde yukarıda tanımlanan ekonomik araçlar arasında ücretler ve harçlar altında sınıflandırılacak ve oldukça yaygın bir uygulama alanına sahip olan bir başka politika aracı da değişken oranlı fiyatlama sistemi olarak da bilinen (McDougall vd., 2008: 220) ve ‘kirlenen öder’ prensibine dayanan AÖ uygulamasıdır. Bu sistemde atık üreten aktörler, atık yönetim hizmetine arz ettikleri atık miktarı kadar fiyatlandırılmaktadır. Bu sistem üç temel noktaya dayanmaktadır: atık üreten aktör veya aktörlerin tanımlanması,

üretilen atık miktarının belirlenmesi ve üretilen veya bertaraf anındaki kg. başına atık için fiyatlandırma (Morlock vd., 2017: 2).

Mevcut birçok fiyatlama uygulaması bireyleri ne kadar atık ürettiklerini dikkate almadan mülkiyet vergisi veya sabit bir vergi üzerinden fiyatlandırmaktadır. AÖ sisteminde atıklar elektrik, gaz vb. hizmetler gibi değerlendirilmektedir. Başka deyişle hanehalkı kullandığı hizmete bağlı olarak değişen bir maliyet üstlenmektedir. Pratikte hanehalkı çöp poşeti veya çöp kutusu başına, daha küçük yerleşim yerlerinde doğrudan üretilen atığın kg. karşılığı olarak belirlenen bir miktara göre ödeme yapmaktadır. Sabit bir fiyatlamaya sahip olmadığından bu sistemin görece adil olduğu söylenebilir. Fazla atık üreten daha çok, az atık üreten daha az ödeme yapmaktadır (McDougall vd., 2008: 220).

Yukarıda özetlenen bu avantajlarına karşın AÖ sisteminin en göze çarpan dezavantajları yüksek yönetim/uyum maliyetleri ve yasa dışı atık bertarafı için bir teşvik oluşturabilmesidir. Çöp kutusu veya ağırlık bazlı AÖ sistemlerinde fiyatlama hanehalkı bazında bir ayarlama gerektirirken, poşet bazlı sistemler genellikle poşet ve/veya etiket maliyetini hanehalkına yükleyerek sahte poşet/etiket kullanımını özendirici etki yapabilmektedir. Bunun sonucunda AÖ sistemini şehir dışı müstakil evlerde oturan hanehalkı için uygulamak görece daha kolayken, hanehalkının toplama noktalarına erişimlerinin olduğu kent içi bölgelerde ve atıkların başka alanlara dökülme imkanının olduğu kırsal bölgelerde uygulamak zorlaşmaktadır (Matheson, 2019: 19).

Sürdürülebilir atık yönetiminde piyasa enstrümanları birçok iktisatçının ortak görüşü ve ampirik literatürdeki verilerle de desteklendiği üzere önemli ve etkili politika araçlarıdır. Buna karşın gözden kaçırılmaması gereken bir nokta, bu araçların tek başlarına bütün sorunları çözebilme yetisinin olmadığı ve sıklıkla kumanda – kontrol mekanizmalarıyla bir ‘tamamlayıcılık’ ilişkisi (Cointreau ve Hornig, 2003: 6) içinde kullanılması gerektiğidir. Başka deyişle çoğu durumda sürdürülebilir atık yönetimi için optimal politika sepeti, piyasa enstrümanları ile yasal düzenlemeler getiren kumanda – kontrol mekanizmasının bir bileşimi olmaktadır.

1.4.1. Geri Dönüşümde Ödül ve Teşvik Mekanizması

Sürdürülebilir kalkınma düşüncesinde en önde gelen konulardan birisi kaynak etkinliğidir. Yüksek bir kaynak etkinliği düzeyine ulaşmak stratejik bir atık yönetimini gerektirmektedir. Atık yönetimi hiyerarşisinde atık azaltımı (reduce) en üst sırada yer almakta ve bunu sırasıyla yeniden kullanma (reuse) ve geri dönüşüm (recycle) izlemektedir. Buna göre geri dönüşüm veya geri kazanım, kaynaktaki atık miktarını azaltmak için her şey yapıldıktan

sonra başvurulması gereken ilkelerdir. Fakat pratikte atıkların kaynaktan azaltılmasının yaygınlaştırılması, hayat tarzlarında önemli değişiklikler gerektiğinden oldukça güç olmaktadır. Atık gömme sahaları için gerekli alanların kısıtlı olması ve atıkların yakılması nedeniyle oluşan hava kirliliği göz önüne alındığında geri dönüşüm, atık sorunuyla başa çıkmada bir araç olarak önemli bir araç olarak düşünülebilmektedir. Sağladığı birçok faydaya rağmen geri dönüşümün yaygınlaştırılması ve özendirilmesi de kolay olmamaktadır. Bu bağlamda göz önünde bulundurulması gereken bir nokta, geri dönüşüm uygulamalarının toplum genelinde başarılı olabilmesinin sadece hükümet veya yerel yönetimlerin çabalarına atfedilmeyip toplumun genelinin (hanehalkının) de aktif şekilde katılımcı olmasıdır (Yau, 2010: 2440).

Gelişmiş ülkelerde evsel atıkların hanehalkı tarafından ayrıştırılarak geri dönüşüm noktalarına teslimi standart bir uygulama haline gelmişken, geri dönüşüm oranlarının gelişmiş ülkelere göre oldukça düşük olduğu Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde bu uygulama yaygınlık kazanamamış ve henüz atık yönetimi uygulamalarının bir parçası olamamıştır. Buna ilaveten hanehalkı düzeyinde yeterli bir geri dönüşüm bilincinin oluşmamış olması ve hanehalkı bütçesinin başka finansal kısıtlar tarafından baskılanması, teşvik ve parasal ödül mekanizmasını bir ‘geri dönüşüm davranışı’ oluşmasında önemli olabilecek bir faktör olarak öne çıkarmaktadır.

Geri dönüşüm uygulamalarının başarıya ulaşması için kilit konumdaki hanehalkı katılımının yaygınlaştırılabilmesi amacıyla, bir önceki bölümde ele alınan piyasa enstrümanları arasında ekonomik araçlar olarak değerlendirilebilecek olan parasal ödül ve teşvikler etkili bir politika aracı olabilmektedir. Bu aynı zamanda hanehalkının bir ‘geri dönüşüm davranışı’ ‘arz edebilmesi’ için kabul etmek istediği minimum tutar olan ‘kabul etme istekliliği’ kavramıyla da örtüşmektedir. Her ne kadar ilgili yazındaki çalışmaların büyük kısmı (iyileştirilmiş) geri dönüşüm veya atık ayrıştırma programlarına katılım için hanehalkı ‘ödeme istekliliği’ üzerinde odaklanmışsa da özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin sürdürülebilir kalkınma doğrultusunda döngüsel ekonomiye geçiş ve sıfır atık hedeflerine ulaşabilmek için başlattığı geri dönüşüm programları için uygun olduğu söylenemez. Nitekim bu tez çalışması kapsamında da bu görüşü destekler nitelikte ön bulgularla karşılaşmıştır. Yürütülen ön saha çalışmasında katılımcılara yöneltilen ‘ödeme istekliliği’ sorularının neredeyse tamamına sıfır ödeme istekliliği anlamına gelen ‘protesto’ cevaplar alınmıştır. Bu nedenle ödül ve teşvik mekanizması bu duruma alternatif bir politika aracı olarak gündeme gelmektedir.

Geniş anlamıyla teşvikler pozitif – negatif parasal veya psikolojik ödüller olarak değerlendirilebilmektedir. Pozitif parasal ödüllere loto çekilişleri ve ikramiyeler örnek

verilebilir. Buna karşın vergiler negatif parasal ödüllere örnektir. Parasal ödüllerin geri dönüşüm davranışı üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar oldukça köklüdür. 1971 yılında yürütülen bir araştırmada sinemaya götürülen çocuklar bedava çöp torbaları, eğitim filmi, fazladan çöp kovaları ve ödül gibi farklı uygulamalara tabi tutulmuştur. Bedava film bileti veya 10 cent gibi küçük miktardaki ödüllerin bile toplanan atık miktarını 2 – 3 kat arttırdığı tespit edilmiştir. İzleyen yılda yapılan çalışma da benzer sonuçlar vermiştir. 1979 yılında yürütülen bir başka çalışmada ödül miktarı, geri dönüştürülecek kâğıt – karton atık miktarı ile orantılı olarak tasarlanmış ve ödül politikasının sadece ek geri dönüşüm üniteleri yerleştirmeye göre çok daha etkili olduğu saptanmıştır (Iyer ve Kashyap, 2007: 35).

Literatürde ödül ve teşvik mekanizmasının geri dönüşüm davranışı üzerindeki etkisini inceleyen oldukça fazla çalışmaya rastlanmaktadır. Schultz vd. (1995), geri dönüşüm davranışını etkileyen faktörler üzerine yapmış olduğu yazın incelemesinde ödül mekanizmasının etkisini de araştırmıştır. Bu kapsamda incelenen ve ödül mekanizmasının etkisini analiz eden 8 çalışmanın sonuçları da benzerdir. Buna göre katılımcılara para, kupon veya piyango şeklinde ödüller sunulması geri dönüşüm için toplanan atık miktarını anlamlı derecede arttırmıştır. Ayrıca piyango şeklinde sunulan ödüllerin ufak miktardaki parasal ödüllere ve bireysel ödüllerin de grup ödüllerine göre geri dönüşüm oranını daha fazla arttırdığı bu çalışmaların ortak bulguları arasındadır. Harder ve Woodard (2007) tarafından yürütülen bir başka çalışmada İngiltere’deki West Sussex ve East Sussex bölgelerindeki 14 bölgede uygulanan geri dönüşüm teşviklerinin etkileri incelenmiştir. Pilot uygulamada hanehalkına alışveriş ve boş zaman aktivite kuponları (voucher) olmak üzere iki grup ödül sunulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre her iki ödül türü, hanehalkı geri dönüşüm davranışı üzerinde olumlu etki yapmış ve geri dönüşüme katılım oranını sırasıyla 16% ve 21% arttırmıştır. Shaw ve Maynard (2008) tarafından İngiltere’de yürütülen çalışmada farklı ekonomik enstrümanların hanehalkı geri dönüşüm davranışı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre hanehalkı ödülleri yaptırımlara (cezalara), topluluk bazlı ödülleri ise bireysel olanlara tercih etmiştir. Struk (2017) Çek Cumhuriyeti’nde yürüttüğü ödül uygulaması öncesi 7.7% ve 9.7% olan kâğıt – karton ve plastik geri dönüşüm oranlarının, ödül politikası uygulandığı takdirde yaklaşık 17.2%’ye çıkabileceğini saptamıştır. Yau (2010) Hong Kong’da yürüttüğü araştırmada ödül verilen hanehalkının daha fazla atık ayrıştırdığını bulmuştur.

Bu örneklere karşın literatürde karşıt bulgulara ulaşan çalışmalara da rastlanmaktadır. Allen vd. (1993) ABD’de alüminyum geri dönüşümü için kupon planının etkisini araştırmış ve planın sadece daha önce atıklarını geri dönüştürenler için etkili olabileceği sonucuna ulaşmıştır. Scott (1999) Kanada Toronto’da yürüttüğü araştırmada ekonomik teşviklerin geri dönüşüm üzerinde anlamlı bir etkisine rastlamamıştır. Timlett ve Williams (2008) İngiltere Portsmouth’ta uygulanmaya başlanan geri dönüşüm programını analiz etmiş ve ödül

mekanizmasının, katılımcı hanehalkının sadece 13%'lük bölümü için temel motivasyon kaynağı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Ödül ve teşvik uygulamalarıyla ilgili potansiyel sorunlar Schultz vd. (1995) tarafından tartışılmıştır. Yazarların inceledikleri çalışmalarda ödül programlarının geri dönüşüm davranışı üzerindeki etkisi kısa ömürlü olup, ödül mekanizması kaldırıldığında geri dönüşüm davranışı başlangıç seviyesine gelmiştir. Bu durumun çeşitli sebepleri olabilmektedir. İlk olarak geri dönüşüm için harcanan zaman ve çaba, zaman geçtikçe ödülün faydasını geride bırakabilmekte ve bu şekilde ödül mekanizması cazibesini yitirebilmektedir. İkinci olarak ödüller katılımcıların tamamı için önemli olmayabilir ya da katılımcıları cezbedecek kadar yüksek olmayabilir. Son olarak ödüllerin finansman ve reklam maliyetlerinin geri dönüşümden elde edilecek ekonomik faydayı aşma olasılığı bulunmaktadır.

Yine Schultz vd. (1995) tarafından ortaya konulan ve uygulamada sorun teşkil edebilecek bir başka nokta da ödül programlarının bir atık türü için geri dönüşümü teşvik edebileceği fakat başka atık türleri için aynı etkiyi yaratmayabileceğidir. Nitekim Needleman ve Geller (1992) tarafından yürütülen çalışmada piyango şeklinde sunulan ödüllerin, sadece alüminyum ve diğer metal kutular için geri dönüşüm potansiyelini arttırdığı, cam ve kâğıt – karton atıklar için anlamlı bir etkisi olmadığı görülmüştür (Needleman ve Geller, 1992: 781). Yine Schultz vd. (1995) tarafından dile getirilen bir başka soru da geri dönüşüm davranışının hangi birey grubu için değiştiğidir. Yazarlar tarafından incelenen çalışmaların ortak bulgusu, daha önce geri dönüşüm tecrübesi olmayan bireylerin ödül uygulamasına daha ilgili olduğu yönündedir. Son olarak ödüllerin toplanan atık miktarına göre değil de katılım sıklığına göre verilmesinin de uygulama sonuçlarını etkileme olasılığı bulunmaktadır (Schultz vd., 1995: 116 – 117).

1.4.1.1. Uluslararası Örnek Uygulama: Recycle Bank (Philadelphia/Pennsylvania)

ABD'nin Pennsylvania eyaletindeki Philadelphia kentinde 2010 yılında RecycleBank ve Philadelphia Streets Department iş birliğiyle “Philadelphia Recycling Rewards Program” adlı “geri dönüşüm ödül programı” başlatılmıştır. Program kapsamında katılımcılar geri dönüşüm için bankaya getirdikleri atık miktarı oranında puan kazanmakta ve bu puanları indirimli alışveriş, hediye kartları veya bağış olarak değerlendirebilmektedir. Programa katılan bireylere ikamet adreslerini takip eden ve radyo frekanslı bir çip içeren bir yapıştırma verilmektedir. Geri dönüştürülebilir atıklar yapıştırma çöp konteynerlerine boşaltıldığında özel donanımlı kamyonlar tarafından toplanmaktadır. Bu kamyonlardaki bilgisayarlar çipleri taramakta, atıkların ağırlığını belirlemekte, bilgileri sisteme girmekte ve hanehalkına toplanan atık karşılığı puan yüklemektedir (Sukholthaman, 2012: 22).

Uygulamanın başlangıcından sonraki 6 ay içinde gömme – depolama sahalarına giden atık miktarı bir önceki yıla göre 16% azalmıştır. Ocak 2011'de bu oran kent tarihinde ilk kez

olmak üzere %20'yi yakalamıştır. Nisan 2011 itibariyle uygulamaya 128.000 hanehalkı katılmış ve 1.000.000'dan fazla puan yüklenmiştir. Kaldırım kenarı (curbside) konteynerlerine giden atık miktarı da 2006 yılına göre 4 kat (%20) azalmıştır. Kentin pek çok yerinde bu oranlar %30'ları yakalamış ve geri dönüşüm oranları çift haneleri görmüştür. Ortalama olarak programa katılan her hanehalkı yıllık 130 dolarlık bir kazanç elde etmiştir. Tasarruf edilen atık bertaraf maliyetleri kentteki atık yönetim hizmetlerinin bazı diğer maliyetlerini karşılamıştır (Sukholthaman, 2012: 25).

1.4.1.2. Ulusal Örnek Uygulama: Antalya Muratpaşa Belediyesi Çevreci Komşu Kart Projesi

Antalya Muratpaşa Belediyesi, 2016 yılında bu tez çalışmasına da ilham kaynağı olan 'Çevreci Komşu Kart' projesini hayata geçirmiştir. Bu proje özünde bir parasal teşvik ve ödüllendirme projesidir. Projede yer almak isteyen hanehalkına bir 'Komşu Kart' verilmekte ve katılımcı hanehalkı ayrıştırdığı atık türüne (plastik, kâğıt – karton, cam, metal ve karışık) kg. başına ödenen bir parasal tutarın bu karta yüklenmesiyle ödüllendirilmektedir. Katılımcı hanehalkı bu kart ile anlaşmalı marketlerden alışveriş yapabilmekte ve yine anlaşmalı sinemalarda film izleyebilmektedir. Kullanılmayan puanlar ise her yılın son gün ve saatinde sıfırlanarak oluşturulan eğitim fonuna aktarılmaktadır.

Biriktirilen atıklar belediye tarafından belirlenen gün ve saatlerde görevlilere teslim edilmektedir. Atıklarını belirlenen gün ve saatlerde teslim edemeyen hanehalkı, belli noktalarda oluşturulan toplama noktalarına giderek atıklarını teslim edebilmektedir. Teslim edilen atıklar belediye personeli tarafından tartılmakta ve hanehalkına verilen karta toplam teslim edilen kg. atığa karşılık gelen parasal tutar puan olarak yüklenmektedir. Ayrıca proje için oluşturulan web sayfasında katılımcı hanehalkı proje ile ilgili güncel bilgilere ulaşabilmekte ve biriken puanlarını sorgulayabilmektedir. Projede başlangıçta plastik, kâğıt – karton, cam, metal ve karışık atıklar toplanırken 2018 yılında bunlara elektronik atıklar, 2019 yılında ise atık yağlar eklenmiştir.

Proje kapsamında toplanan ambalaj atık miktarı, projenin başlangıç tarihi olan 2016 yılından bu yana artış göstermiştir. Toplanan cam atık miktarı 2016 – 2020 dönemi boyunca yaklaşık 4 kat artış göstermiştir. Toplanan kâğıt – karton ve plastik atık miktarı, aynı dönem içinde yaklaşık 6 kat artış göstermiştir. Benzer şekilde metal ve karışık halde toplanan atıklar da aynı dönem içinde yaklaşık iki kat artış göstermiştir. Tablo 1.2 proje kapsamında 2016 – 2020 yılları arasında toplanan atık miktarını göstermektedir.

Sürdürülebilir atık yönetimi bakımından son derece önemli olan Çevreci Komşu Kart Projesi kent ekonomisine katkı yapmış, enerji ve kaynak tasarrufu sağlamış ve hanehalkı farkındalık düzeyini arttırmıştır. Projenin uygulandığı süre içinde sağladığı faydalar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Sürdürülebilir bir atık yönetimi ile Muratpaşa ilçesi olmak üzere çevre ve doğal kaynaklar korunmuş, atıkların geri dönüşümü ile enerji tasarrufu sağlanmıştır.
- Atık geri dönüşümü ile ekonomiye sağladığı faydalar hakkında hanehalkı bilinç ve farkındalık düzeyleri arttırılmıştır.
- Başta ambalaj atıkları olmak üzere atık geri kazanımı ile yerel ve ulusal düzeyde ekonomik açıdan artı değer yaratılmıştır.
- Çöp konteynerlerine ve çöp depolama alanlarına giden atık miktarında azalma sağlanarak bu atıkların taşınması ve depolanması işlemleri için daha az miktarda alan ve enerji kullanılmış ve böylece evsel atıkların taşıma ve bertaraf maliyetleri düşürülmüş ve kamusal fayda elde edilmiştir.
- Atıkların toplanması için kurulan girişimler yoluyla ek istihdam yaratılmıştır.
- Atıkların türlerine göre kaynaktan ayrı toplanması sağlanarak ayrıştırma maliyetleri düşürülmüştür.

Proje için toplamda 150.000 katılımcı hane ve bu haneler kapsamındaki ortalama 500.000 kişi hedefleri belirlenmiştir. Proje kapsamında 08.04.2016 – 30.09.2020 tarihleri arasında 93.620 adet Çevreci Komşu Kart dağıtılmıştır. Dağıtılan bu kartların 34.088 adedi katılımcı hanehalkı tarafından kullanılmıştır.

Tablo 1.2 Toplanan Ambalaj Atıklarının Yıllara Göre Dağılımı

Yıllar	Cam Atık (KG)	Kâğıt Atık (KG)	Karışık Atık (KG)	Metal Atık (KG)	Plastik Atık (KG)	Toplam Atık (KG)
2016	44.097,12	144.547,25	86.270,25	17.296,19	88.456,87	380.667,69
2017	333.645,27	1.418.993,25	867.947,52	142.970,90	1.121.680,69	3.885.237,64
2018	356.814,06	2.314.259,94	533.390,47	122.120,72	1.553.850,93	4.880.436,13
2019	268.029,97	1.886.620,36	347.607,61	66.023,36	1.419.396,52	3.987.677,82
2020	180.144,37	808.326,62	174.945,72	36.463,57	595.424,20	1.795.304,49
TOPLAM	1.182.730,79	6.572.747,42	2.010.161,57	384.874,74	4.778.809,21	14.929.323,77

Kaynak: Antalya Muratpaşa Belediyesi

İKİNCİ BÖLÜM

YÖNTEM

2.1. Çevrenin Ekonomik Değerlemesi

Bireylerin kendi tercihleri ve ilgileri doğrultusunda seçim yapması toplumun bütünü için faydalı olabilmektedir. Adam Smith'in 1776 tarihli *Milletlerin Zenginliği (Wealth of the Nations)* isimli yapıtında bireylerin bütüncül amaçlar için *görünmez bir el* tarafından yönlendirildiği vurgulanmaktadır. Fakat çoğu durumda görünmez el mekanizması işlememektedir; tamamen bireysel çıkarlara dayanan kararlar her zaman toplumun geneli için en iyi sonucu vermemektedir. Görünmez el argümanı bireylerin ilgilendiği tüm mal ve hizmetler için bir piyasa olduğu varsayımına dayanmaktadır; dolayısıyla alıcıların tercihlerini piyasada açığa vurması için bir vasıta olmaktadır. Fakat bu durum birçok çevresel mal ve hizmet için söz konusu değildir (Segerson, 2017: 3).

Doğal kaynaklar toplumlara doğrudan veya dolaylı mal ve hizmet akımı sağlamaktadır. Ekosistemlerin ve biyoçeşitliliğin sağladığı bu faydalar en temel olarak yaşamın devamı için gereken destekten, çok kaynaklı kirliliği filtreleme işlevine kadar uzanmaktadır. Sağladığı faydalara rağmen bu kaynaklar piyasada alınıp satılmadığından bir fiyat oluşumundan söz etmek mümkün değildir. Örneğin bir arazinin fiyatı genellikle filtrasyon veya vahşi yaşamı barındırma gibi hizmetleri yansıtmamaktadır. Bu hizmetlerin fayda ve maliyetleri sadece arazi sahibini ilgilendirmemektedir. Su filtrasyonundan nehrin geçtiği ve ulaştığı her alan faydalanmakta, vahşi yaşamın faydaları ise sadece söz konusu araziyle sınırlı olmamaktadır. Bu durum diğer bireylerin doğal kaynakların sağladığı faydadan yararlanmaktan veya maliyetten kaçınmaktan alıkonamaması ve doğal kaynakların gerçek ekonomik değerinin oluşması için gerekli fiyat sinyalinin piyasaya iletilmesinin önlenmesi anlamına gelmektedir (Hanley vd., 2016: 356).

Çevresel veya diğer piyasa dışı mallar için genellikle bir piyasanın bulunmaması kaynak dağıtımını üzerinde de önemli etkiler yaratmaktadır. Bir saf piyasa ekonomisi piyasa dışı malları sosyal açıdan optimal miktardan daha az arz etmeye eğilimlidir. Bir piyasanın varlığı durumunda çevresel mal ve hizmetler bireyler ve firmalar tarafından arz edilebilecektir. Tedarikçiler piyasa mallarını (barınma, yiyecek) bunları arz etmenin maliyetini karşılayan bir ödeme karşılığında arz edecektir. Buna karşın çevresel bir mal için bir piyasa bulunmadığında bu malı arz edebilecek bireyler ve firmalar, maliyetlerini karşılayan bir ödeme elde etmemeleri nedeniyle bu malı arz etme dürtüsüne sahip olmayacaktır. Örneğin arazi sahipleri çevresel mal ve hizmetlerin satışından elde edilebilecek

kârları edinmedikçe, arazilerinin bir bölümünü doğal yaşamın sürdürülmesi için koruma altında tutmayacaktır. Böylece piyasa mallarıyla zıt olarak toplumun çevresel mal ve hizmetlerden elde ettiği fayda, maliyetlerinde fazla dahi olsa arazi sahibi arazisinin bir bölümünü korunmuş bölge olarak arz etmeyecektir (Segerson, 2017: 3 – 4).

Piyasa dışı değerler genellikle *piyasa başarısızlığı* durumuyla ilişkilendirilmektedir. Piyasa başarısızlığı ise temelde iki nedene dayanmaktadır (Baker ve Ruting, 2014: 15 – 17):

- i. **Kamusal mallar:** Bir kişiye arz edildikten sonra kalan tüm bireylere ilave maliyet olmaksızın arz edilebilen mallardır. Kamusal mallar rakipsiz (bir kişinin bu malı tüketmesinin diğer kişilerin tüketimini azaltmaması) ve dışarıda bırakılmaz (bu maldan faydalanan bir kişiyi bundan alı koymanın zor olması) özellikteki mallardır. Bu mallara örnek olarak biyoçeşitlilik, taşkın kontrolü sağlayan barajlar, ulusal savunma ve cadde aydınlatması verilebilir. Dışarıda bırakmanın fiziksel olarak mümkün veya ekonomik olarak gerçekleştirilebilir olmaması nedeniyle piyasalar bu malları yeterli miktarda tedarik etmemektedir. İlk tüketiciden sonra gelen tüketiciler için arzın marjinal maliyeti sıfır olduğundan bu mallar için talep belirlemek zorlaşmaktadır. İdeal arz miktarı bilinse dahi dışarıda bırakılmazlık nedeniyle özel tedarik için bir dürtü oluşmamaktadır.
- ii. **Dışsallıklar:** Bir aktivite veya işlemin (transaction) bunlara doğrudan taraf olmayan diğer bireylerin refahı üzerindeki pozitif veya negatif etkileri *dışsallık* olarak tanımlanmaktadır. Pozitif dışsallıklara bir örnek olarak aşılama verilebilir. Bireylere yapılan aşı, o bireyi koruduğu gibi toplumun geri kalanı için de hastalık riskini azaltmaktadır. Negatif dışsallıklara verilebilecek tipik örnek ise kirliliktir. Yine bir kişinin evinin yanındaki yüksek yapı nedeniyle yeterli güneş alamaması da negatif dışsallıklara örnek olabilir.

Genellikle mevcut olmayan piyasalardan kaynaklanan yetersiz arz (under supply) durumu eğer mümkünse ilgili piyasanın yaratılması veya bu malı doğrudan hükümetin tedarik etmesi yoluyla düzeltilebilir. Her iki durumda söz konusu çevresel mal ve hizmetin değerinin belirlenmesi piyasa başarısızlığını aşmaya yardım edebilir. Bu noktada bir sonraki kısımda ele alınan piyasa dışı değerlendirme yöntemleri bu bilgiyi sağlaması bakımından kilit rol üstlenmektedir (Segerson, 2017: 4).

Atık yönetimi hizmetleri Türkiye'nin de arasında bulunduğu birçok ülkede yerel belediyeler tarafından sağlanmaktadır. Dolayısıyla atık yönetim hizmetleri için bir piyasadan söz etmek olanaklı değildir. Ayrıca iyileştirilmiş bir atık yönetimi olarak düşünülebilen geri dönüşüm ve atıkların kaynağında ayrıştırılması doğrudan ve dolaylı birçok fayda sağlamakta

ve pozitif dışsallık yaratan bir kamusal mal olarak addedilebilmektedir. Bu nedenle atık yönetim hizmetlerinin bir parçası olan kaynağında ayrıştırma ve geri dönüşümün hipotetik bir senaryo olarak kurgulandığı bu tez çalışmasında, hanehalkı kabul etme – katılma istekliliğinin belirlenmesi sadece piyasa dışı değerlendirme yöntemleriyle mümkün olmaktadır.

2.1.1. Piyasa Dışı Değerleme Yöntemleri

Kamuyu ilgilendiren projelerin fayda ve maliyetlerinin belirlenmesi için piyasası bulunmayan (çevresel) mal ve hizmetlerin ekonomik değerlemesine olanak sağlayan değerlendirme yöntemleri önem taşımaktadır. Piyasa dışı değerlendirme çalışmaları başta sağlık, çevre, ulaşım ve kamu projeleri olmak üzere geniş bir uygulama alanı bulmuştur. Piyasada alınıp satılmayan (çevresel) bir malın ekonomik değeri piyasa aracılığıyla elde edilememektedir. Başka deyişle piyasalar bazı mallar için bulunmamaktadır; zira bu mal ya mevcut değildir ya da bir kamusal mal özelliği taşımaktadır. Farklı projelerin fayda – maliyet analizi çerçevesinde karşılaştırılmasının istendiği durumlarda, piyasası bulunmayan mallardaki nicel veya nitel değişimlerin parasal olarak ifade edilmesi gerekmektedir. Ekonomik değerlendirme yaklaşımının bir diğer önemli uygulama alanı ise belli olaylardan kaynaklanan zararların belirlenmesidir. Özellikle 1989 yılında meydana gelen Exxon Valdez kazasının ardından değerlendirme yöntemleri, başta ABD olmak üzere birçok ülkede çevre ve sağlığa verilen zararın hukuki düzleme taşınması konusunda da kilit konumuna gelmiştir (Alpizar vd., 2001: 2).

Değerleme yöntemleri iki temel grupta incelenmektedir: *belirtilmiş vey ifade edilmiş tercihler (stated preferences)* ve *açığa çıkarılmış tercihler (revealed preferences)*. Açığa çıkarılmış tercihlili yöntemler ekonomik değer doğrudan elde edilmesine olanak tanıyan güncel seçim davranışlarına dayanmaktadır. Örneğin yerel balıkçıların bir petrol kazası nedeniyle ne kadar (parasal) zarara uğradığını bulmak için, açığa çıkarılmış yöntemli yaklaşım çerçevesinde tutulan balık sayısındaki azalma tespit edilip buna karşılık gelen tutar belirlenebilir. Bu durumda fiyatlar doğrudan gözlemlenebilir olduğundan zararın parasal olarak doğrudan hesaplanması mümkün olmaktadır. Buna karşın belirtilmiş tercihlili yöntemler, türlerin korunması gibi değer doğrudan gözlemlenebilir olmadığı durumlarda kullanılmaktadır. Bu amaçla araştırmacı anket yoluyla katılımcıların ödeme istekliliğini veya başka deyişle “belirtilmiş tercihlerini” elde ederek bireylerin (tehlike altındaki) türlere verdiği parasal değeri ölçebilmektedir (Tietenberg ve Lewis, 2018: 78).

Piyasa dışı değerlendirme yöntemleri toplam ekonomik değer bileşenlerini elde edebilme durumlarına göre de farklılık göstermektedir. Açığa çıkarılmış tercihlili yöntemler

sadece kullanım değerini elde edebilirken, belirtilmiş tercihli yöntemler (prensipler olarak) hem kullanım hem de pasif kullanım değerini elde edebilmektedir (Segerson, 2017: 21). Bu tez çalışmasında değerlemeye söz konusu olan atık yönetim hizmetleri için bir piyasadan söz etmek mümkün olmadığından ve doğrudan ya da dolaylı olarak gözlemlenebilir bir piyasa fiyatı da bulunmadığından belirtilmiş tercihli yöntemler kullanılmıştır. Bu nedenle çalışma kapsamında açığa çıkarılmış tercihli yöntemler üzerinde durulmayacak ve belirtilmiş tercihli yöntemler arasında yer alan Koşullu Değerleme ile Kesikli Seçim Deneyi yöntemleri ele alınacaktır.

2.2. Koşullu Değerleme Yöntemi

Piyasası olmayan malların sağladığı hizmetlerin artan önemine paralel olarak 1960'lardan bu yana çeşitli piyasa – dışı değerlendirme yöntemleri geliştirilmiştir. Bu teknikler arasında *Koşullu Değerleme* yöntemi en sık kullanılanlardan biridir. Bu yöntem esnekliği sayesinde piyasası olmayan geniş ölçekte mal ve hizmetlerin ekonomik değerlemesine olanak tanımaktadır. KD yönteminin önemli özelliklerinden biri de toplam ekonomik değer bir parçası olan pasif kullanım değerini hesaplamaya olanak tanınmasıdır (Carson vd., 2001: 173).

Koşullu Değerleme yönteminin tarihi gelişimi üç dönemde incelenebilir. Exxon Valdez Kazası'na kadar olan birinci dönemde (1943 – 1989) yöntemin temelleri oluşmuş ve özellikle rekreasyon alanında kullanılan ve bir açığa çıkarılmış tercihli yöntem olan Seyahat Maliyeti yöntemine alternatif olarak görülmeye başlamıştır. İkinci dönemde (1989 – 1992) ise kazanın da etkisiyle belirtilmiş tercihli yöntemlerin teorik ve ampirik araştırmaları hız kazanmıştır. Günümüze kadar gelen son dönemde ise KD hem akademik hem de politik olarak benimsenmiş bir piyasa – dışı değerlendirme yöntemi halini almıştır (Hoyos ve Mariel, 2010: 329 – 330).

Rekreasyon alanı KD yönteminin erken dönem ampirik çalışmalarına esin kaynağı olmuştur. 1950 ve 1960lar boyunca ABD'de Milli Park ve Orman Hizmetleri, bireylerin bu hizmetlere olan tercih ve ödeme istekliliği bilgisine ihtiyaç duymuştur. Benzer şekilde ABD'deki su projeleri yürüten başka kuruluşlar da fayda – maliyet analizi çerçevesinde bu projeleri daha cazip hale getirmek için projelerden kaynaklanan rekreasyonel faydalarla ilgilenmiştir. Davis (1963a, 1963b), Maine ormanları için KD yöntemini kullanan ilk ekonomist olmuştur. Bunu takip eden yıllarda Davis ve Knetsch (1966) tarafından KD çalışması yürütülmüş ve Davis'in gerçek piyasa davranışının alternatif bir piyasa yaratılıp mümkün olan en yüksek arttırmayı (bid) elde ederek simüle edilebileceği görüşü desteklenmiştir (Hoyos ve Mariel, 2010: 330).

Koşullu Değerleme piyasada alınıp satılmayan çevresel mal ve hizmetlere parasal bir değer biçmek için kullanılan anket bazlı bir yöntemdir (Carson, 2000: 1413). En basit şekliyle KD yönteminde bireylere çevresel kalitedeki bir değişim (ör: sulak alanların ıslahı, kirliliğin azaltılması) veya bir doğal kaynağın korunması için ne kadar ödemeye gönüllü oldukları sorulmaktadır. Bu soru tipik olarak “*Değişim için en fazla ne kadar ödemek istersiniz*” formatında olmaktadır. Buna alternatif olarak katılımcının “evet” veya “hayır” yanıtları verdiği “*Olumsuzluğun giderilmesi veya kaynağın korunması için X TL ödemek ister miydiniz*” soru formatı da kullanılmaktadır. (Tietenberg ve Lewis, 2018: 79).

Koşullu Değerleme anket çalışmaları diğer kamu politikalarıyla ilgili çalışmalara göre birtakım farklılıklara sahiptir. İlk olarak anketin büyük bölümü söz konusu kamusal malın tanımını oluşturmaktadır. İkinci olarak tercihlerin elde edilmesi tipik bir araştırmaya göre daha yoğun olmaktadır. Son olarak ise KD araştırmaları birer Hiksgil refah ölçütleri olan *ödeme istekliliği (willingness to pay)* ve *kabul etme istekliliğinin (willingness to accept)* ölçülmesine olanak tanımaktadır. Ödeme istekliliği tüketicinin sahip olmadığı fakat istediği bir mal için ödemek istediği minimum tutarı, kabul etme istekliliği ise bir tüketiciyi bir maldan vazgeçirmek için ödenmesi gereken minimum tutarı ifade etmektedir. KD çalışmaları genellikle aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır (Carson ve Hanemann, 2005: 825):

- Konuyla ilgili genel bilgi sunan bir giriş bölümü,
- Söz konusu malla ilgili katılımcıların ön bilgisi olup olmadığıyla ilgili sorular,
- Uygulanmak istenen senaryonun gerçekleşmesi durumunda ne elde edileceği, nasıl uygulanacağı, finansmanı ile projenin uygulanmaması durumunda ne olacağını ifade eden *status quo* durumunu anlatan bölüm,
- Katılımcıların ödeme – kabul etme istekliliğini ölçen sorular,
- Katılımcıların senaryoyu iyi anlayıp anlamadığını tespit eden yardımcı sorular,
- Sosyo – demografik sorular.

Koşullu Değerleme yöntemi hedonik fiyatlama veya hanehalkı üretim fonksiyonu gibi açığa çıkarılmış tercihli yöntemlerden daha esnek bir piyasa dışı değerlendirme aracıdır. Bu esneklikler KD yönteminin şimdi veya geçmişte gözlemlenen çevresel malların daha farklı şekilde incelenmesine (ilkesel olarak) olanak tanımaktadır. Ayrıca gözlemlenen veri ile ilgili ekonomik modelleme problemlerinden de KD yöntemi kapsamında çeşitli deneysel senaryolar yaratarak kaçınmak mümkün olmaktadır. Buna ilaveten KD yöntemi, çevresel bir malın ekonomik değerinin bir bileşeni olan varlık veya pasif kullanım değerini belirleyebilen tek yaklaşımdır (Carson ve Hanemann, 2005: 824). Bu avantajlarına karşın KD yönteminin

uygulamasında birtakım güçlüklerle karşılaşılabilir. Bu güçlükler kısım 2.1.3.1.4'te ele alınmaktadır.

2.2.1. Ekonomik Teori

Carson ve Hanemann'ı (2005) izlemek kaydıyla değer biçilen mal q ile ifade edilsin. Tüketicilerin ise çeşitli malları ifade eden ve x vektörüyle tanımlanan mallar ve q 'dan oluşan $u(x, q)$ şeklinde bir fayda fonksiyonuna sahip olduğu varsayalım. Bu fayda fonksiyonuna karşılık gelen dolaylı fayda fonksiyonu ise $v(p, q, y)$ olmaktadır; burada p piyasa mallarının fiyatını ve y de bireylerin gelirini ifade etmektedir. Fayda fonksiyonu $u(x, q)$ x için artan ve quasi – konkav olmakta ve $v(p, q, y)$ p ve y 'ye göre standart özellikleri sağlamaktadır. Tüketici eğer q 'yu fayda arttıran bir mal (good) olarak değerlendirirse $u(x, q)$ ve $v(p, q, y)$ q 'nın artan bir fonksiyonu olacaktır; buna karşın eğer q fayda azaltan bir mal (bad) olarak ele alınırsa bu durumda $u(x, q)$ ve $v(p, q, y)$ q 'nın azalan bir fonksiyonu olacak ve tüketici eğer q 'ya kayıtsız kalırsa $u(x, q)$ ve $v(p, q, y)$ q 'dan bağımsız olacaktır.

Değerleme eylemi q malındaki değişimlere göre şekillenmektedir. Örneğin q malı q^0 'dan q^1 'e olacak şekilde bir değişim gösterdiğinde bireyin elde ettiği fayda da $u^0 \equiv v(p, q^0, y)$ 'den $u^1 \equiv v(p, q^1, y)$ 'ye olacak şekilde değişmektedir. Eğer birey için bu değişim daha iyi bir durumu ifade ediyorsa $u^1 > u^0$ olmakta, daha kötü bir durumu ifade ediyorsa $u^1 < u^0$ ve bir kayıtsızlığın söz konusu olduğu durumda ise $u^1 = u^0$ olmaktadır. Bu değişimlerin tüketici için parasal değeri eşdeğer varyasyon (equivalent variation) ve tazmin edici kayma (compensating variation) olmak üzere iki Hicksgil refah ölçütü ile ifade edilebilir:

$$v(p, q^1, y - C) = v(p, q^0, y) \quad (2.1)$$

$$v(p, q^1, y) = v(p, q^0, y + E) \quad (2.2)$$

Buradaki değişim tüketici tarafından bir iyileşme olarak değerlendirilirse $C > 0$ ve $E > 0$ olmaktadır; burada C bireyin bu değişimi gerçekleştirmek için minimum *ödeme istekliliğini* (*willingness to pay*), E ise bu değişimden vazgeçmek için minimum *kabul etme istekliliğini* (*willingness to accept*) ifade etmektedir. Eğer bu değişim mevcut durumdan daha kötü bir durum olarak değerlendirilirse $C < 0$ ve $E < 0$ olmaktadır; burada C bu değişikliğe katlanmak için bireyin minimum kabul etme istekliliğini, E ise bu değişiklikten kaçınmak için

minimum ödeme istekliliğini göstermektedir. Bireyin değişikliğe kayıtsız kalması durumunda $C = E = 0$ olmaktadır.

Eşdeğer ve tazmin edici varyasyonlar söz konusu (çevresel) malın, bu maldaki değişikliğin, fiyat vektörünün ve gelirin bir fonksiyonu olarak $C = C(q^0, q^1, p, y)$ ve $E = (q^0, q^1, p, y)$ şeklinde yazılabilir. Bu durumda ödeme istekliliği fonksiyonu aşağıdaki gibidir:

$$WTP(q^0, q^1, p, y) = \begin{cases} C(q^0, q^1, p, y), & C \geq 0, \\ -E(q^0, q^1, p, y), & C \leq 0. \end{cases} \quad (2.3)$$

Eşdeğer ve tazmin edici varyasyonlar harcama fonksiyonu cinsinden de ifade edilebilmektedir. Fayda fonksiyonu $u(x, q)$ ve dolaylı fayda fonksiyonu $v(p, q, y)$ 'ye karşılık gelen harcama fonksiyonu $y = m(p, q, u)$ şeklinde yazılabilir. Bu fonksiyon u 'ya göre artan, konkav ve p 'ye göre birinci dereceden homojendir. Aynı zamanda bu fonksiyon q fayda sağlayan bir malsa (good) q 'ya göre azalan, q fayda azaltan bir malsa (bad) q 'ya göre artan ve tüketici eğer q 'ya kayıtsızsa (indifferent) q 'dan bağımsızdır. Böylece eşdeğer ve tazmin edici kaymalar şu şekilde ifade edilebilir:

$$\begin{aligned} C &= m(p, q^0, u^0) - m(p, q^1, u^0) \\ &= y - m(p, q^1, u^0) \end{aligned} \quad (2.4)$$

ve

$$\begin{aligned} E &= m(p, q^0, u^1) - m(p, q^1, u^1) \\ &= m(p, q^0, u^1) - y \end{aligned} \quad (2.5)$$

2.2.2. İstatistiki Teori

İki seçeneğin söz konusu olduğu bir KD sorusu için bireyin fayda fonksiyonu aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Haab ve McConnell, 2002: 24 – 26):

$$u_{ij} = u_i(y_i, z_j, \varepsilon_{ij}) \quad (2.6)$$

Burada $i = 1$ KD yöntemi kapsamında oluşturulan hipotetik durumun uygulanması durumunu, $i = 0$ ise mevcut durumu (status quo) ifade etmektedir. Fayda fonksiyonun bağlı olduğu değişkenler olan y_j , z_j ve ε_{ij} sırasıyla anketi yanıtlayanın gelirini, hanehalkı

karakteristiklerini ve bireyin analizi gerçekleştiren tarafından bilinmeyen tercihlerini simgelemektedir. Değişime söz konusu olan (çevresel) mal q olmak kaydıyla q_0 bu maldaki mevcut durumu, q_1 ise değişim gerçekleştikten sonraki durumu göstermektedir. Buna bağlı olarak mevcut durum için fayda fonksiyonu $u_{0j} = u(y_j, z_j, q_0, \varepsilon_{0j})$, hipotetik durum içinse $u_{1j} = u(y_j, z_j, q_1, \varepsilon_{0j})$ olmaktadır.

Bu çerçeveye göre birey j söz konusu değişiklik için ödemesi gereken t_j tutarını, oluşturulan hipotetik senaryodan elde edeceği fayda (gerekli net ödeme) mevcut durumdan elde ettiği faydayı aştığı takdirde ödemeyi kabul edecek ve buna karşılık gelen soruya ‘evet’ cevabı verecektir:

$$u_1(y_j - t_j, z_j, \varepsilon_{1j}) > u_0(y_j, z_j, \varepsilon_{0j}) \quad (2.7)$$

Tercihlerin rassal kısmı (random part) araştırmacılar için bilinebilir olmamakta ve bu nedenle sadece verilen ‘evet’ veya ‘hayır’ yanıtlarından istatistiki çıkarımlar yapılabilmektedir. Bir KD sorusuna verilen ‘evet’ yanıtı olasılığı bireyin, hipotetik bir senaryo için ödeme yaptıktan sonra bile refah düzeyi anlamında daha iyi (better-off) olacağını düşünmesi anlamına gelmekte ve aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir:

$$\Pr(\text{evet}_j) = \Pr(u_1(y_j - t_j, z_j, \varepsilon_{1j}) > u_0(y_j, z_j, \varepsilon_{0j})). \quad (2.8)$$

Denklem (2.8) verilen yanıtları analiz etmek için bir temel oluşturmakta ve parametrik olmayan analizler için bir başlangıç sunmaktadır; fakat parametrik tahminler için oldukça geneldir. Bu nedenle öncelikle $u(y_j, z_j, \varepsilon_{ij})$ için bir fonksiyonel form seçilmelidir. Sonrasında ise rassal terim ε_{ij} için dağılım belirlenmelidir. Geleneksel olarak fayda fonksiyonu, dolaylı fayda fonksiyonu şeklinde ve iki parçanın toplamı olarak ifade edilmektedir:

$$u_i(y_j, z_j, \varepsilon_{ij}) = v_i(y_j, z_j) + \varepsilon_{ij} \quad (2.9)$$

Burada fayda fonksiyonu sırasıyla deterministik ve stokastik tercihlerin bir toplamı şeklinde ifade edilmektedir. Denklem (2.9)’dan hareketle birey j ’nin verdiği yanıt aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\Pr(\text{evet}_j) = \Pr[v_1(y_j - t_j, z_j) + \varepsilon_{1j} > v_0(y_j, z_j) + \varepsilon_{0j}] \quad (2.10)$$

Bireyin elde ettiği fayda rassal ve deterministik bileşenlerin toplamı halinde yazıldığında, mevcut durum ile hipotetik senaryoya ait rassal bileşenlerin farkları tanımlanamadığından rassal terimi $\varepsilon_j \equiv \varepsilon_{1j} - \varepsilon_{0j}$ şeklinde yazmak pek bir anlam ifade etmemektedir. Bu noktada $F_\varepsilon(a)$ rassal değişken ε 'nin a 'dan küçük olma olasılığını belirtmek kaydıyla 'evet' yanıtı olasılığı aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir:

$$\Pr(\text{evet}_j) = 1 - F_\varepsilon \left[- \left(v_1(y_j - t_j, z_j) - v_0(y_j, z_j) \right) \right]. \quad (2.11)$$

Bu kısımda ana hatlarıyla KD yönteminin istatistiki teorisi incelenmiştir. Ekonometrik model için kullanılan tahminçiler dördüncü bölümde ele alınmaktadır.

2.2.3. Yanıt Metotları

Bir KD uygulamasında yanıt metodu (response format) ödeme – kabul etme istekliliği için yöneltilen KD sorusunun nasıl yanıtlanacağını ifade etmektedir. Bu noktada üç temel metottan söz edilebilmektedir: katılımcılardan doğrudan ne kadar ödemeye istekli olduklarını soran açık uçlu (open – ended) soru, ödeme tutarlarının yer aldığı bir listeden oluşan ödeme kartı (payment card) yöntemi ve katılımcılara belli bir tutarı ödemeye istekli olup olmadıklarını soran ikili seçim (dichotomous choice) sorusu (Boyle, 2017: 102).

Birçok erken dönem KD çalışması "*X malındaki (ör: ozon tabakası) olumlu iyileşme için ödemeye istekli olduğunuz maksimum tutar ne kadardır?*" olarak genelleştirilebilecek açık uçlu soru formatını kullanmıştır. Bu soru formatı birtakım dezavantajlara sahiptir. Sorunun yanıtlanması görece güç olabilmektedir; zira soruyu yanıtlayanın tüketici artığı üçgenini (consumer surplus triangle) göz önünde bulundurması gereklidir. Bunun yerine katılımcılar fazla düşünmeyebilir ve değişik tutarlara sahip cevaplar verebilir. Ayrıca soru katılımcı tarafından anlaşılabilir ve KD araştırmasının en önemli sorusu olmasına karşın atlanabilir. Açık uçlu soru formatı aynı zamanda katılımcıların 'bedavacı (free rider)' olarak nitelendirilen davranışı sergilemesine olanak tanımaktadır. Örneğin katılımcı ozon tabakasının iyileştirilmesi için ödemek istediği tutarı, araştırmanın diğer sorularına verdiği yanıtlardan bu konunun kendisi için önemli olduğu sonucu çıkmasına karşın 0 veya 1 TL olarak belirtebilir (Whitehead 2006: 75).

Açık uçlu soru formatına bir alternatif olarak Mitchell ve Carson (1981) ödeme kartı yöntemini geliştirmiştir. Bu metotta katılımcılara yine açık uçlu soru yöneltilmekte fakat sunulan kart üzerinde aralıklı (ör: 1 – 5 TL, 5 – 10 TL, 10 – 15 TL, 15 TL'den fazla) tutarlar yer almakta ve katılımcıdan ödeme istekliliğine karşılık gelen aralığı seçmesi istenmektedir.

Fakat bu metot ‘aralık sapmasına (range bias)’ neden olabilmektedir. Verilen örnekte ortalama ödeme istekliliğinin 1 – 15 TL arasında olması beklenmektedir. Fakat örneğin seçenekler arasına 15 – 20 TL eklendiğinde ortalama ödeme istekliliği artabilir. Bunun nedeni birçok katılımcının tanıdık olmayan sorular için getirilecek farklı önerilere açık olmasıdır. Yine de KD araştırmasının örneklem sayısının küçük olduğu durumlarda ödeme kartı, açık uçlu soruya karşı üstün olarak görülebilir (Whitehead, 2006: 75).

İkili seçim sorusu Bishop ve Heberlein (1979) tarafından geliştirilmiş olup katılımcılara genel format olarak “*X malındaki olumlu değişim için Y TL ödemeye istekli misiniz?*” sorusunu yöneltilmektedir. Bu format iteratif (tekrarlamalı) arttırma (iterative bidding) formatının ilk kısmı olup arttırma tutarları katılımcılara göre değişmektedir. İteratif arttırma formatından kaynaklanan başlangıç noktası sapması (starting point bias), ikili seçim sorusu formatının bu yöneme tercih edilmesini sağlamıştır. Ayrıca ikili seçim sorusu iteratif formata göre sorunun yönetilebilirliği açısından kolaylık sağlamaktadır. Ayrıca ikili seçim sorusu ‘al veya bırak’ doğası nedeniyle gerçek piyasa davranışını taklit etme avantajına da sahip olmaktadır. Bu durum ödeme kartı veya iteratif arttırma formatları için söz konusu değildir (Boyle, 2017: 103).

İkili seçim sorusu araştırmacılar tarafından farklı biçimlerde kullanılmıştır. Literatürde sıklıkla kullanılan formatlar bir ve bir yarım (one and one half) sınırlı, ikili sınırlı (double bounded) ve çoklu sınırlı (multiple bounded) seçim sorularıdır. Bir ve bir yarım sınırlı soru formatında katılımcılara, ikili seçim sorusunda olduğu gibi rassal bir tutar önerilmektedir. Katılımcı bu tutara ‘evet’ yanıtı verirse bir sonraki yüksek tutarı, ‘hayır’ yanıtı verirse bir önceki düşük tutarı almaktadır (Boyle, 2017: 104).

İkili sınırlı soru formatında katılımcılara yine bir başlangıç tutarı teklif edilmektedir. Katılımcı bu başlangıç tutarına ‘evet’ yanıtı verirse bu tutar arttırılmakta (iki katına çıkarılmakta) ve bu arttırılmış tutarı ödemek isteyip istemediği sorulmaktadır. Başlangıç tutarına ‘hayır’ yanıtı veren katılımcılara azaltılmış (yarıya indirilmiş) tutar teklif edilmekte ve soru yinelenmektedir. Böylece ‘evet – evet’, ‘evet – hayır’, ‘hayır – evet’ ve ‘hayır – hayır’ olmak üzere dört farklı cevap seçeneği oluşmaktadır. Çoklu sınırlı soru formatında ise katılımcılara ödeme istekliliklerinin bir alt ve üst sınırı oluşana kadar ‘takip sorusu (follow – up question)’ sorulmaya devam edilmektedir. Bu soru formatı iteratif arttırma formatıyla aynı etkiye sahip olmaktadır. Bu yaklaşımın bir avantajı ödeme istekliliği tahmin varyansını daha da azaltabilmesidir. Buna karşın formatın dezavantajı olası bir başlangıç noktası sapmasından etkilenebilmesidir (Whitehead, 2006: 77).

2.2.4. Olası Sorunlar

Piyasada alınıp satılmayan (çevresel) malların hipotetik bir piyasa yardımıyla parasal olarak değerlemesini mümkün kılan KD yöntemi, uygulamada birtakım sorunları da beraberinde getirebilmektedir. Bu sorunlar aşağıdaki gibi sekiz türde incelenebilmektedir (Asafu – Adjaye, 2005: 79 – 80):

- a) **Hipotetik sapma:** Katılımcıların söz konusu mal veya hizmet için olan ödeme istekliliğinin bireysel değerlemeyle örtüşmesi KD yönteminin temel varsayımını oluşturmaktadır. Fakat katılımcıların belirttikleri tutarı ödemek gibi bir zorunlulukları bulunmamaktadır. Bu nedenle KD yönteminin hipotetik doğası, katılımcıları ‘bedavacı’ davranışı sergilemeye teşvik ederek gerçekte ödemek istediklerinden daha az bir tutar belirtmelerine neden olabilir.
- b) **Gömme (Embedding) etkisi:** Bireyin ödeme istekliliğinin değerlendirilmesi yapılacak olan mal veya hizmetin kendisinden ziyade bir bütünün parçası olması nedeniyle daha düşük olması durumudur. Bunun bir nedeni ikame etkisi olabilir. Katılımcıların ödeme istekliliği ikame mal veya hizmetlerin varlığı durumunda daha düşük olabilir.
- c) **Stratejik sapma:** Katılımcının KD araştırmasının sonucunu kasıtlı olarak etkilemek amacıyla teklif tutarını az veya fazla olarak belirtmesi durumunda stratejik sapma ortaya çıkabilmektedir. Örneğin ekonomik kalkınmadan yana olan bireyler, ödeme istekliliğini gerçekte pozitif olmasına karşın ‘0’ olarak belirtebilmekte ve böylelikle stratejik sapmaya yol açabilmektedir.
- d) **Arttırma (bid) aracı sapması:** Bir KD çalışmasında katılımcılara yöneltilen ödeme istekliliği sorusunda parasal tutar bir araçla (ör: daha fazla vergi) ifade edilmektedir. Bu araçlardan hoşlanmayan katılımcılar ödeme istekliliğini olduğundan daha düşük belirtebilir. Benzer şekilde KD araştırmasının yürütüldüğü bazı bölgelerde katılımcılar, hükümetin vergileri kullanım şekline memnun olmayabilir ve böyle bir aracın kullanılması olumsuz yanıtları tetikleyebilir. Bu durumu önlemek için ‘nötr’ bir ödeme aracı kullanılabilir. Örneğin koruma temalı KD araştırmalarında kâr amacı gütmeyen kuruluşlara yapılacak bağışlar bir ödeme aracı olarak kullanılabilir.
- e) **Başlangıç noktası sapması:** Bazı KD yanıt metotları belirli bir tutar ile başlamaktadır. Sunulan bu tutar katılımcılar tarafından uygun arttırma aralığı için bir işaret olarak algılanabilir ve sapmaya yol açabilir.

- f) Parça – bütün sapması:** Bireylerin herhangi bir (çevresel) mala (ör: tüm vahşi yaşam) verdiği değer ile bu malın bir parçasına (ör: türler) verdiği değer aynı olabilir. Bu sorun bireylerin bütçelerini öncelikle çeşitli tüketim kategorilerine, daha sonra ise alt mal gruplarına bölmelerinden ileri gelmektedir. Bu sorun bireylere bütçe kısıtlarını hatırlatarak ve değerlemeyi malın bütünüyle sınırlayarak aşılabilir.
- g) Yanıt almama (non – response) sapması:** Bu tür sapma genel olarak saha çalışmasıyla ilgili olmaktadır. Bazı kişiler ankete katılmayı reddedebilir. Konuya ilgi duyan bireylerin ankete katılma eğilimi fazla olmaktadır. Bu tür sapma daha kolay cevaplanabilir sorulardan oluşan bir anket yardımıyla azaltılabilir.

2.3. Kesikli Seçim Deneyi Yöntemi

Seçim deneyi uygulamalarının köklerine sosyal bilimlerin çeşitli disiplinlerinde rastlanmaktadır. Ekonomi bilimi bakımından seçim modellerinin kavramsal altyapısı, bir mala olan talebi o malın özelliklerine olan taleple eşleştiren hedonik yöntemde ortaya çıkmaktadır. Bu yaklaşım ilk kez otomobil talebini analiz eden Court (1939) tarafından uygulanmıştır. Griliches (1971) de hedonik fiyat endeksi oluşturmak için hedonik regresyonları kullanmıştır. Yine Lancaster'ın (1966) tüketici talebi teorisi seçim modellerinin düşünsel çerçevesini oluşturan teorilerden birini oluşturmaktadır (Holmes, 2017: 135 – 136). Kesikli seçim modellerinin temelini oluşturan teoriler aşağıdaki gibi özetlenebilir (Adamowicz vd., 1998: 8):

- i. Bir maldan elde edilen faydanın o malın özelliklerine göre alt faydalara bölünebileceğini öneren Lancaster'ın tüketici teorisi (1966),
- ii. Psikoloji literatüründe yargılama ve karar verme sürecindeki bilgi işleme (Hammond 1955; Slovic and Lichtenstein 1971; Anderson 1970, 1981, 1982),
- iii. Ekonomi ve psikoloji disiplinlerindeki tüketici yargı ve karar alması ile ilgili birçok teorisinin temelini oluşturan Rastal Fayda Teorisi (Thurstone 1927; McFadden 1974; Manski 1977; Yellott 1977).

Kesikli seçim modelleri karar vericilerin alternatifler arasından yaptığı seçimlere dayanmaktadır. Karar vericiler bireyler, hanehalkı, firmalar veya herhangi bir karar verici birim olmakta, alternatifler ise rakip ürünleri, eylemleri veya seçim yapılması gereken diğer opsiyonları içermektedir. Bir seçim modeli çerçevesinde alternatifler kümesi olarak da nitelendirilebilen bir seçim kümesinin üç özelliği taşınması beklenmektedir. İlk olarak alternatifler, karar vericinin bakış açısına göre *karşılıklı dışarıda bırakılabilir (mutually*

exclusive) olmalıdır. Bir alternatifi tercih etmek, diğer alternatiflerin herhangi birini seçmemeyi gerektirmektedir. Karar verici seçim kümesinde yalnızca tek bir alternatifi seçmektedir. İkinci olarak seçim kümesi mümkün olan diğer alternatifleri içerecek şekilde *kapsamlı (exhaustive)* olmalıdır. Son olarak ise alternatiflerin sayısı sınırlı ve araştırmacıya göre sayılabilir olmalıdır (Train, 2009: 11).

Yukarıda bahsedilen 1. ve 2. kriterler kısıtlayıcı olmamaktadır. Alternatiflerin uygun biçimde tanımlanması hemen her zaman alternatiflerin karşılıklı dışarıda bırakılabilir ve seçim kümesinin de kapsamlı olmasını garanti etmektedir. Örneğin bir seçim kümesinde A ve B şeklinde etiketlenmiş, karar vericinin her iki alternatifi de seçebilmesi nedeniyle karşılıklı dışarıda bırakılamayan alternatifler olduğu varsayalım. Bu alternatifler “sadece A”, “sadece B” ve “A ve B” şeklinde tanımlanarak karşılıklı dışarıda bırakılabilir hale getirilebilir. Benzer şekilde bir alternatifler kümesi katılımcının alternatiflerden hiçbirini terci etmemesi olanağının bulunması nedeniyle kapsamlı olmayabilir. Bu durumda “diğer seçeneklerin hiçbiri” şeklinde ek bir alternatif tanımlanarak seçim kümesi kapsamlı hale getirilebilir. Buna karşın 3. kriter olan alternatif sayısının sınırlı olması kısıtlayıcı olmaktadır. Bu şart kesikli seçim modelleri için temel bir özellik olup diğer regresyon modellerinin uygulama alanlarından ayırmaktadır. Bağımlı değişkeni sürekli (continuous) olan regresyon modelleri sınırsız sayıda olası çıktı (outcome) olabileceğini ifade etmektedir. Olası çıktı karar verici tarafından belirlenebilmektedir (ör. vadesiz hesapta ne kadar tasarruf olması gerektiği). Fakat karar vericinin karşılaştığı alternatifler (bu durumda sıfırdan büyük her parasal değer) sınırlı olmaktadır. Sınırsız alternatiflerin olduğu durumda kesikli seçim modelleri uygulanamaz (Train, 2009: 12 – 13).

Kesikli seçim yöntemi metodolojik olarak anket yoluyla hipotetik bir piyasa oluşturarak seçim verisi elde etme amacı gütmektedir. Kesikli seçim uygulamaları katılımcıların tercihine bırakılan karşılıklı dışarıda bırakılabilir çok sayıda ve hipotetik seçim alternatiflerinden oluşmaktadır. Bu seçim alternatifleri de bir veya daha fazla düzeye sahip özelliklerden meydana gelmektedir. Bireylerin yaptığı seçimler seçim kümelerini oluşturan farklı alternatiflerdeki özellik düzeyleri arasındaki örtülü değiş – tokuşları yansıtmaktadır. Fiyat veya maliyet özellikler arasına eklendiğinde marjinal fayda tahminleri, kolaylıkla özellik düzeylerindeki değişimler için ödeme istekliliği tahminlerine dönüşebilmekte ve farklı özellik değişimlerinin birleştirilmesiyle refah ölçümleri yapılabilmektedir (Hoyos, 2010: 1595).

Bir kesikli seçim modeli genel olarak iki farklı türde oluşturulabilir: “*etiketli (labeled)*” veya “*alternatif – spesifik (alternative – specific)*” ve “*genel (generic)*”. Genel

olarak tasarlanmış bir KSD modelinde seçilen alternatifler bir özellik düzeyi sepetini tanımlamaktan başka özel bir anlam taşımamaktadır; bundan dolayı genel bir tasarım katılımcılardan tipik olarak I 'den J 'ye kadar veya A 'dan J 'ye kadar olan alternatifler arasından seçim yapmasını istemektedir. Buna karşın etiketli bir tasarımda mutlaka katılımcılara özel bir anlam ifade eden en az bir tane adlandırılmış seçenek bulunmaktadır. Örneğin pazarlama uygulamalarında seçenekler sıklıkla marka adları olabilirken çevresel uygulamalarda ise spesifik rekreasyonel göller halini alabilmektedir. Bu iki tür modelin temel ayırt edici özelliği dolaylı fayda fonksiyonunun biçimi olmaktadır; öyle ki genel KSD tasarımlarında bütün seçim opsiyonları için genel bir fonksiyonel form söz konusu iken etiketli tasarımlar her alternatif için farklı dolaylı fayda fonksiyonu tahminine olanak tanımaktadır (Carson ve Louivere, 2011: 554).

KSD yöntemi diğer değerlendirme yöntemlerine göre birtakım avantajlara sahiptir. Bu avantajlar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Holmes vd., 2017: 134)

- KSD yöntemi tek bir özellikteki değişimler için, özellik düzeylerindeki değişimler için veya özelliklerdeki çoklu değişimler için değer belirleyebilmektedir. Böylece tek bir değerden ziyade bir değerler alanı oluşturabilmektedir.
- Özellikler deneysel olarak oluşturulup katılımcılara sunulduğu için genellikle dışsal olmakta, aralarında doğrusal bağlantı bulunmamakta ve mevcut piyasa dışındaki özellik düzeylerini yansıtmaktadır. Bu durum, sıklıkla doğrusal bağlantılı olan ve kısıtlı varyasyona sahip ve seçimleri açıklamakta içsel olabilen açığa çıkarılmış tercihli veriyle zıtlık oluşturmaktadır.
- KD gibi KSD yöntemi de kullanım değerini ölçmek için önemli olan tercihleri veya davranışsal kurgulardaki (ör: rekreasyonel alan seçimi) değiş – tokuşu (trade – off) elde etmekte kullanılabilir.
- KSD yönteminin sunum formatı katılımcılar için seçim yapmayı görece olarak daha kolay kılmaktadır. Ayrıca özellikler ve seviyeleri katılımcılar için daha gerçekçi olacak şekilde (piyasada karşılaştıkları seçim durumunu taklit edecek şekilde) düzenlenebilir.
- Deneysel tasarım teorisi istatistikî etkinliği artırarak daha küçük örnekleme çalışılmasına olanak tanımaktadır. Bu da saha çalışması maliyetlerini azaltabilmektedir.

Yukarıda bahsedilen avantajlarına ilaveten KSD yönteminin uygulanmasında birtakım güçlüklerle karşılaşılabilir (Holmes vd., 2017: 135):

- KD yönteminde olduğu gibi KSD araştırmasında elde edilen yanıtlar da belirtilmiş tercihtir; bu nedenle stratejik veya hipotetik sapmayla karşılaşılabilmektedir.
- Birçok farklı özellikten oluşan seçim alternatifleri arasında karar vermek katılımcılar için bilişsel zorluk yaratabilir. Ayrıca karmaşık değiş – tokuşla içeren seçim alternatiflerini değerlendirmek, iyi anlaşılammış deneysel karar verme gibi davranışsal yanıtlara neden olabilir ve bu da katılımcıların piyasadaki güncel davranışını yansıtmayabilir.
- Deneysel tasarım teorisi kompleks bir yapıya sahip olduğundan araştırmacının temel tasarım ilkelerine hâkim olması gerekmektedir.
- Seçim verisinin analizi için kullanılan ekonometrik modeller oldukça karmaşık olduğundan ileri düzeyde ekonometri bilgisi ve yazılım becerisi gerektirmektedir.

2.3.1. Rassal Fayda Modeli

Kesikli Seçim Deneyi *Rassal Fayda Modeli* olarak adlandırılan olasılıklı seçim teorisine dayanmaktadır. Bu model araştırmacının çok boyutlu kompleks mallar için tercihleri elde etmesine olanak tanımaktadır (Kjaer, 2005: 27). Rassal Fayda Modeli bireylerin faydalarının kendileri için kesin olarak bilinebilir, fakat analizci için kesin olarak gözlemlenebilir olmadığı ve bu nedenle gözlemlenemeyen kısmın rassal hata teriminin bir parçası olduğu varsayımına dayanmaktadır. Bu varsayımına göre bir rassal fayda modeli v sistematik, ε rassal bileşeni ve k bireyi ifade etmek üzere aşağıdaki gibi yazılabilir (Holmes vd., 2017: 157 – 159):

$$V_{ik} = v_{ik}(Z_i, y_k - p_i) + \varepsilon_{ik} \quad (2.12)$$

Burada V_{ik} seçenek i 'den elde edilen gerçek ama gözlemlenemeyen dolaylı faydayı, Z_i seçenek i ile ilişkili özellikler vektörünü, p_i seçenek i 'nin maliyetini, y_k geliri ve ε_{ik} sıfır ortalamaya sahip hata terimini ifade etmektedir.

Bireyin her biri Z_i özellik vektörüyle tanımlanan ve karşılıklı dışarıda bırakılabilir (mutually exclusive) alternatifler arasında bir seçim yapması beklensin. Bireyin seçimi yaparken faydasını maksimize edeceği varsayılmaktadır. Bu nedenle birey alternatif i 'yi ancak ve ancak,

$$v_{ik}(Z_i, y_k - p_i) > v_{jk}(Z_j, y_k - p_j); \quad \forall j \in C \quad (2.13)$$

olması durumunda seçecektir. Burada C seçim kümesindeki tüm alternatifleri göstermektedir. Analizci açısından seçimi etkileyen gözlemlenemeyen faktörler hata terimi içinde yer almakta ve böylece birey k alternatif i 'yi ancak ve ancak,

$$v_{ik}(Z_i, y_k - p_i) + \varepsilon_{ik} > v_{jk}(Z_j, y_k - p_j) + \varepsilon_{jk}; \quad \forall j \in C \quad (2.14)$$

şartını sağladığı zaman tercih edecektir. Rassal fayda fonksiyonundaki stokastik terim, seçim davranışı için olasılıksal ifadelerine izin vermektedir. Bu şekilde bir tüketicinin rakip seçeneklerden oluşan bir seçim kümesinde alternatif i 'yi tercih etmesi aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$P_{ik} = P[v_{ik}(Z_i, y_k - p_i) + \varepsilon_{ik} > v_{jk}(Z_j, y_j - p_j) + \varepsilon_{jk}; \quad \forall j \in C] \quad (2.15)$$

Fayda fonksiyonunun ekonometrik tahmini için fonksiyonun şekline ve hata teriminin olasılıksal dağılımına karar vermek gerekmektedir. Genel bir varsayım olarak fayda fonksiyonu lineer olarak düşünülebilir ve alternatif i 'nin seçiminden elde edilecek fayda şu şekilde yazılabilir:

$$v_{ik} = \beta Z_i + \lambda(y_k - p_i) + \varepsilon_{ik} \quad (2.16)$$

Denklem (2.16)'da β parasal olmayan tercih özelliklerine ait katsayı vektörü ve λ paranın marjinal faydasıdır. Fonksiyonel formun seçimi beraberinde bir değiş – tokuşu (trade – off) getirmektedir. Daha az kısıtlayıcı bir form (ör: etkileşimli değişkenlerin eklenmesi) birtakım karmaşıklıklara yol açabilmektedir. Parasal özellik de dahil olmak üzere üç özellikten oluşan bir seçim deneyi için lineer fayda fonksiyonu aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$v_{ik} = \beta_1 Z_{i1} + \beta_2 Z_{i2} + \lambda(y_k - p_i) + \varepsilon_{ik} \quad (2.17)$$

Seçim deneyi iki veya daha fazla parasal olmayan özelliğin etkileşimine izin veriyorsa dolaylı fayda fonksiyonu aşağıdaki şekli almaktadır:

$$v_{ik} = \beta_1 Z_{i1} + \beta_2 Z_{i2} + \beta_3 Z_{i1} Z_{i2} + \lambda(y_k - p_i) + \varepsilon_{ik} \quad (2.18)$$

Denklem (2.18)'deki dolaylı fayda fonksiyonu parametrelerde lineer olmakta, fakat özelliklerin lineer bir fonksiyonu olmamaktadır.

Kesikli seçim modellerinin bir başka önemli özelliği de seçim olasılıklarının, faydanın mutlak düzeyinden ziyade alternatiflerden elde edilen faydalar arasındaki farka bağlı olmasıdır. Bu durum, denklem (2.15)'i yeniden düzenleyerek aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$P_{ik} = P[\varepsilon_{ik} - \varepsilon_{jk} > v_{jk}(Z_j, y_k - p_j) - v_{ik}(Z_i, y_k - p_i); \quad \forall j \in C] \quad (2.19)$$

Kesikli seçim modellerinde seçim olasılıklarının elde edilen faydalara bağlı olması, seçim kararı üzerinde etkili olabilecek sosyoekonomik karakterlerin seçim modeline nasıl gireceği sorusunu da beraberinde getirmektedir. Bunun bir yolu bu özellikleri alternatif spesifik sabitlerle ilişkilendirip etkileşimli değişkenler olarak modele dahil etmektir. Başka bir yol olarak ise bu özellikleri seçim kümelerini oluşturan özelliklerle etkileşimli halde modele eklemektir.

2.3.2. Tasarım Metotları

Seçim modeli uygulamalarının en başta gelen kritik noktası, özellik seviyelerinin alternatifler ve seçim kümelerine nasıl dağıtılacağıdır. Konuyla ilgili birçok farklı yaklaşım önerilmesine karşın hangisinin en iyi olduğu, hangi parametrelerin tahmin edileceği ve bu parametrelerle ilgili bir ön bilginin bulunup bulunmadığına bağlıdır. Seçim deneyi literatüründe tasarım metodu olarak iki temel yaklaşımdan söz etmek mümkündür (Holmes vd., 2017: 145 – 147):

- i. **Ortogonal tam faktöryel tasarım (Orthogonal full factorial design):** Seçim deneyi tasarımları arasındaki en kapsamlı tasarım, bir özelliğin her seviyesini diğer özelliklerin tüm seviyeleriyle eşleştiren ortogonal tam faktöryel tasarımdır. Tam faktöryel tasarımların temel avantajı tüm temel (main) ve etkileşimli (interaction) etkilerin istatistiki olarak bağımsız (ortogonal) olması ve modeli tahmin ederken tanımlanabilmesidir. Buna karşın en başta gelen dezavantajı ise özellikler ve düzeyleri arttıkça çok fazla sayıda seçim alternatifi yaratmasıdır. Örneğin iki düzeye sahip üç özellikten oluşan bir seçim deneyi tam faktöryel tasarımla oluşturulduğunda $2^3 = 8$ olası kombinasyon ortaya çıkmaktadır. Özelliklerin seviyesi ikiden üçe yükseltildiğinde ise kombinasyonların sayısı $3^3 = 27$ olmaktadır.

- ii. **Kısmi ortogonal faktöryel tasarım (Fractional factorial design):** Tam faktöryel ortogonal tasarımlarda özellik kombinasyonları sayısı özellikler ve seviyeleri arttıkça arttığından, katılımcılardan alınan yanıt sayısı düşebilmekte veya alınan yanıtların güvenilirliği sarsılabilmektedir. Bu duruma bir çözüm olarak olası tüm alternatif kombinasyonlarının bir alt kümesi olarak adlandırılan kısmi ortogonal faktöryel tasarımlar oluşturulmaktadır. Hangi alternatif kombinasyonlarının seçileceği, analizci tarafından rassal olarak gerçekleştirilebilir. Fakat rassal seçim, istatistiki açıdan etkin olmayan tasarımlar yaratabilmektedir (Hensher vd., 2005: 114 – 115).

Son dönemlerde araştırmacılar istatistiki açıdan ortogonal kısmi faktöryel tasarımın sağlayamayacağı bir durum olan, seçim kümelerinin her seçim kümesindeki özelliklerin parametreleri hakkında maksimum bilgiyi içermesi gerektiği görüşünü ileri sürmektedir. Bunun sonucunda *optimal* veya *istatistiki olarak etkin* tasarımlar ortaya çıkmıştır. Ortogonal kısmi faktöryel tasarımlar özelliklerin *istatistiki olarak bağımsız (ilişkisiz)* olduğu tasarımlar üretmektedir. Tasarımdaki özelliklerin ortogonal olması en başta gelen tasarım kriteri olmakta ve istatistiki olarak etkinlik dikkate alınmamaktadır. Başka deyişle optimal tasarımlar bir tasarımdan elde edilen bilgi miktarını optimize ederken, ortogonal kısmi faktöryel tasarımlar tasarımdaki korelasyonu sıfırlamaktadır (Hensher vd., 2005: 152).

İstatistiki olarak en etkin tasarımın nasıl oluşturulacağı konusunda ilgili literatürde, Fisher bilgi matrisi olarak da bilinen varyans – kovaryans matrisinin determinantının maksimize edilmesi yolu izlenmektedir. Bu tasarımlar *D – optimal* olarak nitelendirilmektedir. *D – optimal* tasarımları belirlemek için varyans – kovaryans matrisinin tersinin determinantı olan *D – etkinliği (D – efficiency)* hesaplanmaktadır. Varyans – kovaryans matrisinin tersi olan bu determinant *D – hatası (D – error)* olarak adlandırılmakta ve varyans – kovaryans matrisinin determinantının maksimize edilmesiyle aynı sonucu vermektedir. *D – hatasının* türetilmesi amacıyla öncelikle bir Multinomial Logit modeli için logaritmik olabilirlik fonksiyonu tanımlanmaktadır (Hensher vd., 2005: 153):

$$L = \sum_{n=1}^N \sum_{s=1}^S \sum_{j=1}^J y_{njs} \ln (P_{njs}) + c \quad (2.20)$$

Burada y_{njs} s seçim durumunda birey n 'in j alternatifini seçme durumunu ($j = 1$ değilse $j = 0$), P_{njs} seçim modelindeki seçim olasılığını ve c de sabiti ifade etmektedir. Denklem (2.20)'nin maksimize edilmesi seçim modelinin en çok olabilirlik tahmincisini ($\hat{\beta}$)

vermektedir. McFadden (1974), $\hat{\beta}$ tahmincisinin aşağıdaki kovaryans matrisi ile birlikte asimptotik normal (β ortalamasına sahip) dağılıma sahip olduğunu göstermiştir:

$$\Omega = (X'PX) = \left[\sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^J x'_{njs} P_{njs} x_{njs} \right] \quad (2.21)$$

Bu kovaryans matrisinin tersi ise şu şekilde yazılabilir:

$$\Omega^{-1} = (X'PX)^{-1} = \left[\sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^J x'_{njs} P_{njs} x_{njs} \right]^{-1} \quad (2.22)$$

Burada P , elemanları s seçim kümesindeki j alternatiflerinin seçim olasılıklarına eşit olan $JS \times JS$ boyutlu diyagonal matrisi ifade etmektedir ($M = NS$).

Kovaryans matrisi Ω için en sıklıkla kullanılan hata ölçütü olan ve D – etkinliğiyle ters orantılı olan D – hatası denklem (2.22) için aşağıdaki gibi gösterilebilmektedir:

$$D - \text{hatası} = (\det \Omega^{-1})^{\frac{1}{k}} \quad (2.23)$$

Denklem (2.23)'te K tasarımda tahmin edilecek toplam genel (generic) parametre sayısını ifade etmektedir. Bu denklemin minimize edilmesi tahmin edilen parametreleri mümkün olan en küçük hataya sahip olan bir tasarım üretecektir.

2.3.3. Refah Etkileri

Bir KSD uygulamasının temel amacı özelliklerdeki değişimlerin refah etkilerini (welfare effects) analiz etmektir. Bu amaçla genellikle basitlik açısından gelire göre sabit marjinal faydaya sahip doğrusal bir fayda fonksiyonu tanımlanmaktadır. Bu amaçla öncelikle aşağıdaki gibi bir fayda fonksiyonu varsayalım (Alpizar, 2001: 28 – 30):

$$u = h(A) + \gamma(Q, z)z + \varepsilon \quad (2.20)$$

Burada $h(A)$ faydayı etkileyen farklı özelliklerin etkisini, Q bireysel özellikler vektörünü ve z de kompozit mal demetini ifade etmektedir. Bu fonksiyon hem gelir düzeyi hem de bireysel özelliklere göre değiştiğinden, gelirin marjinal faydasının esnek bir biçimini oluşturmaktadır. Fakat geleneksel olarak gelirin marjinal faydanın gelire göre sabit ve bireysel özelliklerin de fonksiyondan bağımsız olduğu bir fonksiyonel formla başlanacaktır. Böyle bir fayda fonksiyonunda sıradan (ordinary) ve telafi edilmiş (compensated) talep fonksiyonları

örtüşmektedir. Bu fonksiyonel form ve zayıf tamamlayıcılık ilkesi (weak complementarity) altında, kesikli seçim için şartlı dolaylı fayda fonksiyonu şu şekilde yazılabilir:

$$V_j(A_j, p_j, y, \varepsilon) = h_j(A_j) + \bar{v}(y - p_j c_j) + \varepsilon \quad (2.21)$$

Buna göre alternatif j 'nin tercih edilme olasılığı da aşağıdaki gibi olmaktadır:

$$\begin{aligned} P\{j\} &= P\{h_j(A_j) + \bar{v}(y - p_j c_j) + \varepsilon_j > h_i(A_i) + \bar{v}(y - p_i c_i) + \varepsilon_i, \forall i \neq j \\ &= P\{h_j(A_j) - \bar{v}p_j c_j + \varepsilon_j > h_i(A_i) - \bar{v}p_i c_i + \varepsilon_i, \forall i \neq j \end{aligned} \quad (2.22)$$

Denklem (2.22) mevcut varsayımlar altında gelirin belli bir alternatifin seçimini etkilemediğini ve böylece refah ölçümlerinin bir gelir etkisine sahip olmayacağını göstermektedir. Buna göre koşulsuz (unconditional) dolaylı fayda fonksiyonu şu şekilde ifade edilebilir:

$$v(A, p, y, s) = \bar{v}y + \max[h_1(A_1) - p_1 c_1 + \varepsilon_1, \dots, h_N(A_N) - p_N c_N + \varepsilon_N] \quad (2.23)$$

Bu durumda tazmin edici kayma $V(A^0, p^0, y) = V(A^1, p^1, y - CV)$ eşitliğinin çözülmesiyle elde edilebilir. Denklem (2.23) kullanılarak;

$$\begin{aligned} &\bar{v}y + \max[h_1(A_1^0) - p_1^0 c_1 + \varepsilon_1, \dots, h_N(A_N^0) - p_N^0 c_N + \varepsilon_N] \\ &= \bar{v}(y - CV) + \max[h_1(A_1^1) - p_1^1 c_1 + \varepsilon_1, \dots, h_N(A_N^1) - p_N^1 c_N + \varepsilon_N] \end{aligned} \quad (2.24)$$

denkleme ulaşılabilir. Bu denklem tazmin edici kayma (CV) için çözüldüğünde aşağıdaki şekli almaktadır:

$$\begin{aligned} CV &= \frac{1}{\bar{v}} \{ \max[h_1(A_1^1) - p_1^1 c_1 + \varepsilon_1, \dots, h_N(A_N^1) - p_N^1 c_N + \varepsilon_N] - \\ &\max[h_1(A_1^0) - p_1^0 c_1 + \varepsilon_1, \dots, h_N(A_N^0) - p_N^0 c_N + \varepsilon_N] \} \end{aligned} \quad (2.25)$$

Eğer denklem (2.25)'teki hata terimleri extrem değer dağılımına sahipse bir özellikteki beklenen (expected) değişim aşağıdaki gibidir:

$$E(CV) = \frac{1}{\mu \bar{v}} \{ \ln \sum_{i \in S} \exp(\mu V_{i1}) - \ln \sum_{i \in S} \exp(\mu V_{i0}) \} \quad (2.26)$$

Burada μV_{i0} ve μV_{i1} sırasıyla değişimden önceki ve sonraki tahmin edilmiş dolaylı fayda, $\mu \bar{y}$ ölçek parametresi tahmini ve paranın marjinal faydası ve S de seçim kümesi olmaktadır. Doğrusal fayda fonksiyonu altında sadece bir özelliğin değişimi için tazmin edici kayma şu şekilde ifade edilebilir:

$$CV = \frac{1}{\gamma} \ln \left\{ \frac{e^{V_{11}}}{e^{V_{10}}} \right\} = \frac{1}{\gamma} (V^1 - V^0) = \frac{\beta_k}{\gamma} (A_k^1 - A_k^0) \quad (2.27)$$

Denklem (2.27)'den doğrusal bir fayda fonksiyonu için herhangi iki özellik arasındaki marjinal ikame oranının (marginal rate of substitution) katsayılarının oranı olduğu kolaylıkla görülebilmektedir. Buna göre bir özellikteki değişim için (marjinal) ödeme istekliliği aşağıdaki gibidir:

$$MWTP_i = -\frac{\beta_i}{\gamma} \quad (2.28)$$

Politika önerileri bakımından refah etkilerinin dağılımı önemli olmaktadır. Bu dağılım bootstrap yöntemi veya Krinsky – Robb (1986) metoduyla belirlenebilmektedir. Bootstrap yönteminde yerine koyarak (replacement) yeniden sayma (resampling) ile standart hatalar için yeni veri setleri oluşturmaktadır. Alternatifler arasındaki faydalar nokta parametre tahminleri ile birlikte bağımlı değişkeni yaratmak için hesaplanmaktadır. Yaratılan her bir yeni veri seti için model yeniden tahmin edilmekte ve refah ölçümleri hesaplanmaktadır. Krinsky – Robb (1986) metodu parametre tahminlerinin asimptotik normal dağılımlarından belli sayıda rassal çekimler (draws) yapılmasını ve yapılan her çekim için refah ölçümlerinin hesaplanmasını önermektedir. Bu metod bootstrap yöntemine göre daha az hesaplama yükü getirmekte fakat yöntemin başarısı, hata terimlerinin dağılımı ile asimptotik normal dağılımın birbiriyle ne kadar örtüştüğüne bağlı olmaktadır.

2.3.4. Tercih – Ödeme İstekliliği Uzayı

Birçok KSD uygulamasında diğer özelliklerdeki değişimler için tüketicilerin ödeme istekliliği hesaplanırken fiyat özelliğinin katsayısının sabit olduğu varsayılmaktadır. Bu kısıtlama fiyat özelliği ile fiyat – dışı özellikler aynı dağılıma sahip olması koşuluyla, ödeme istekliliği dağılımının fiyat – dışı özelliklerden kolaylıkla hesaplanmasına olanak tanımaktadır. Eğer bir özelliğin katsayısı normal dağılıma (normal distribution) sahipse bu özellik için ödeme istekliliği, bir önceki kısımda denklem (2.28)'le ifade edildiği gibi bu

özelliğın katsayısıyla fiyat değışkeni katsayısının birbirine oranıyla hesaplanabilmektedir. Bu durumda ödeme istekliliğı de normal dağılıma sahip olmaktadır. Fakat sabit varsayılan bir fiyat parametresi, *ölçek parametresi (scale parameter)* olarak adlandırılan gözlemlenemeyen faydanın standart sapmasının tüm gözlemler için aynı olduğu ön kabulüne sahiptir (Train ve Weeks, 2005: 2).

Louviere (2004), bireylere ait hata terimlerinin *IID (independent and identically distributed)* şartını taşıması durumunda seçim modeli uygulamasının sapmaya (bias) yol açacağını ve sapmanın boyutunun ciddi olabileceğini vurgulamaktadır. Başka deyişle eğer bireyler hata terimlerinin varyansına göre farklılık gösteriyorsa tercih parametrelerinin tahmin edilmiş dağılımları, gerçek tercih parametreleri ile hata terimleri varyans dağılımını bozacak ve bu iki nicelikler bir Rassal Fayda modelinde tam olarak ters ilişkili olduğundan tahminler de modelin uygunluğuna bakmaksızın sapmalı olacaktır (Louviere, 2004: 19).

Bir Karma Logit (Mixed Logit) modeli (kısım 4.2.2.4'te ele alınmaktadır) tahmin edilirken tercihler için belli bir dağılım (ör: normal dağılım) belirlenmektedir. Bu dağılımın ortalaması (mean) veya standart sapması (standart deviation) klasik veya Bayesgil tekniklerle saptanabilir. Bir özellik için ödeme istekliliğı o özelliğın katsayısı ile fiyat katsayısının oranı olduğundan, Karma Logit modelindeki ödeme istekliliğı de yine iki rassal dağılımlı terimin oranı olmaktadır. Katsayılar için belirlenen dağılıma bağılı olmak üzere bu, çarpık (skewed) ve moment tanımı olmayan ödeme istekliliğı dağılımlarına yol açabilmektedir. Bu soruna getirilen geleneksel bir çözüm fiyat katsayısının sabit olarak belirlenmesidir. Bu bir özelliğe olan ödeme istekliliğının, o özelliğın katsayısının dağılımının sabit fiyat katsayısıyla *ölçeklenmesi (scaled)* anlamına gelmektedir. Fakat bireylerin tercihlerinin fiyat özelliğı için aynı olması varsayımı pratikte pek uygun olmamaktadır. Alternatif bir yaklaşım olarak fiyat katsayısı için log – normal dağılım belirlenip fiyata olan tercihlerin heterojenliğı sağlanabilir. Bu yaklaşım, fiyat katsayısı için pozitif bir kısıt belirlendiğinden ödeme istekliliğı ölçümlerinin momentlerinin tanımlı olmasını garanti etmekte fakat elde edilen ödeme istekliliğı dağılımının çarpık olmasına ve bu nedenle gerçekçi olmayan ortalama ve standart sapmalar üretmesine neden olabilmektedir (Hole ve Kolstad, 2012: 446 – 447).

Train ve Weeks (2005), yukarıda bahsedilen sorunları aşmak için Karma Logit modelinin *tercih uzayı (preference space)* yerine *ödeme istekliliğı uzayı (willingness to pay space)* içinde tahmin edilmesini önermiştir (Hole ve Kolstad, 2012: 447). Buna göre n karar vericileri, j alternatifleri, t seçim durumlarını ifade etmek üzere fiyata (p) ve fiyat dışı özelliklere (x) göre ayrılabilir bir fayda fonksiyonu aşağıdaki gibi yazılabilmektedir (Train ve Weeks, 2005: 4 – 6):

$$U_{njt} = -\alpha_n p_{njt} + \beta_n' x_{njt} + \varepsilon_{njt} \quad (2.29)$$

Burada α_n ve β_n karar vericilere göre rassal olarak değişmekte olup ε_{njt} teriminin de IID ve ekstrem değer dağılımına sahip olduğu varsayılmaktadır. Bu terimin varyansı farklı karar vericilere göre değişmektedir: $Var(\varepsilon_{njt}) = k_n^2(\frac{\pi^2}{6})$. Burada k_n karar verici n için ölçek parametresi olmaktadır.

Denklem (2.29)'un ölçek parametresine bölünmesi seçim davranışını etkilememekte ve her karar verici için aynı varyansa sahip olan yeni bir hata terimi yaratmaktadır:

$$U_{njt} = -(\alpha_n/k_n)p_{njt} + (\beta_n/k_n)' x_{njt} + \varepsilon_{njt} \quad (2.30)$$

Burada ε_{njt} IID tip – bir uç değer (type – one extreme value) dağılımına ve $\pi^2/6$ sabit varyansa sahiptir. Fayda katsayılarının $\lambda_n = (\alpha_n/k_n)$ ve $c_n = (\beta_n/k_n)$ olması halinde fayda aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$U_{njt} = -\lambda_n p_{njt} + c_n' x_{njt} + \varepsilon_{njt} \quad (2.31)$$

Burada vurgulanması gereken bir nokta k_n parametresi her terimin paydasını oluşturduğundan, bu terimin rassal olarak değişmesi halinde fayda katsayılarının ilişkili (correlated) hale gelecek olmasıdır. Fayda katsayılarının bağımsız olması varsayımı, örtük olarak ölçek parametresinin sabit olmasını kısıtlamaktadır. Ölçek parametresinin değiştiği ve α_n ile β_n terimlerinin sabit olduğu durumda fayda katsayılarına tam ilişkili (perfect correlation) olarak değişmektedir. Eğer fayda katsayıları arasındaki ilişki 1'den küçükse bu durumda α_n ve β_n terimleri veya ölçek parametresi de zorunlu olarak değişmektedir.

Denklem (2.31) *tercih uzayı* (preference space) olarak adlandırılmaktadır. Bir özelliğe olan ödeme istekliliği o özelliğinin katsayısının fiyat katsayısına bölümüne eşit olmaktadır: $w_n = c_n/\lambda_n$. Bu tanımı kullanarak fayda fonksiyonu aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir:

$$U_{njt} = \lambda_n p_{njt} + (\lambda_n w_n)' x_{njt} + \varepsilon_{njt} \quad (2.31)$$

Denklem (2.31) *ödeme istekliliği uzayı* (willingness to pay space) olarak tanımlanmaktadır. Bu parametreleştirme altında ölçekten bağımsız olan ödeme istekliliği varyasyonu, ölçeği de içeren fiyat katsayısındaki varyasyondan ayrılmaktadır.

Ödeme istekliliği uzayı yaklaşımını tercih uzayı ile karşılaştıran çalışmalara KSD literatüründe rastlanmaktadır. Train ve Weeks (2005), alternatif yakıt kullanan taşıtlar için tüketici tercihlerinin analiz edildiği çalışmada tercih uzayı yaklaşımının veriyle daha iyi uyuştuğunu bulmuştur. Buna karşın ödeme istekliliği uzayı yaklaşımı ödeme istekliliği için daha makul bir dağılım sağlamakta ve daha az tüketici yüksek ödeme istekliliği göstermektedir. Benzer sonuçlara Scarpa vd. (2008) de ulaşmıştır. Buna ilaveten ödeme istekliliği uzayı yaklaşımı, tercih uzayı yaklaşımına göre istatistiki olarak daha üstün bulunmuştur.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AMPİRİK YAZIN İNCELEMESİ

3.1. Hanehalkı Geri Dönüşüm Davranışını Etkileyen Faktörler

Artan şehirleşme oranları ve ‘kullan at’ anlayışına dayalı bir tüketim kültürünün yaygınlaşması, büyük miktarda katı atık üretimine neden olmakta ve bu atıkların yönetimi modern toplumların önünde çözüm bekleyen bir sorun olarak durmaktadır (Arbués ve Villanúa, 2016: 1). Çevrimsel ekonominin üç temel dayanağından biri olan geri dönüşüm (Heshmati, 2015: 2), katı atıkların ekonomik ve ekolojik açıdan etkin bir şekilde yönetimi için giderek önem kazanan bir unsurdur (Al – Khateeb vd., 2017: 2). Buna rağmen gelişmekte olan ülkelerde geri dönüşüm davranışının bireyler arasında yeterince yaygınlaştığını söylemek pek mümkün olmamaktadır (Tang vd., 2011: 849).

Geri dönüşümün önemli bir ayağı olan atıkların kaynağında ayrıştırılması da materyal döngüsünün tamamlanması ve katı atıkların yol açtığı sorunların azaltılması bakımından önemli bir faktördür (Nguyen vd., 2015: 169) Ayrıca çevrimsel ekonomi hedeflerinin yakalanması, 3R (Reduce, Reuse, Recycle) politikalarının uygulanabilmesi ve kaynakların sürdürülebilir kullanılabilmesi için de bir çözüm olarak görülmektedir (Dhokhikah vd., 2015: 153; Maletz, 2017: 312). Öte yandan hanehalkı katılımı geri dönüşüm ve kaynağında atık ayrıştırma programlarının başarısında kilit rol oynamakta ve bu katılım davranışı birçok farklı sosyo ekonomik, kültürel ve psikolojik faktörlerden etkilenebilmektedir (Vassanadumrongdee ve Kittipongvises, 2018: 91; Knickmeyer, 2020: 4 -5). Bu faktörlerin geri dönüşüm ve atık ayrıştırma davranışı üzerindeki etkilerinin detaylı bir biçimde analiz edilmesi, daha etkili politikalar geliştirilmesi ve hanehalkı katılımının arttırılması bakımından önem taşımaktadır (Ying vd., 2007: 20).

Miafodzyeva ve Brandt (2013), meta analizi çalışmasında hanehalkı katı atık geri dönüşüm davranışını etkileyen faktörleri sosyo – demografik, teknik – organizasyonel, sosyo – psikolojik ve araştırmaya özgü faktörler olarak incelemiştir. Sosyo – demografik veya sosyo – ekonomik faktörler, geri dönüşüm literatüründe en fazla incelenen faktörler olup (Hornik, 1995: 110) aynı yazarların meta analizi çalışması bulgularına göre bunlar arasında ampirik yazında en çok incelenenler yaş, cinsiyet, gelir, ev sahipliği ve eğitim durumudur. Teknik – organizasyonel faktörler konteyner, toplama araçları, toplama noktalarına olan uzaklık gibi geri dönüşüm programlarının teknik kısmıyla ilgili olan faktörlerdir. Sosyo – psikolojik faktörler geri dönüşümün davranışsal boyutunu oluşturan faktörlerdir. Yazarlar çalışmalarında yedi adet sosyo – psikolojik faktör belirlemiş ve bunları ‘motivasyonel’ ve ‘durumsal’ olarak

ikiye ayırmıştır. Motivasyonel faktörler genel çevre bilinci, ahlaki normlar, hukuki normlar ve sosyal normlar; durumsal faktörler ise bilgi düzeyi, geçmiş davranış ve kişisel çaba olarak saptanmıştır. Araştırmaya özgü faktörler genellikle çok fazla incelenmeyen ve çalışma alanı ve sosyal dokusuna özgü faktörler olarak belirtilmektedir. Bu faktörler nüfus yoğunluğu, politik görüş, dinsel ve etnik aidiyet, topluluk duygusu ve göçmen sayısı olarak belirtilmektedir.

Knickmeyer (2020), hanehalkı atık ayrıştırma davranışını etkileyen faktörleri sosyo – demografik, psikolojik ve ekonomik olarak üç grupta incelemektedir. Sosyo – demografik faktörler gelir, yaş ve cinsiyetten sosyal konuma kadar uzanan geniş yelpazede bir dizi değişkeni barındırmaktadır. Psikolojik faktörler bir dizi alt gruptan oluşan ve bireylerin algı, tavır ve davranışsal boyutuyla ilgili faktörlerdir. Bu faktörler yazar tarafından algılanmış kolaylık ve çaba, bilgi düzeyi, sosyal normlar, ahlaki normlar, tavır ve çevresel kaygı, geri dönüşüm alışkanlığı ile sisteme güven – topluluk duygusu olarak belirlenmiştir. Ekonomik faktörler ise hanehalkının atık ayrıştırma programları için ödeme – kabul etme istekliliği ile ekonomik teşvikler ve ödül mekanizmaları olarak tanımlanmıştır.

Bu bölümde hanehalkı geri dönüşüm ve kaynağında atık ayrıştırma davranışını etkileyen faktörler ilgili yazın kapsamında ele alınacaktır. İncelenen yazın ve araştırma amacı kapsamında hanehalkı geri dönüşüm davranışını etkileyen sosyoekonomik faktörler ele alınmış, sosyo – psikolojik faktörler bu araştırmanın kapsamı dışında kaldığından bu incelemede yer almamıştır. Bu çerçevede benzer çalışmalardan örnekler sunulmuş ve sonuçları karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Araştırmanın kapsamı ve amacı doğrultusunda teknik faktörler üzerinde de durulmamıştır.

3.1.1. Gelir

Hanehalkı geri dönüşüm davranışı birçok sosyoekonomik faktörden etkilenebilmektedir. Bu faktörlerin başında gelen hanehalkı geliri, atık üretim miktarında olduğu gibi geri dönüşüm davranışı için de açıklama gücü yüksek bir faktör olabilmektedir (Schultz, 1995: 105). Genel bir beklenti olarak daha yüksek gelirli hanelerin geri dönüşüme katılma eğilimlerinin de daha fazla olabileceği ifade edilebilir. Nitekim literatürde gelir ile geri dönüşüme katılım oranı arasında pozitif bir ilişki bulan oldukça fazla çalışma bulunmaktadır. Örneğin Afroz vd. (2010), Bangladeş'in Dhaka kentinde hanehalkı geri dönüşüm davranışını incelemiştir. Seçilmiş 20 mahalleden toplam 456 hane büyüklüğünde bir örneklem oluşturulan çalışmada, hanehalkı gelire düzeyine göre üç gruba ayrılmıştır. Geri dönüşüm davranışı, programa katılan haneler için “1”, katılmayanlar için “0” şeklinde bir

kukla değişken olarak modellenmiştir. Ekonometrik analiz için kullanılan Logit modeli sonuçları, hanehalkı geri dönüşüme katılma oranının gelirle birlikte arttığı görüşünü destekler nitelikte olup yüksek gelir grubu hanehalkının, düşük gelir gruplarına göre sırasıyla %65 ve %71 oranında daha fazla katılma eğiliminde olduğunu saptamıştır. Araştırmacılara göre bu durum, yüksek gelir grubu hanehalkının evlerinde yardımcı istihdam etmesi ve geri dönüşümün bu kişiler tarafından gerçekleştirilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu durumda geri dönüşüm hanehalkı için ilave bir çaba gerektirmemekte ve geri dönüşümün maliyeti içselleştirilmektedir.

Hanehalkı geliriyle geri dönüşüm davranışı arasında aynı yönlü ilişki bulan bir başka çalışma Lee ve Paik (2011) tarafından gerçekleştirilmiştir. Güney Kore'nin Seul kenti için hanehalkı organik atık ayrıştırma ve geri dönüşüm davranışını inceleyen araştırmacılar, bu amaçla kar topu yöntemiyle 196 hanehalkını kapsayan bir örneklem oluşturmuştur. Araştırmada öncelikle bir korelasyon analizi yapılmış ve hanehalkı gelirin hem organik atık ayrıştırma hem de geri dönüşüm davranışıyla yüksek düzeyde ilişkili olduğu bulunmuştur. Sonrasında kurulan üç ayrı çoklu regresyon modeli EKK tahmincisi ile analiz edilmiş ve modellerin tamamında gelirin katsayısı pozitif fakat sadece ikisinde istatistiki olarak anlamlı çıkmıştır.

Literatürde hanehalkı geliriyle geri dönüşüm davranışı arasında pozitif yönlü ilişkiye rastlama eğilimine karşın bazı yazarlar, hanehalkı gelirindeki artışın geri dönüşüm oranını her zaman daha fazla arttırmayabileceğini ileri sürmektedir (Hage ve Söderholm, 2008: 1726). Bunun nedeni geri dönüşüm gibi çevresel iyileştirmelerin bir "gereklik malı" olabileceği ve gelir esnekliğinin pozitif fakat 1'den küçük olabilme durumudur. Bu durumu destekleyen bir çalışma Hökby ve Söderqvist (2003) tarafından İsveç'te yürütülmüş ve araştırmada sudaki ötrofikasyon oranı azalımı talebi için gelir esnekliği 1'den küçük bulunmuştur.

Geri dönüşüm davranışında gelir etkisinin yönünü etkileyen bir başka faktör de hanehalkı için geri dönüşümün fırsat maliyetidir. Geri dönüşüm aktiviteleri çoğunlukla zamana ihtiyaç duymaktadır. Fırsat maliyetinin ise gelirle birlikte artması beklenir. Sonuç olarak gelirin geri dönüşüm davranışı üzerindeki net etkisi, pozitif yönlü gelir etkisi ve negatif yönlü fırsat maliyeti etkisinin toplamı tarafından belirlenmektedir. Bu görüşü savunan Hage ve Söderholm (2008), İsveç'te 252 belediye için hanehalkı plastik geri dönüşümünü etkileyen faktörleri inceleyen çalışmalarında geliri istatistiki olarak anlamsız bulmuştur. Yazarlar bu durumu geri dönüşümün fırsat maliyetinin gelir etkisinden daha baskın olmasına bağlamaktadır.

3.1.2. Sosyo – demografik Faktörler

Hanehalkı geri dönüşüm davranışı üzerinde de bir dizi sosyo – demografik faktörler etkili olmaktadır. Bu kapsamda hanedeki kadın – erkek oranı ve hane sorumlusunun cinsiyeti atık geri dönüşüm davranışı üzerinde etkili olabilmekle birlikte hanehalkı geri dönüşüm davranışı, araştırma bölgesinin sosyo – kültürel yapısı ve cinsiyetlerin toplumdaki rolünden de etkilenebilmektedir. Örneğin Ekere vd. (2009), Uganda'nın Victoria Gölü kıyısındaki beş bölge için hanehalkı atık ayrıştırma davranışını etkileyen faktörleri incelemiştir. Basit tesadüfi örneklemeyle beş bölgeden 577 hanehalkı büyüklüğünde bir örneklemin elde edildiği çalışmada, hanehalkı atık ayrıştırma davranışı Logit tahmincisi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma bulgularına göre hanehalkından sorumlu kişinin cinsiyetinin katsayısı istatistiki olarak anlamlı ve negatiftir. Bu sonuç, kadınların atık ayrıştırmaya erkeklerden daha fazla eğilimli olduğu anlamına gelmektedir. Araştırmacılara göre bu durum, kadınların geleneksel olarak genellikle ev işleri ve dolayısıyla atık yönetiminden sorumlu olmalarından kaynaklanmaktadır. Kadın bireylerin atık ayrıştırmaya daha eğilimli olmalarının bir başka açıklaması da bazı yazarların dile getirdiği gibi çevre konusunda daha duyarlı olabilmeleridir (Hayes, 2001: 670). Ampirik yazında karşıt bulgulara ulaşan çalışmalar da göze çarpmaktadır.

Xu vd. (2017), Çin'in Hangzhou kentinde hanehalkı atık ayrıştırma davranışını incelemiş ve erkek bireylerin kadınlara göre geri dönüşüme katılma eğiliminin %10 daha fazla olduğunu bulmuştur. Bu örneklere karşın Miafodzyeva ve Brandt'ın (2013) yürütmüş olduğu meta analizi çalışmasında incelenen literatürde cinsiyet, geri dönüşüm davranışını açıklamakta büyük oranda yetersiz kalmış ve birçok çalışmanın bulgularına göre istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır. Dolayısıyla cinsiyet faktörü yazarlar tarafından geri dönüşüm davranışını açıklayan önemli faktörler arasında görülmemektedir.

Bireylerin veya hane sorumlusunun yaşı, geri dönüşüm davranışını açıklayan önemli sosyoekonomik faktörler arasında yer almaktadır. Ampirik yazında yaşın etkisi yürütülen çalışmalara göre farklılık gösterebilmektedir. Yaş ile geri dönüşüm davranışı arasında herhangi bir ilişki bulmayan çalışmalar olmasına karşın (Werner ve Makela, 1998; Setiawan, 2020) yazındaki genel eğilim, yaş ile geri dönüşüm aktivitesi arasında pozitif bir ilişki olduğu yönündedir. Örneğin Diamantopoulos vd. (2003), İngiltere genelinde sosyo – demografik faktörlerin çevreye duyarlı davranışlar üzerindeki etkisini araştırmıştır. Örneklem büyüklüğü 1697 olan araştırma bulgularına göre yaş ile çevresel bilgi ve çevresel tutum ölçekleri arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır. Buna göre yaşlı kişiler çevre konusunda gençlere göre daha az bilgi ve daha düşük bilinç düzeyine sahiptir. Araştırmanın geri dönüşüm davranışıyla ilgili bulguları, yaşlı kişilerin geri dönüşüm aktivitelerine daha fazla katılım

eğiliminde olduklarını vurgulamaktadır. Araştırmacılara göre bu durumun nedeni, genç bireylerin yaşlı bireylere göre çevre bilinç ve bilgi düzeyinin daha yüksek olmasına karşın bunu eyleme geçirmek için gerekli olan kaynaklardan (zaman ve bilgi) yoksun olmalarıdır (Guiot vd., 2019: 619).

Challcharoenwattana ve Pharino'nun (2016) yürütmüş olduğu bir başka çalışmanın sonuçları da yaş etkisi bakımından ilginç sonuçlara ulaşmıştır. Araştırmacılar Tayland'da seçilen bölgelerde geri dönüşüm hizmetlerindeki iyileştirmeler için hanehalkı ödeme istekliliği analizi yürütmüştür. Araştırma bulgularına göre ödeme istekliliği ile yaş arasında zıt yönlü bir ilişkiye rastlanmıştır. Araştırmacılara göre bu durum, yaşlı bireylerin geri dönüşüm aktivitelerine daha fazla katılma eğilimine sahip olduğu halde genç bireylerin bunun yerine belirli bir meblağ ödeyerek bu hizmeti başkalarının yapmasını tercih etmesinden kaynaklanmaktadır.

Hanehalkı sorumlusunun veya hane bireylerinin eğitim seviyesi, atık geri dönüşüm davranışı üzerinde etkili olabilecek bir başka faktör olarak ampirik çalışmalarda yer bulmuştur. Bir beklenti olabilecek ve kimi yazarlar tarafından paylaşılan bir görüş, hanehalkının eğitim seviyesindeki artışın çevresel farkındalık ve bilgi düzeyini de arttıracak ve böylelikle geri dönüşüm aktivitelerine katılımı arttırabileceğini ifade etmektedir (Saphores vd., 2006; Hage ve Söderholm, 2008). Ampirik yazındaki çalışmalar da bu görüşü destekler nitelikte olup çoğunlukla eğitim seviyesi ile geri dönüşüm davranışı arasında pozitif bir ilişkiye rastlanmıştır.

Örneğin Al – Khateeb vd. (2017), Batı Filistin'in Ramallah ve Jericho kentlerinde sosyoekonomik faktörlerin hanehalkı kaynağında atık ayrıştırma ve daha iyi bir geri dönüşüm hizmeti için ödeme istekliliği üzerindeki etkisini 370 hanehalkı büyüklüğünde bir örnekleme analiz etmiştir. Logit regresyon modelinin kullanıldığı çalışmada eğitim seviyesi dört grupta toplanmış ve hem atık ayrıştırma davranışı hem de ödeme istekliliği üzerinde anlamlı ve pozitif etkili bulunmuştur. Buna göre hane eğitim seviyesindeki her bir kademe yükselme geri dönüşüm davranışına katılma eğilimini arttırmaktadır. Bu beklentiye karşın eğitim seviyesi ile geri dönüşüm davranışı arasında her zaman aynı yönlü bir ilişki bulunmayabilir. Örneğin

Bartelings ve Sterner (1999), İsveç'in Tvaaker yerleşim yerinde iyileştirilmiş geri dönüşüm hizmetleri için hanehalkı ödeme istekliliğini mektup yoluyla ulaşılan 456 haneden oluşan örnekleme incelemiştir. Araştırma bulgularına göre hanehalkı eğitim seviyesi ile iyileştirilmiş geri dönüşüm hizmetleri için hanehalkı ödeme istekliliği arasında negatif bir ilişki vardır. Buna göre iyileştirilmiş geri dönüşüm hizmetleri için genç bireylerin ödeme istekliliği yaşlılara göre daha fazladır. Araştırmacılara göre bu durum, yine araştırma

bulgularına göre genç bireylerin daha fazla atık üretmesi ve böylece bu atıkların toplanması, yönetimi ve geri dönüşümü için daha fazla ödemeye istekli olmalarıdır. Bu sonuç aynı zamanda genç bireyler için zamanın fırsat maliyetinin, atık yönetimi için ödenecek miktardan daha fazla olduğunu göstermektedir. Bu örneklerden başka yazında eğitim düzeyi ile geri dönüşüm davranışı arasında herhangi anlamlı bir ilişkiye rastlamayan çalışmalar da mevcuttur (Do Valle vd., 2004; Berglund, 2006).

Hanehalkının ikamet ettiği konutun türünü ifade eden konut şekli, Miafodzyeva ve Brandt (2013) tarafından diğer sosyoekonomik faktörlere oranla daha az incelenen fakat ampirik bulgular açısından en fazla homojenlik gösteren faktör olarak tanımlanmıştır. Aynı yazarların meta analizi kapsamında incelenen çalışmaların büyük kısmında müstakil konut sahibi olmanın geri dönüşümü olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Örneğin Barr vd. (2003), İngiltere'nin Exeter kentinde hanehalkı geri dönüşüm davranışını etkileyen faktörleri incelemiştir. Örneklem büyüklüğünün 673 olduğu araştırma bulgularına göre konut büyüklüğü ile geri dönüşüme katılma oranı arasında pozitif bir ilişki vardır. Araştırmacılara göre bunun nedeni görece daha küçük konutlarda oturan hanehalkının geri dönüştürülecek atıkları depolamak için yeteri kadar alana sahip olmamalarıdır. Ayrıca yine bu gruba mensup hanehalkının 'kaldırım kenarı geri dönüşümü' olarak adlandırılan geri dönüşüm noktalarına erişiminin de kısıtlı olması da geri dönüşüme katılımın önünde bir bariyer oluşturmaktadır.

Bir başka çalışmada Barr ve Gilg (2007), oturlan konutun bahçesi olması durumunda hanehalkının geri dönüşüme katılmaya daha istekli olduğunu bulmuştur. Benzer şekilde Hage vd. (2009), İsveç'in seçilmiş belediyelerinde 2800 örneklem büyüklüğüyle yaptığı çalışmada, konut tipinin apartman veya müstakil olma durumunu ifade eden kukla değişkenin katsayısını, metal atıklar için istatistiki olarak anlamlı ve negatif bulmuştur. Buna göre apartmanda oturan hanehalkı, müstakil evde oturan hanehalkına göre geri dönüşüme daha az katılmaktadır. Yazarların buna getirdiği açıklama incelenen diğer yazınla paralel olarak müstakil evde oturan hanehalkının geri dönüştürülecek atıkları depolamak için alan sorununun olmadığı ve böylece geri dönüşüme katılmasının önünde bir engel bulunmadığı yönündedir.

Buraya kadar incelenen sosyoekonomik faktörlere ilaveten ampirik yazında kimi araştırmacılar tarafından geri dönüşüm davranışını açıklayan modellere eklenen faktörler de bulunmaktadır. Miafodzyeva ve Brandt (2013) tarafından 'araştırmaya özgü faktörler' olarak adlandırılan bu faktörler, araştırma bölgesinin sosyo – kültürel yapısıyla yakından ilişkili olup etkileri değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin Ekere vd. (2009), Uganda'nın Victoria Gölü bölgesinde yaptığı çalışmada şehirde yaşayan hanehalkının atık ayrıştırmaya daha az meyilli olduğunu saptamıştır. Kipperberg (2007), Norveç ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki

hanehalkı geri dönüşüm davranışını karşılaştırdığı çalışmasında nüfus yoğunluğundaki artışın metal, plastik ve organik atıkların ayrıştırılması üzerinde anlamlı ve negatif etkisi olduğunu bulmuştur. Konut sahipliği durumu da geri dönüşüm davranışını etkileyebilmektedir. Nixon ve Saphores (2009), Amerika Birleşik Devletleri'nde hanehalkı geri dönüşüm davranışını incelemiş ve kira ödeyen hanehalkının, kendi evinin sahibi olanlara göre geri dönüşüme daha az katılma eğiliminde olduğunu bulmuştur. Benzer şekilde hane büyüklüğünün geri dönüşüme katılım üzerindeki etkisi Amerika Birleşik Devletleri'nin Illionis eyaletindeki Urbana kenti için yapılan bir çalışmada Ando ve Gosselin (2005) tarafından incelenmiş ve hanede iki yetişkin olması durumunda geri dönüşüme katılım eğiliminin artacağı sonucuna ulaşılmıştır. Yazarlara göre bunun nedeni hanedeki birey sayısının fazla olması durumunda, geri dönüşüm aktivitesi için gereken zamanın fırsat maliyetinin bireyler arasında paylaşılabileceği ve böylece birey başına daha az maliyetli hale geleceğinden geri dönüşüm oranını arttırabilmesi olabilir. Vicente ve Reis (2008), Portekiz'de yaptıkları araştırmada evde çocuk olması durumunun geri dönüşüme katılma davranışını etkilediğini bulmuştur. Bireylerin sosyal statüsünün geri dönüşüm davranışı üzerindeki etkisi Iyer ve Kashyap (2007) tarafından incelenmiş ve daha düşük sosyal statüye sahip olan bireylerin geri dönüşüme katılmaya daha yakın oldukları bulgusuna ulaşılmıştır. Hage ve Söderholm (2008), İsveç'te gerçekleştirdikleri çalışmada işsizlik oranındaki artışın geri dönüşüm oranını da arttırdığını bulmuştur. Yazarlara göre bu durumun nedeni, işsiz bireyler için geri dönüşümün fırsat maliyetinin daha az olması ve böylece bu bireylerin geri dönüşüm aktivitelerine daha fazla zaman ayırabilmelidir. Son olarak atık üretim miktarı da geri dönüşüm davranışı üzerinde etkili olabilmektedir. Ekere vd. (2009), yürütmüş olduğu çalışmada hanehalkı atık üretim miktarındaki artışın, atık ayrıştırma oranını azalttığını bulmuştur.

3.2. Hanehalkı Geri Dönüşüm Davranışında Ödeme İstekliliği Yazını

Gelişmekte olan ülkelerde atık yönetim hizmetleri çoğunlukla mali kısıtlar altında yürütülmektedir. Bazı ülkelerde atık yönetimi için harcanan meblağ, belediye bütçesinin %75'ine ulaşabilmekte ve sürdürülebilir olmayan yöntemler için yapılan yatırımlar belediyeleri iflasa sürükleyebilmektedir (Danso vd., 2006: 1400; Varghese vd., 2011). Türkiye'de atık yönetimi için yapılan toplam harcama 2003 yılında 890 milyon TL iken 2016 yılında 7.6 milyar TL'ye ulaşmıştır (TUİK, 2020). Kolektif bir sorumluluk bilinci gerektiren atık geri dönüşüm programlarının finansmanı için hanehalkı katılımı ve ödeme istekliliği, bu örneklerden de anlaşılabilir gibi politika yapıcılar için önem arz etmektedir.

Ekonomik açıdan atık yönetim hizmetlerinin etkinliği, atık bertarafından en yüksek fayda elde edilmesiyle ölçülmektedir (Garrod ve Willis, 1998: 84). Atık yönetimi kapsamındaki mal ve hizmetler genellikle kamusal mal özelliği gösterdiğinden (Sarkhel vd., 2016: 482) ve bunun sonucunda eksik fiyatlı veya fiyatlandırılmamış hizmetler olduğundan net faydalarını piyasa fiyatları ile ölçmek mümkün olmamaktadır (Anaman ve Jair, 2000: 226). Kamusal mal özelliği gösteren mallar, bir kez üretildiklerinde herhangi bir tüketici onu tüketmekten alıkonulamaz ve birden fazla tüketicinin bu malı aynı anda ve aynı miktarda tüketebilir (Hanley vd., 2016: 43). Bu nedenle hanehalkının atık yönetim hizmetlerine olan talebini veya bu hizmetler için ödeme istekliliğini ölçmek amacıyla belirtilmiş tercihli piyasa dışı değerlendirme yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Geri dönüşüm literatüründe kabul görmüş ve piyasada fiyatlandırılmayan mal ve hizmetlerdeki değişimler için ödeme istekliliğini ölçen Koşullu Değerleme ve Kesikli Seçim Deneyi yöntemleri bunlar arasında ampirik analizlerde en sık kullanılanlardır (Jin vd., 2006: 431). Bu bölümde hanehalkı talebi – ödeme istekliliği ile ilgili Koşullu Değerleme (KD) ve Kesikli Seçim Deneyi (KSD) çalışmalarından örnekler verilecek ve karşılaştırmalı olarak incelenecektir.

3.2.1. Koşullu Değerleme Yöntemi Çalışmaları

Koşullu Değerleme yöntemi çevresel mal ve hizmetlerin değerlemesinde en sık kullanılan yöntem olup (Jin vd., 2006: 431) bireylerin, bu mal ve hizmetlerdeki değişimlere ödeme veya kabul etme istekliliği bağlamında ne kadar değer verdiğini ölçebilen bir piyasa – dışı değerlendirme yöntemidir (Mitchell ve Carson, 1989: 30). Koşullu Değerleme yöntemi çevresel mal ve hizmetlere ek olarak, piyasada fiyatlandırılmayan mal ve hizmetlerin söz konusu olduğu sağlık (O’Shea vd. 2008), kültür (Kim vd., 2007) ve ulaşım (Nor vd., 2003) gibi alanlarda yürütülen ampirik çalışmalarda da kullanılmıştır.

Blaine vd. (2005), ABD’nin Illionis eyaletindeki Lake County kentinde kaldırım kenarı geri dönüşümü için hanehalkı ödeme istekliliği çalışması yürütmüştür. Bu amaçla rassal olarak seçilen 2000 hanehalkına posta yoluyla anket gönderilmiştir. Ödeme istekliliğinin ölçümünde KD yönteminin kullanıldığı çalışmada anketler, yarısı ödeme kartı diğer yarısı ise referandum sorusu içerecek şekilde ayrılmıştır. Anketlere geri dönüş oranı 74% dolayında olup toplamda kullanılabilir anket sayısı 1458 olmuştur. Araştırmada kullanılan ödeme kartı formatında, katılımcılardan 1\$-3\$ arasındaki (0.5\$ artacak şekilde) tutarlardan kendileri için en uygun olanını işaretlemeleri istenmiştir. Referandum sorusunda ise katılımcılardan yine 1\$-3\$ arasındaki (0.5\$ artacak şekilde) rassal olarak dağıtılan tutarlar için olan ödeme istekliliğine ‘evet’ veya ‘hayır’ cevabı vermeleri istenmiştir. Ödeme kartı için

tahmin edilen Sıralı Probit modeli sonuçlarına göre katılımcıların hali hazırda herhangi bir programa katılıp katılmadıklarını belirten *katılma* değişkeni ile *yaş*, *cinsiyet* ve *gelir* değişkenleri ödeme istekliliği üzerinde istatistiki olarak anlamlı bir etkiye sahiptir. Bu değişkenler arasında cinsiyet hariç diğerlerinin katsayısı pozitiftir. Buna göre daha yaşlı ve yüksek gelirlili bireylerin ödeme istekliliği de daha fazla olmaktadır. Benzer şekilde hali hazırda herhangi bir geri dönüşüm programına katılan bireylerin ödeme istekliliği de daha fazladır. Negatif katsayılı cinsiyet değişkeni ise kadın bireylerin erkek bireylere göre daha az ödeme istekliliğine sahip olduğunu göstermektedir. Referandum sorusunun analizi için kurulan Logit modeli sonuçları da ödeme kartı sorusuyla benzerlik göstermektedir. Buna göre gelir ve katılma değişkenleri istatistiki olarak anlamlı ve pozitif katsayılıdır. Fakat bu modelde cinsiyet ve yaş değişkenlerinin ödeme istekliliği üzerinde anlamlı etkisi saptanmamıştır. Kişi başı ortalama ödeme isteklilikleri ise ödeme kartı ve referandum yöntemleri için sırasıyla \$1.59 ve \$2.24 olarak saptanmıştır.

Banga vd. (2011), Uganda'nın Kampala kentinde hanehalkı iyileştirilmiş atık yönetimi için ödeme istekliliği çalışması yürütmüştür. Kentin dört bölgesinden 100'er olmak üzere 400 hanehalkıyla yüz yüze görüşülerek anket yapılmıştır. Takip sorulu çift sınırlı ikili seçim yönteminin kullanıldığı çalışmada başlangıç teklifleri 1000, 2000, 3000 ve 4000 Uganda Şilini olarak belirlenmiştir. Toplanan anketlerin 381 adedinin kullanılabilir olduğu çalışmada ekonometrik model, Probit regresyon modeli kullanılarak tahmin edilmiştir. Sıfır ödeme istekliliğinin de uç (spike) modeli kullanılarak analizlere dahil edildiği çalışmada hanehalkı ortalama ödeme istekliliği 2409 – 3089 Uganda Şilini arasında değişmektedir. Sosyo – ekonomik faktörlerin de ödeme istekliliği üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada hanehalkı geliri, istatistiki olarak anlamlı ve pozitif katsayılı çıkmıştır. Hane sorumlusunun yaşıyla ödeme istekliliği arasında negatif bir ilişkiye rastlanmıştır. Eğitim düzeyi yüksek bireylerin ödeme istekliliğinin daha fazla olduğu bulunmuştur. Araştırmacılar bu durumu, daha eğitilmiş kişilerin daha sık gazete ve dergi okuması ve böylece çevresel farkındalıklarının da yüksek olmasına bağlamaktadır. Çevresel farkındalık düzeyindeki artış ödeme istekliliğini de arttırmaktadır. Konut sahipliği değişkeninin de ödeme istekliliği üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu araştırma bulgular arasındadır. Araştırmacılara göre bu durumun nedeni, hanehalkının oturulan konutun sahibi olması durumunda iyileştirilmiş atık yönetim programı nedeniyle konutunun değerinin artacağını düşünmesidir. Hanehalkının halihazırda atıklarını ayrıştırıp ayrıştırmadığını ifade eden ayrıştırma kukla değişkeni anlamlı ve negatif katsayılıdır. Buna göre atıklarını ayrıştıran hanehalkının ödeme istekliliği ayrıştırmayanlara göre daha azdır. Yazarlar tarafından buna getirilen açıklama ise atıklarını ayrıştıran

hanehalkının, zaten atıklarını çeşitli yollarla bertaraf etmesi ve böylece bertaraf edilecek atık miktarının azalmasıdır. Dolayısıyla bu gruptaki hanehalkının atık ayrıştırma programları için ödeme istekliliği daha az olmaktadır. Bunlardan başka modele eklenen değişkenler olan hane sorumlusunun cinsiyeti, katı atık sorununun temel problem olarak görülüp görülmemesi ve hanehalkının daha önce atık yönetim programı için ödeme yapıp yapmaması istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır.

Sarkhel vd (2016), Hindistan'ın Bally belediyesinde hanehalkının kaynağında atık ayrıştırma programına olan katılma istekliliğini KD yöntemiyle analiz etmiştir. Araştırma verisi tabakalı örnekleme yöntemiyle 496 hanehalkıyla yüz yüze görüşülerek elde edilmiştir. KD yöntemi olarak takip sorulu ikili sınırlı seçim yöntemi tercih edilmiş ve bu amaçla seçilen 5, 10 ve 20 Rupilik başlangıç değerleri hedef hanehalkına rassal şekilde dağıtılmıştır. Ekonometrik yöntem olarak bileşik hata terimli ikili Probit modelin kullanıldığı araştırmada hanehalkı ödeme istekliliği, politika öncesi ve politika sonrası olarak iki dönemde incelenmiştir. Buna göre politika öncesi ödeme istekliliği 34 Rupî olarak hesaplanırken, politika sonrası ödeme istekliliği hanehalkı başına 12 Rupî olarak bulunmuştur. Araştırmacılara göre bu durumun nedeni aradan geçen zaman zarfında, hanehalkının atık ayrıştırma programından elde ettiği net faydanın çevre kalitesindeki iyileşme sebebiyle artmasıdır. Bu fayda artışı ödeme istekliliğinde azalmaya neden olmuştur. Araştırmada ayrıca ödeme istekliliğini etkileyen faktörler de iki dönemde incelenmiştir. Politika öncesi dönem için yürütülen analiz sonuçlarına göre atık ayrıştırmanın fırsat maliyetini yansıtan zaman değişkeni istatistiki olarak anlamlı ve negatif katsayılı olarak bulunmuştur. Buna göre hanehalkının atıkların kaynağında ayrıştırılması için ayırdığı zaman arttıkça ödeme istekliliği azalmaktadır. Hanehalkının kaynağında atık ayrıştırma uygulaması hakkında bilgi düzeyini ifade eden farkındalık değişkeni de anlamlı ve pozitif katsayılıdır. Hanehalkının uygulama hakkındaki bilgi düzeyindeki artış, ödeme istekliliğini de arttırmaktadır. Hanehalkının aylık tüketim harcamaları da ilk dönem için istatistiki olarak anlamlı bulunmuş olup pozitif katsayılıdır. Politika sonrası dönem için yürütülen analizlerde ise zaman değişkeni istatistiki olarak anlamlı fakat pozitif katsayılıdır. Araştırmacıların buna getirdiği açıklama, hanehalkının politika öncesi dönemde (uygulamanın hipotetik olduğu dönem) atık ayrıştırma için gereken zamanın fırsat maliyetini elde edeceği faydadan daha fazla tahmin etmesidir. Yine araştırmacılar tarafından getirilen bir başka açıklama da hanehalkının “bedavacı” eğiliminde olmasıdır. Hanehalkı aylık tüketim harcamaları bu dönem için anlamlı ve pozitif fakat daha düşük katsayılıdır. Hanehalkı farkındalığı yine bu dönem için anlamlı bulunmamıştır. Bunun açıklaması yazarlara göre aradan geçen zamanda uygulama hakkında

daha fazla hanehalkının bilgi sahibi olduğu ve böylece farkındalık değişkeninin etkisinin elimine edildiği yönündedir. Ayrıca yazarlar tarafından oluşturulan çevresel kalite algısı ve memnuniyet değişkenleri bu dönem için anlamlı bulunmuştur.

Zeng vd. (2016), Çin'in kırsal bölgelerindeki 34 köyde katı atıkların kaynağında ayrıştırılması için hanehalkı ödeme istekliliği analizi yürütmüştür. Yüz yüze görüşerek elde edilen 541 anketin tutarlı cevaplara sahip 518 tanesi geçerli sayılmıştır. Ödeme istekliliğinin ölçümü amacıyla ödeme kartı metodunun kullanıldığı araştırmada katılımcılara öncelikle uygulanması düşünülen program için ödemeye istekli olup olmadıkları sorulmuş, sonrasında ise bu soruya 'evet' yanıtı veren katılımcılara 1, 2, 3, 4, 5 Renminbi tutarlarından oluşan bir ödeme kartı sunulmuştur. Ödeme istekliliği bu miktarlarla örtüşmeyen katılımcılar içinse açık uçlu ödeme istekliliği sorusu yöneltilmiştir. Lojistik regresyon modeli bulgularına göre ortalama hanehalkı ödeme istekliliği aylık 2.2, yıllık ise 26.4 Renminbi olarak hesaplanmıştır. Çalışma kapsamında protesto cevaplarla da karşılaşmıştır. Toplam örneklemin %27'sine tekabül eden 140 hanehalkı ödeme yapmak istemediğini belirtmiştir. Protesto cevapların büyük çoğunluğu uygulamanın istenilen başarıya ulaşmayacağı görüşünü ileri sürmüştür. Ödeme istekliliğini etkileyen faktörler arasında gelir, yaş ve bölgesel farklılıkları ifade eden konum istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Genel eğilimin aksine gelirle ödeme istekliliği arasında negatif bir ilişkiye rastlanmıştır. Bu bulguya araştırmacılar tarafından getirilen açıklama, düşük gelir bölgesindeki hanehalkının yüksek gelir bölgesindekilere göre katı atık sorununu daha şiddetli yaşamaları ve bu nedenle iyileştirilmiş bir katı atık yönetim programı için daha fazla ödemeye istekli olmalarıdır. Yaş ile ödeme istekliliği arasında ise pozitif bir ilişki söz konusudur. Yazarlara göre bu, yaşlı bireylerin çevre bilincinin daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Ekonometrik modele dahil edilen cinsiyet, eğitim, yerel nüfus ve atık yönetimi algı düzeyi gibi diğer faktörler istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır.

3.2.2. Kesikli Seçim Deneyi Yöntemi Çalışmaları

Piyasada fiyatlandırılmayan mal ve hizmetlerin ekonomik değerlemesinde sıklıkla kullanılan bir belirtilmiş tercihli yöntem olan KD bireylerin ödeme – kabul etme istekliliğini ölçebilmesine karşın, söz konusu mal ve hizmetlerin özelliklerine verilen değerleri ölçememektedir. Bu nedenle belirtilmiş tercihli yöntemler arasında yer alan KSD araştırmacılar tarafından tercih edilmeye başlanmıştır (Hanley vd., 1998: 416).

Bu yazın incelemesi kapsamında ulaşılan ve KSD yöntemini ampirik katı atık yönetimi literatüründe uygulayan ilk çalışma Garrod ve Willis'in (1998) İngiltere'de yürütmüş olduğu araştırmadır. Araştırmacılar çalışmalarında, atıkların gömülmesinden

kaynaklanan çevre sorunlarının azaltılması için hanehalkı ödeme istekliliği analizi yürütmüştür. Seçim kümelerinde yer alacak özellikler gömme alanındaki faaliyetten kaynaklanan gürültülü gün sayısı, rahatsız edici kokuya maruz kalınan gün sayısı, rüzgâr nedeniyle çöp partiküllerine maruz kalınan gün sayısı ve yıllık vergi oranı artışı olarak belirlenmiştir. Araştırmanın örneklem büyüklüğü 292 olarak belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre atık gömme alanındaki faaliyetlerden kaynaklanan gürültülü gün sayısındaki azalmayı ifade eden gürültü değişkeni anlamlı bulunmamıştır. Buna karşın rahatsız edici kokuya maruz kalınan gün sayısını ifade eden koku değişkeni ile rüzgâr nedeniyle çöp partiküllerine maruz kalınan gün sayısını ifade eden çöp değişkeni istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Yıllık vergi oranlarındaki artış miktarını ifade eden maliyet değişkeni de analiz sonuçlarına göre istatistiki olarak anlamlı ve negatif katsayıdır. KSD yöntemi kapsamındaki ödeme istekliliği analizi sonuçları ise bireylerin, rüzgâr nedeniyle maruz kalınan çöp partiküllerinin azaltılması için 0.11 – 0.17, rahatsız edici kokunun önlenmesi içinse 0.09 – 0.14 İngiliz Sterlini aralığında değişen oranlarda ödemeye istekli olduklarını saptamıştır.

Sakata (2007), Japonya'nın Kagoshima kentinde atık yönetim hizmetleri için hanehalkı tercihlerini analiz etmiştir. On farklı bölgede toplam örneklem büyüklüğü 500 olacak şekilde haneler ziyaret edilerek anket çalışması yürütülmüştür. Seçim kümelerinin sayısının ortogonal tasarım yöntemiyle belirlendiği çalışmada seçim kümelerini oluşturan özellikler ayrıştırılacak atık kategorisi sayısını ifade eden ayrıştırma sayısı (3, 11, 21), geri dönüşüm oranı (%8, %22, %70), fiyatlandırma şekli (sabit fiyat, 100 çöp poşetine kadar bedava, poşet başına), atık yönetim güvenliğini ifade eden dioxin oranı (eski yönerge, yeni yönerge, sifıra yakın) ve yıllık hizmet bedeli (16.000, 24.000, 32.000 Yen) olarak belirlenmiştir. Araştırmada ekonometrik yöntem olarak tercih edilen Multinomial Probit modeli sonuçlarına göre seçim kümelerini oluşturan geri dönüşüm ve dioxin oranı özelliklerinin katsayıları istatistiki olarak anlamlı ve pozitifdir. Fiyatlandırma şekli, ayrıştırma sayısı ve yıllık hizmet bedeli özelliklerinin katsayıları da istatistiki olarak anlamlı bulunmakla beraber negatiftir. Özelliklerin marjinal etkileri de araştırmacılar tarafından hesaplanmıştır. Buna göre geri dönüşüm oranındaki %1 artış, elde edilen faydayı parasal cinsten 53.8 Yen arttırmaktadır. Buna karşın fiyatlandırma şekli, ayrıştırma sayısı ve dioxin oranındaki değişimler elde edilen faydayı sırasıyla 9403, 203 ve 3978 Yen azaltmaktadır.

Karousakis ve Birol (2008), İngiltere'nin Londra kentinde kaldırım kenarı geri dönüşüm hizmetleri için hanehalkı tercih ve ödeme istekliliğini incelemiştir. Tabakalı örnekleme yöntemiyle Ocak ve Şubat aylarında yapılan anket çalışmasında, %65 – 70 geri dönüş oranıyla elde edilen toplam örneklem büyüklüğü 188 olmuştur. Geri dönüşüm

programını oluşturan özellikler ve seviyeleri toplanan materyal sayısı (kâğıt ve cam, alüminyum, plastik), mutfak ve bahçe atıkları (evet, hayır), tekstil atıkları (evet, hayır), aylık toplama sıklığı (2, 4, 8) ve Sterlin cinsinden aylık ödenecek tutar (1, 2, 5, 10, 20) olarak belirlenmiştir. Toplam seçim kümesi sayısının 1504 olduğu araştırmada KSD yönteminin ekonometrik kestirimi Şartlı Logit modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda biri normal diğeri etkileşim değişkenli olmak üzere iki farklı model tahmin edilmiştir. Normal model sonuçlarına göre seçim kümelerini oluşturan özellikler olan toplanan materyal sayısı, mutfak ve bahçe atıkları, tekstil atıkları ve aylık toplama sıklığı istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif katsayıdır. Aylık ödenecek tutar ise ekonomik teoriyle tutarlı olarak negatif katsayılı tahmin edilmiştir. Buna göre aylık ödenecek tutarın dışındaki her bir seçim kümesi özelliği, tek başına geri dönüşüm programına katılma olasılığını arttırmaktadır. Negatif katsayılı ödenecek tutar özelliği ise katılımcıların daha az maliyetli programları tercih ettiğini ifade etmektedir. Araştırmacılar temel Şartlı Logit modelin uygunluğunu sınamak için Hausman – McFadden testi uygulamıştır. Test sonuçlarına göre seçim kümelerindeki alternatifler istatistiki olarak anlamlı bulunmuş ve IIA şartı sağlanmamıştır. Bu nedenle araştırmacılar etkileşim değişkenlerinin de eklendiği ikinci bir model kurmuştur. Seçim kümeleri özellikleri için birinci modelle aynı sonuçlara sahip bu modelde, etkileşim değişkenleri olan ödeme – çevre bilinç endeksi, ödeme – eğitim, ödeme – uzaklık ve ödeme – gelir istatistiki olarak anlamlı ve pozitif katsayılı olarak bulunmuştur. Ödeme istekliliği analizlerine göre katılımcıların tekstil atıkları ve toplama sıklığı özellikleri için ödeme istekliliği istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır. Buna karşın toplanan materyal sayısı ile mutfak ve bahçe atıkları için ödeme istekliliği anlamlı ve sırasıyla 2.604 – 2.864 ve 1.19 – 1.272 İngiliz Sterlini aralığındadır. Araştırmacılara göre toplama sıklığı için ödeme istekliliğinin istatistiki olarak anlamlı olmamasının nedeni, bireylerin haftada iki olan toplama sıklığını fazla ve gereksiz bulduğunu ifade etmesi veya toplama sıklığındaki artışın emisyon oranını da arttıracığı ve bunun da çevreye olumsuz etkilerinin olacağını ifade etmiş olmasıdır.

3.3. Hanehalkı Geri Dönüşüm Davranışında Kabul Etme İstekliliği ile İlgili Yazın

Gelişmiş ülkelerde bilinç düzeyi ve refah seviyesinin yüksekliği nedeniyle (iyileştirilmiş) katı atık yönetimi programları için hanehalkı düzeyinde pozitif ödeme istekliliği bulgularına ulaşılabilmektedir. Fakat Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde başta finansal nedenler olmak üzere, çeşitli sebeplerden ödeme istekliliği çalışmalarında büyük oranda ‘protesto’ cevaplarla karşılaşılabilen ve bu nedenle ödeme istekliliği çalışmalarında sağlıklı bulgulara ulaşılamamaktadır. Nitekim bu tez çalışması kapsamında

yürütülen ilk ön anket çalışmasında, katılımcılara ödeme istekliliği soruları yöneltilmiş ve hemen tamamına yakınından ‘0’ ödeme istekliliği anlamına gelen protesto cevaplar alınmıştır.

Ödeme istekliliğinin kullanılmadığı durumlarda ve söz konusu mal veya davranışın hanehalkı tarafından üretilmesi isteniyorsa, hanehalkının bu mal veya hizmeti üretmek için kabul ettiği minimum parasal karşılık olan ‘kabul etme istekliliği’ alternatif bir ölçümleme ve politika aracı olarak ortaya çıkmaktadır. Hanehalkı geri dönüşüm davranışıyla ilgili literatürde ödeme istekliliği ile ilgili oldukça fazla çalışmaya rastlanmasına karşın, kabul etme (katılma) istekliliği ile ilgili özellikle KD ve KSD yöntemlerini kullanan çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bu bölümde literatürdeki az sayıda çalışmalardan örnekler sunulacaktır.

Owusu vd. (2013), Ghana’nın Kumasi kentinde kaynağında atık ayrıştırma programı için hanehalkı kabul etme – katılma istekliliğini analiz etmiştir. Araştırma verisi Kumasi kentinde 2008 yılında 384 hanehalkıyla yürütülen yüz yüze anket çalışmasıyla elde edilmiştir. Örnekleme yöntemi olarak tabakalı örnekleme yönteminin kullanıldığı çalışmada kent düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç gelir grubuna ayrılmıştır. Düşük gelir grubunun 28, orta gelir grubunun 32, yüksek gelir grubunun ise 17 banliyöden oluştuğu kentte her gelir grubunda sırasıyla 4, 6 ve 10 mahalle belirlenmiştir. Ayrıca belirlenen mahalleler arasına 2008 yılında kentte uygulanana pilot atık ayrıştırma programına katılan en az bir mahalle de dahil edilmiştir. Son aşamada ise bu mahalleler arasından her bir gelir grubu için sırasıyla 86, 117 ve 181 hanehalkı belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan KD yöntemi kapsamında kabul etme istekliliğinin ölçümü için çift sınırlı ikili seçim yöntemi uygulanmıştır. Katılımcı hanehalkı, verilen cevaplara göre iki gruba ayrılmıştır. Buna göre ödeme istekliliği sorularına hayır – hayır cevabı veren veya cevap vermeyen hanehalkı Grup 2 olarak, bunların dışında cevap verenler ise Grup 1 olarak sınıflandırılmıştır. Ekonometrik analizler için iki değişkenli Probit ve Tobit tahmincilerinin kullanıldığı araştırmada, iki değişkenli Probit modeli hanehalkının aylık ödediği ücretteki azalma olarak sunulan parasal teşvik ile bedava konteyner dağıtımı olarak sunulan parasal olmayan teşviği kabul edip etmeme durumunu modellemektedir. Model sonuçlarına göre parasal teşviği kabul etme durumunu etkileyen değişkenler yaş, eğitim düzeyi, etnik köken, annenin atık bertarafından sorumlu olma durumu, çocukların atık bertarafından sorumlu olma durumu, evdeki yardımcının atık bertarafından sorumlu olma durumu, evin kendine ait açık alanının olma durumu ile sağlık ve ayırma algı endeksleri parasal ve parasal olmayan teşviği kabul etme olasılığını pozitif olarak etkilemektedir. Buna ilaveten parasal olmayan teşviği kabul etme olasılığını evin müstakil ve yarı – müstakil olma durumu ve evin yüksek gelir bölgesinde yer alma durumu da teşvik kabul etmeyi pozitif olarak etkilemektedir. Buna karşın evin düşük gelir bölgesinde yer alması ve evin çok katlı bir

binada olması parasal olmayan teşviği kabul etme olasılığını negatif etkilemektedir. Parasal teşviği kabul eden hanehalkının kabul etme istekliliğini analiz eden Tobit modeli sonuçlarına göre eğitim düzeyi, etnik köken, annenin atık bertarafından sorumlu olma durumu, çocukların atık bertarafından sorumlu olma durumu, evdeki yardımcının atık bertarafından sorumlu olma durumu, evin kendine ait açık alanının olma durumu ile sağlık ve ayırma algı endeksleri parasal teşviği kabul etme olasılığını pozitif olarak etkilemektedir. Hanehalkı medyan ve ortalama kabul etme istekliliği, Tobit model sonuçlarına göre sırasıyla 1.2166\$ ve 1.2003\$ olarak hesaplanmıştır.

Yacob vd. (2015), Malezya'nın Selangor eyaletindeki Pateling bölgesinde evsel atık yağların biyodizel üretmek amacıyla geri dönüştürülmesi için hanehalkı kabul etme istekliliğini analiz etmiştir. Bu amaçla 360 hanehalkıyla yüz yüze olacak şekilde anket çalışması yapılmış ve toplamda geçerli anket sayısı 352 olmuştur. Araştırmada kabul etme istekliliğinin ölçümü için ikili seçim sorulu KD yöntemi kullanılmıştır. Katılımcılara sunulan parasal tutarlar 0.60, 0.70, 0.80, 0.90, ve 1.00 MRY olarak belirlenmiştir. Araştırmaya katılan 83 hanehalkı, parasal teşvik ödemesini kabul etmediğini belirtmiştir. Parasal teşvik tutarlarını kabul etme oranı 0.60 MRY için 11.4%, 0.70 MRY için 12.2%, 0.80 MRY için 15.1%, 0.90 MRY için 18.5%, ve en yüksek teklif olan 1.00 MRY için 19.3% olarak gerçekleşmiştir. Hanehalkı kabul etme oranı parasal teklifin niceliksel büyüklüğü arttıkça yükselmektedir. Ampirik analiz için modele eklenen bağımsız değişkenler yaş, gelir, üniversite bitirmiş olma durumu, etnik kökenin Malezya olma durumu, etnik kökenin Çin olma durumu ve kadın olma durumudur. Logit modeli tahmin sonuçlarına göre kabul etme istekliliği üzerinde modele eklenen tüm değişkenlerin anlamlı ve pozitif etkisi vardır. Parasal tutarı temsil eden teklif değişkeni de ekonomik teoriyle tutarlı olarak anlamlı ve pozitif katsayılı bulunmuştur. Buna göre teklif tutarı arttıkça, hanehalkının programa katılma istekliliği de olasılık olarak artmaktadır. Analiz sonuçlarına göre geri dönüşüm programı için hanehalkı ortalama kabul etme – katılma istekliliği 0.72 MRY olarak hesaplanmıştır.

Yuan ve Yabe (2015), Çin'in Beijing (Pekin) kentinde hanehalkı evsel atıklarının kaynağında ayrıştırılması için 2010 yılında uygulanmaya başlanan atık ayrıştırma programını KSD yöntemiyle analiz etmiştir. Kentin Haidian ve Dongcheng bölgelerinde 651 mahalle arasından rassal olarak seçilen 12 mahallede 401 hanehalkıyla yüz yüze olacak şekilde anket çalışması yürütülmüştür. Anketlere geri dönüş oranı 98.3% oranında geri dönüş sağlanmış ve kullanılabilir anket sayısı toplamda 394 olmuştur. Araştırma metodu olarak belirlenen KSD yöntemi kapsamında oluşturulan özellikler toplama sıklığı (her gün, iki haftada bir), toplama zamanı (sabah, akşam), yardımcı (var, yok), konteyner şekli (plastik poşet, varil) ve telafi

ödemesi (1, 5, 8, 10) olarak belirlenmiştir. Seçim kümelerinin oluşturulmasında ortogonal tasarım kullanılmış ve bu amaçla oluşturulan 64 kombinasyon, rassal olarak dağıtılarak 16'şarlık dört gruba ayrılmıştır. Her seçim kümesi A, B ve hiçbiri olmak üzere üç seçeneqli olarak oluşturulmuştur. Ekonometrik yöntem olarak Multinomial Logit modelinin kullanıldığı çalışmada 30 altı yaş, 30 – 59 yaş, 59 üstü yaş ve genel model olmak üzere dört grup için analiz yapılmıştır. Her bir grup için biri sosyo ekonomik değişkenlerin dahil edildiği, diğeri ise sadece özelliklerden oluşan iki model oluşturulmuştur. Analiz bulgularına göre toplama sıklığı tüm modeller için anlamlı ve pozitif katsayılı olarak bulunmuştur. Buna göre hanehalkı atıkların daha sık toplanmasını daha fazla tercih etme eğiliminde olmakta ve bundan daha fazla fayda sağlamaktadır. Toplama zamanı, genel model ve 30 – 59 yaş grubu için istatistiki olarak anlamlı ve negatif katsayılıdır. Bu bulgudan hanehalkının, atıkların akşam toplanmasını sabah toplanmasına tercih ettiği sonucuna ulaşılmaktadır. Atıkların toplanması sırasında yardımcıya ihtiyaç duyma durumu, sadece 59 yaş üstü için kurulan her iki modelde de istatistiki olarak anlamlı ve negatif katsayılıdır. Buna göre atıkların toplanmasına yardım eden bir gözetmenin varlığı, hanehalkının atık ayrıştırma programına katılmasını etkileyen bir dürtü değildir. Hanehalkına verilen çöp kutusu cinsini belirten konteyner değişkeni, 30 yaş altı grup haricindeki tüm gruplar için anlamlı ve pozitif katsayılı bulunmuştur. Telafi ödemesi değişkeni ise sadece 59 yaş üstü grup için istatistiki olarak anlamlı ve pozitif katsayılı bulunmuştur. Buna göre bu grup için atık ayrıştırma programına olan kabul etme istekliliği, sadece yardımcı değişkeni için pozitif olup her iki model için sırasıyla 9.6 ve 9.8 CNY olarak hesaplanmıştır. Toplama sıklığı ve konteyner değişkenleri için kabul etme istekliliği negatif olarak hesaplanmıştır. Bunun anlamı, söz konusu hanehalkının bu değişkenler için aslında bir ödeme istekliliği potansiyelinin mevcut olduğudur.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

UYGULAMA

4.1. Araştırma Kapsam ve Amacı

Bu tez çalışmasında Antalya ili merkez ilçeleri olan Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa belediyelerinde hanehalkı atık yönetim davranışı incelenmiştir. Bu amaçla hipotetik olarak kurgulanmış senaryolar vasıtasıyla hanehalkının atık ayrıştırma – geri dönüşüm programına olan katılma istekliliğinde ödül – teşvik mekanizmasının rolü araştırılmıştır. Araştırmada KD yönteminde kullanılan ikili seçim sorusuyla hanehalkının sunulan teşvik – ödül miktarına verdiği yanıt (evet – hayır) analiz edilerek geri dönüşüm davranışını etkileyen sosyo – ekonomik faktörler açığa çıkarılmış ve tahmin edilen ekonometrik modelden genel bir kabul etme – katılma istekliliği hesaplanmıştır. Araştırmada kullanılan bir diğer yöntem olan KSD ile bir geri dönüşüm programını oluşturan potansiyel özellikler kullanılarak bir dizi seçim kümesi oluşturulmuştur. Hanehalkının alternatifler arasından yaptığı seçimlerle atık geri dönüşüm programını oluşturan özelliklerden elde ettiği faydanın parasal değeri tahmin edilen ekonometrik model yardımıyla hesaplanmıştır. Analiz sonuçlarından karar vericiler için faydalı olabilecek politika önerileri elde edilmiştir.

4.1.1. Araştırmanın Özgün Değeri

Bu tez çalışması için yapılan literatür araştırması kapsamında başta WOS endeksinde taranan dergiler olmak üzere birçok endekste taranan dergilerdeki yayınlar incelenmiştir. Bölüm III'te sunulan literatür incelemesinde de vurgulandığı gibi mevcut literatürde oldukça fazla sayıda ödeme istekliliği (talep) çalışması olmasına karşın, kabul etme istekliliği (arz) çalışmaları son derece azdır. Bu anlamda çalışma mevcut kısıtlı literatüre bir katkı sağlamaktadır. Buna ilaveten ULAKBİM'de taranan dergilerde de benzeri bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yine YÖK tez veri tabanı da taranmış ve daha önce benzer konuda bir tez çalışmasının yürütülmediği görülmüştür.

Toplumun geneli için birçok fayda sağlayan geri dönüşüm davranışı için hanehalkı genel ve özellik bazlı katılma istekliliğinin hesaplanması, iyileştirilmiş ve daha etkin geri dönüşüm programlarının geliştirilmesine yardımcı olabilecek bir faktördür. Hanehalkı geri dönüşüm programına katılımı etkileyen sosyo – ekonomik özelliklerin belirlenmesi de politika yapıcıların alternatif politikalar üretmesine katkı sağlayabilecek bir unsurdur.

4.1.2. Veri ve Örneklem

Araştırma verisi yüz yüze anket yöntemiyle elde edilmiştir. Saha çalışmasının birimlerini hanehalkı oluşturmaktadır. Bu nedenle örneklem büyüklüğü hesaplanırken örneklem birimi olarak hanehalkı baz alınmıştır. TÜİK verilerine göre 2019 yılı için Antalya ortalama hanehalkı büyüklüğü 3,06 olmuştur. Antalya ilinin üç büyük kent merkez ilçesi olan Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa belediyelerinin 2019 yılı toplam nüfusu ise yine TÜİK verilerine göre 1.256.444 olmuştur. Bu üç büyük merkez belediye için ortalama hane büyüklüğü verisine ulaşamadığından Antalya ilinin ortalama hane büyüklüğü, söz konusu ilçelerin ortalama hane sayısının hesaplanmasında kullanılmıştır. Bu iki veri yardımıyla üç büyük merkez ilçedeki toplam hane sayısı $1.256.444/3,06 \cong 410.603$ olarak hesaplanmaktadır. Bu adımdan sonra aşağıdaki basit tesadüfi örnekleme formülü yardımıyla örneklem büyüklüğü elde edilmiştir (Scheaffer vd., 2011: 92):

$$n = \frac{Npq}{(N-1)D+pq}, \quad q = 1 - p \text{ ve } D = \frac{B^2}{4} \quad (4.1)$$

Burada n gerekli örneklem büyüklüğü, N popülasyon büyüklüğü, D uzaklık, B hata sınırı, p olayın gerçekleşme olasılığı ve q olayın gerçekleşmeme olasılığıdır. Olayın gerçekleşme durumu hanehalkının bir atık ayrıştırma – geri dönüşüm programına katılım oranı olarak tanımlanmıştır. Buna göre halihazırda uygulanmakta olan Çevreci Komşu Kart Projesi kapsamında Muratpaşa Belediyesi'nden elde edilen verilere göre her haneye bir adet olmak üzere toplamda 93.620 kart dağıtılmıştır. Bu aynı zamanda 93.620 hanenin programa katıldığı anlamına gelmektedir. Böylece Muratpaşa ilçesi ortalama hane sayısı, 2019 yılı için TÜİK'ten elde edilen ilçe nüfusunun ortalama hane büyüklüğüne bölünmesiyle elde edilmiştir. Buna göre Muratpaşa ilçesi ortalama hane sayısı $510.368/3,06 \cong 166.787$ olarak hesaplanmıştır. Muratpaşa Belediyesince yürütülen Çevreci Komşu Kart Projesi'ne katılan hanehalkının toplam hane sayısına bölünmesiyle olayın gerçekleşme olasılığı $93.620/166.787 \cong 0,56$ olarak hesaplanmıştır. Olayın gerçekleşmeme olasılığı q ise $1 - 0,56 = 0,44$ olmaktadır. Hata payı B 0,05 olarak alınmış ve buna göre uzaklık $D = 0,05^2/4 = 0,000625$ olarak hesaplanmaktadır. Bu adımlardan sonra elde edilen veriler örneklem formülüne yerleştirildiğinde örneklem büyüklüğü aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$n = \frac{Npq}{(N-1)D+pq} = \frac{166.787 \times 0,56 \times 0,44}{(166.787-1) \times 0,000625 + (0,56 \times 0,44)} \cong 400 \quad (4.2)$$

Araştırma örnekleme için tercih edilen yöntem iki aşamalı küme örneklemesidir. Küme örnekleme tekil birimlerden ziyade çoklu birimleri içeren kümelerin rassal olarak seçildiği bir örnekleme metodudur (Johnson ve Christiensen, 2014: 347). Kümeler kendi içlerinde homojen birimlerden oluşmaktadır. Coğrafi birimler ve alanlar, hanehalkı veya aileler küme olarak nitelendirilebilen birimlere örnektir (Watson vd., 2000: 54). Küme örneklemesinin en önemli sayılabilecek avantajı bu tez çalışmasında da uygulanan yüz yüze anket yönteminin gerekli olduğu durumlarda ve popülasyondaki birimlerin coğrafi olarak dağınık olması halinde seyahat maliyetleri ile mülakat maliyetlerini düşürmesi ve birimlerle yapılacak mülakat için gerekli zamanı kısaltmasıdır (Johnson ve Christiensen, 2014: 347).

Buna karşın örneklemin kümelenmesi aynı küme içindeki bireylerin benzer özelliklere sahip olup homojen bir yapı göstermesi nedeniyle istatistiki olarak güvenilirlik düzeyini azaltmaktadır (United Nations, 2008: 46). Seçilen örneklemin basit tesadüfi örnekleme yoluyla elde edilen örneklem ile aynı güvenilirlik düzeyinde sonuçlar vermesi için *tasarım etkisi* olarak adlandırılan bir katsayı ile çarpılması gerekmektedir. Başka deyişle bu katsayı, basit tesadüfi örnekleme ile aynı örneklem varyans düzeyine erişmek için örneklemin ne kadar artırılması (azaltılması) gerektiğini ifade etmektedir. Tasarım etkisi katsayısı için 2 baz değer olarak alınabilmektedir (Magnani, 1999: 9; United Nations, 2008: 41; Daniel, 2011: 251). Bu çalışmada yukarıda elde edilen örneklem büyüklüğü bu nedenle baz tasarım etkisi değeri olan 2 ile çarpılmış ve gerekli küme örnekleme büyüklüğü 800 olarak hesaplanmıştır. Görüşme yapılacak hanehalkı adresleri için TÜİK'e başvurulmuş ve 20%'lik bir katılmama payını da içerecek şekilde toplamda 1000 adet hane adresi, TÜİK tarafından iki aşamalı küme örnekleme yoluyla belirlenmiştir.

4.1.3. Anket Tasarımı

Saha çalışması için oluşturulan anket üç temel kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda katılımcıların cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, gelir gibi sosyo – ekonomik düzeyleri ile ilgili sorular bulunmaktadır. İkinci kısımda açıklayıcı bir ön bilgi ve sonrasında KSD yöntemi için oluşturulan 8 adet seçim kartı bulunmaktadır. Üçüncü kısımda hipotetik olarak kurgulanmış bir senaryoya eşlik eden KD yöntemi sorusu yer almaktadır.

4.1.4. Araştırma Soruları ve Hipotezler

Bu tez çalışmasının temel motivasyonu aşağıdaki araştırma sorularına dayanmaktadır:

- Bir kaynağında atık ayrıştırma – geri dönüşüm programına olan hanehalkı katılımı için kabul etme istekliliğinin parasal miktarı ne kadardır?

- Hanehalkı kaynağında atık ayrıştırma – geri dönüşüm davranışını etkileyen sosyo – ekonomik faktörler nelerdir?

Yukarıda formüle edilen araştırma soruları çerçevesinde oluşturulan hipotezler ise şu şekildedir:

- H_1 : Hanehalkı kaynağında atık ayrıştırma – geri dönüşüm programlarına katılım için pozitif bir kabul etme istekliliğine sahiptir.
- H_2 : Hanehalkı geri dönüşüm davranışı sosyo – ekonomik faktörlerden etkilenmektedir.

4.2. Ampirik Yöntem

Bu kısımda ampirik analiz için kullanılan ekonometrik yöntemler ile araştırmada kullanılan değerlendirme yöntemlerine özgü tasarımsal metotlar ele alınacaktır.

4.2.1. Koşullu Değerleme Yöntemi Analizi

Bu tez çalışmasında kullanılan KD yönteminin ekonometrik analizindeki bağımlı değişken, kabul etme istekliliğinin ölçümü için tercih edilen ikili seçim sorusuna verilen ‘evet’ veya ‘hayır’ yanıtı olduğundan bu değişken doğası gereği nominal veya kategoriktir. Dolayısıyla bu modellerin tahmininde EKK yöntemi kullanılamaz. Bu kısımda bu tip modeller için uygun olan tahminciler ile kabul etme istekliliğinin elde edilmesi (elicitation) için izlenen strateji ele alınacaktır.

4.2.1.1. Elde Etme Yöntemi ve Olası Sorunlara Yaklaşım

Koşullu Değerleme yöntemi için seçilen elde etme formatı (elicitation format) ortalama (mean) ve medyan (median) ödeme – kabul etme istekliliği hesaplamaları üzerinde etkili olabilen bir faktördür (Welsh ve Poe, 1998: 181). Ödeme – kabul etme istekliliğini ölçen sürekli (continuous) bir format olan açık uçlu (open ended) metot, katılımcıların genellikle konuyla ilgili bir önbilgiye sahip olmamaları veya ödemeye – kabul etmeye istekli oldukları en az – en fazla tutardan emin olmamaları nedeniyle uygulamada sorunlar yaratabilmektedir (Zhen vd., 2014: 6). Ayrıca ödeme istekliliğiyle zıt olarak kabul etme istekliliği için bir üst sınırdan teorik olarak söz etmek mümkün değildir. Bu nedenle açık uçlu soru, ödeme kartı ve çift sınırlı ikili soru yöntemleri sapmalı sonuçlara neden olabilmektedir (Li vd., 2018: 4). Bu noktalar göz önüne alınarak bu araştırmada ‘al veya bırak (take it or leave it)’ olarak da nitelendirilebilen tek sınırlı ikili seçim (single bound dichotomous choice) soru formatı kullanılmıştır.

Bir KD çalışmasının sonuçlarını etkileyebilecek sorunların başında hipotetik olarak belirtilmiş ödeme – kabul etme istekliliğinin gerçek ödeme – kabul etme istekliliğinden farklılaşması anlamına gelen hipotetik sapma gelmektedir (Zhen vd., 2014: 6). Ortaya çıkabilecek bir başka sapma ise katılımcıların kasıtlı olarak KD çalışmasının sonuçlarını etkilemesi anlamına gelen stratejik sapmadır. Çalışmada kullanılan tek sınırlı ikili seçim sorusunda katılımcılara tek bir tutar teklif edildiğinden bu formatta başlangıç noktası aynı zamanda bitiş noktasıdır. Bu nedenle bu formatın bir başlangıç noktası sapmasından etkileneceği düşünülmektedir. Ayrıca bu format takip sorulu çift sınırlı ikili seçim sorusuna göre daha kolay yanıtlanabilmektedir (Whitehead, 2006: 76). Araştırma kapsamında görüşülen hanehalkı temsilcilerinin eğitim seviyelerinin bir hayli değişkenlik gösterebileceği göz önüne alınmış ve sağladığı kolaylıklar nedeniyle tek sınırlı ikili seçim sorusu tercih edilmiştir. Hipotetik ve stratejik sapmayı azaltmak içinse katılımcılara sunulan ankette uygun yöntemlerle bertaraf edilmeyen ve geri dönüştürülmeyen atıklardan kaynaklanan çevre sorunları ile refah kayıpları vurgulanmıştır. Ayrıca katılımcılar anketörler tarafından iyileştirilmiş atık yönetiminin sağlayabileceği faydalar hakkında bilgilendirilmiştir (Cummings vd., 1999; Guo vd., 2014).

İkili seçim sorusu için toplamda 1, 3, 5, 7, 10, 20, 30, 50, 70 ve 100 Krş olmak üzere on adet tutar belirlenmiştir. Tutarlar belirlenirken Muratpaşa Belediyesi'nin halihazırda uyguladığı projedeki tutarlarda göz önünde bulundurulmuş ve farklı gelir grubundaki hanehalkının tercihlerini elde edebilmek için Krş. cinsinden en küçük para birimiyle (1 Krş.) TL cinsinden en küçük para birimi (1 TL) aralığındaki kendileri veya birbirleriyle toplamlarından oluşan tutarlar saptanmıştır. Esas saha çalışmasına geçmeden önce 60 hanehalkıyla oluşturulan tutarların geçerliliğinin test edildiği bir pilot çalışma yürütülmüştür. Bu pilot çalışmadan elde edilen veriler ekonometrik analize tabi tutulmuş, ekonomik teoriyle ve oluşturulan hipotezlerle tutarlı olarak hanehalkı geri dönüşüm programına katılım için pozitif kabul etme istekliliği hesaplanmıştır. Pilot çalışmadan elde edilen geri bildirim olumlu sonuçlar vermesinden sonra esas saha çalışmasına geçilmiştir.

4.2.1.2. İkili Seçim Modelleri

Birçok regresyon modelinde bağımlı değişkenin ölçüm birimi (measurement scale) oransal ve aralık ölçeği olup numerik değerler almaktadır. Fakat bazı durumlarda regresyon modelindeki bağımlı değişken kadın – erkek, evli – evli olmayan, çalışan – çalışmayan gibi kategorilere ayrılmış durumdadır. Bu modeller genel olarak nitel (kalitatif) regresyon modelleri olarak adlandırılmakta olup verilen örneklerdeki modeller *ikili – kukla değişkenli*

modeller olarak tanımlanmaktadır. DOM olarak adlandırılan EKK tahmincileri bu tip modellerin tahmini için uygun olmamaktadır. Bu modellerin tahmini için *Logit – Probit* tahmincileri kullanılmaktadır (Gujarati, 2012: 152 – 154).

Bir bireyin yaptığı tercihten (ör: sigara içip içmeme durumu) sağladığı fayda, *gözlemlenemeyen fayda endeksi* I_i^* tarafından belirlenmekte ve bu fayda endeksi de yaş, eğitim, gelir ve malın (sigara) fiyatı gibi sosyo – ekonomik değişkenlere bağlıdır. Bu endeks aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Gujarati, 2012: 154 – 162):

$$I_i^* = BX + u_i \quad (4.3)$$

Burada i = bireyin numarası, u = hata terimi ve BX = açıklayıcı değişkenler X 'in katsayı matrisidir. Gözlemlenemeyen fayda endeksinin sigara içip içmeme seçimiyle ilişkisi ise aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$Y_i = 1 \text{ (kişi sigara içiyorsa), } I_i^* \geq 0 \quad (4.4)$$

$$Y_i = 0 \text{ (kişi sigara içmiyorsa), } I_i^* < 0 \quad (4.5)$$

Yukarıdaki eşitlik olasılık olarak yazılırsa:

$$\begin{aligned} \Pr(Y_i = 1) &= \Pr(I_i^* \geq 0) \\ &= \Pr(BX + u_i) \geq 0 \\ &= \Pr(u_i \geq -BX) \end{aligned} \quad (4.6)$$

Bu olasılık, olasılığı hata terimi u_i 'nin olasılık dağılımına bağlı olan Y_i 'nin olasılık dağılımına bağlı olmaktadır. Bu olasılık dağılımının kendi ortalaması (mean) etrafında simetrik olması durumunda eşitlik (4.3) aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\Pr(u_i \geq -BX) = \Pr(u_i \leq BX) \quad (4.7)$$

Buradan,

$$P_i = \Pr(Y_i = 1) = \Pr(u_i \leq BX) \quad (4.8)$$

denklemleri elde edilir. Logit modeli denklemlerdeki u_i teriminin lojistik olasılık dağılımına sahip olduğu varsayımı altında aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$P_i = \frac{1}{1+e^{-Z_i}} \quad (4.9)$$

Burada P_i sigara içme olasılığı ($Y_i = 1$) ve $Z_i = BX + u_i$ olmaktadır. Benzer şekilde kişinin sigara içmeme olasılığı ($Y_i = 0$) ise,

$$1 - P_i = \frac{1}{1+e^{Z_i}} \quad (4.10)$$

olmaktadır. Denklem (4.10) ve (4.11) birbirine oranlandığında,

$$\frac{P_i}{1-P_i} = \frac{1+e^{Z_i}}{1+e^{-Z_i}} = e^{Z_i} \quad (4.11)$$

elde edilir. Denklem (4.12) her iki tarafın logaritması alınarak lineer hale dönüştürülebilir:

$$L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = Z_i = BX_i + u_i \quad (4.12)$$

Denklem (4.13) iki seçimin olasılıklarının oranının regresyon katsayıları ve bağımsız değişkenlerin lineer bir fonksiyonu olduğunu ifade etmektedir. Burada L_i *Logit* (olasılık oranlarının logaritması) olarak adlandırılmaktadır. Logit modelin EKK yönteminden farkı EKK yöntemi P_i 'yi bağımsız değişkenlerin lineer bir fonksiyonu olarak ele alırken, Logit modelinin olasılıkların oranının logaritmasının bağımsız değişkenlerin lineer bir fonksiyonu olduğunu varsaymasıdır.

Logit modeli hata teriminin lojistik dağılıma sahip olduğu ön kabulüne sahiptir. *Probit* modeli Logit modeline alternatif olarak hata teriminin normal dağılıma sahip olduğunu varsaymaktadır. Normallik varsayımı altında $I_i^* \leq I_i$ olma olasılığı standart normal kümülatif dağılım fonksiyonuyla aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

$$P_i = \Pr(Y = 1|X) = \Pr(I_i^* \leq I_i) = \Pr(Z_i \leq BX) = F(BX) \quad (4.13)$$

Burada $\Pr(Y|X)$, X değişkenlerinin değerlerinin verilmiş olması şartıyla olayın (sigara içme) gerçekleşmiş olma olasılığını ifade etmekte ve Z standart normal değişken

(sıfır ortalama ve birim varyans) olmaktadır. F standart normal kümülatif dağılım fonksiyonu olup şu şekilde ifade edilebilir:

$$F(BX) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{BX} e^{-z^2/2} dz \quad (4.14)$$

P kişinin sigara içme olasılığını ifade etmekte olup $(-\infty I_i)$ aralığında standart normal kümülatif dağılım fonksiyonunun alanıyla hesaplanabilmektedir. $F(I_i)$ Probit fonksiyonu olarak adlandırılmaktadır. Probit ve Logit modelleri en çok olabilirlik yöntemiyle (maximum likelihood) tahmin edilebilmektedir.

4.2.2. Kesikli Seçim Deneyi Analizi

Kesikli Seçim Deneyi uygulamalarında elde edilen yanıt değişkeni iki veya daha fazla alternatife sahip kategorik bir değişkendir. Bu durumda çoklu yanıt modellerinin kullanımı uygun olmaktadır. Bu kısımda bu modellerin özellikleri ile deneyde kullanılan seçim kümelerinin oluşturulmasında izlenen strateji ele alınacaktır.

4.2.2.1. Tasarım

Bu çalışmada kullanılan bir diğer yöntem olan KSD ile bir atık ayrıştırma – geri dönüşüm programı için III. Bölüm ‘de incelenen literatürden yararlanılarak bir dizi özellik belirlenmiştir. Bu özellikler kullanılarak toplamda 40 adet seçim kartı oluşturulmuş ve bu seçim kartları rassal şekilde her biri sekizer adet kart içeren 5 farklı bloğa bölünmüştür. Seçim kümeleri NGENE programıyla oluşturulmuştur. Seçim kümelerinin oluşturulmasında D – etkin tasarım yöntemi benimsenmiş ve kukla kodlama (dummy coding) kullanılmıştır (Rose ve Bliemer, 2013: 1038; Daly vd., 2016: 41). Esas saha çalışmasında kullanılan D – etkin tasarımın oluşturulması için öncelikle 60 hanehalkından oluşan pilot ankette kullanılmak üzere bir D-etkin tasarım oluşturulmuştur. Bu tasarımda modelde tahmin edilecek özelliklerin katsayıları hakkında bir ön bilgi bulunmadığından “0” değeri kullanılmıştır. Sonrasında ise pilot çalışmadan elde edilen verilerle Multinomial Logit modeli tahmin edilmiş ve bu modelden elde edilen katsayılar, esas saha çalışmasında kullanılan D-etkin tasarımın oluşturulmasında kullanılmıştır (Bliemer ve Collins, 2013: 14; Rose ve Bliemer, 2013: 1038). Tasarım için kullanılan NGENE yazılımı çıktısı D – hatasını 0.16 olarak vermektedir. Literatürdeki bu değer için herhangi bir referans veya eşik değere rastlanmamıştır. Fakat tasarımlar bu değere göre kıyaslanabilmekte ve daha düşük D – hatasına sahip tasarımlar daha

etkin olmaktadır. Bu çalışmada kullanılan tasarım oluşturulurken NGENE programı belirli bir süre çalıştırılmış ve D – hatasının 0.16 civarına yakınsadığı görülmüştür.

Tablo 4.1 Örnek Seçim Kartı

Özellikler	Seçenek 1	Seçenek 2	Seçenek 3
<i>Atık türü</i>	Kompozit	Kâğıt – karton	
<i>Toplama şekli</i>	Toplama noktasına bireysel teslim	Toplama noktasına bireysel teslim	
<i>Toplama sıklığı</i>	Haftada 3 gün	Haftada 1 gün	
<i>Toplama zamanı</i>	Sabah	Akşam	Hiçbiri
<i>Kg. başına ödeme (kuruş)</i>	20	50	
<i>Seçiminiz</i>			

4.2.2.2. Çoklu Seçim Modelleri

Kısım 4.2.1.2’de bireylerin ‘sigara içme – sigara içmeme’ gibi iki seçenekle karşılaştığı durumlarda uygun olan Logit – Probit modelleri ele alınmıştır. Fakat bireyler birçok durumda ikiden fazla alternatifi olan seçim durumlarıyla karşılaşmaktadır (Gujarati, 2012: 166). Bir seçim kümesindeki alternatif sayısının üç veya daha fazla olması, iki alternatif olması durumuna göre birtakım güçlükleri de beraberinde getirmektedir. Bu modellerin tahmini için *Multinomial Logit Modeli* uzun zamanda bu yana standart hale gelmiştir (Ryan vd., 2008: 25). Burada göz önünde bulundurulması gereken nokta, seçim kümelerindeki alternatiflerin sıralı olmamasıdır (Greene, 2018: 827 – 834).

Sıralı olmayan çok alternatifli seçim modelleri rassal fayda modeli baz alınarak türetilabilmektedir. Tüketici i ’nin J sayıda seçimle karşılaşması halinde ve j alternatifinin seçilmesi durumunda fayda fonksiyonu aşağıdaki gibi yazılabilmektedir:

$$U_{ij} = z'_{ij}\theta + \varepsilon_{ij}. \quad (4.15)$$

Tüketicinin j alternatifini seçmesi durumunda U_{ij} ’nin diğer J alternatiflerinin seçilmesi durumuna göre maksimum olduğu varsayılmaktadır. Böylece j alternatifinin seçilmesi istatistiki olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$Prob(U_{ij} > U_{ik}), \text{ her } k \neq j \text{ için}. \quad (4.16)$$

Bu model hata terimlerinin dağılımının türüne göre farklılaşmaktadır. İkili seçimde olduğu gibi burada da Logit veya Probit modelleri gündeme gelmektedir. Normal dağılım için çoklu integral alımı gerektiğinden Probit modeli kısıtlı kullanım alanı bulabilmiştir. Buna

karşın Logit modeli ekonomi, piyasa araştırması, siyaset, finans ve ulaşım mühendisliği gibi alanlarda oldukça yaygın olarak kullanılmıştır. McFadden (1974), Y_i yapılan seçimi gösteren rassal bir değişken olmak üzere eğer J terimleri birbirinden bağımsız ve Gumbel dağılımına (tip 1 ekstrem değer) sahipse,

$$F(\varepsilon_{ij}) = \exp(-\exp(-\varepsilon_{ij})) \quad (4.17)$$

ve

$$Prob(Y_i = j) = \frac{\exp(z'_{ij}\theta)}{\sum_{j=1}^J \exp(z'_{ij}\theta)}. \quad (4.18)$$

Şartlı (Conditional) Logit modelinin (4.19) elde edilebileceğini göstermiştir.

Burada elde edilen fayda hem bireysel hem de seçimlere has özellikleri içeren z_{ij} terimine bağlıdır. Bu iki bileşen ayrı ayrı ele alınabilir. Bu nedenle $z_{ij} = [x_{ij}, w_i]$ ve $\theta = [\beta', \alpha']$ şeklinde yazılabilir. Burada x_{ij} seçimlere (ve olasılıkla) bireylere göre değişmektedir. Fakat w_i bireysel karakterleri içerdiğinden yapılan tüm seçimler için aynıdır. Bu noktalar göz önüne alındığında denklem (4.19),

$$Prob(Y_i = j) = \frac{\exp(x'_{ij}\beta + w'_i\alpha)}{\sum_{j=1}^J \exp(x'_{ij}\beta + w'_i\alpha)} = \frac{\exp(x'_{ij}\beta)\exp(w'_i\alpha)}{[\sum_{j=1}^J \exp(x'_{ij}\beta)]\exp(w'_i\alpha)} \quad (4.19)$$

halini almaktadır. Seçim alternatiflerine göre değişmeyen terimler (bireysel özellikler) olasılık dışında kalmaktadır. Alternatiflerden elde edilen faydaları kıyaslayan bir modelde bu beklenen bir durumdur.

Bunu bir örnekle açıklamak gerekirse farklı şehirlerde alışveriş merkezindeki mağaza sayısı S_{ij} , merkezden uzaklık D_{ij} ve bireylerin gelirlerine I_i bağlı olan bir alışveriş merkezi tercihi modeli düşünülebilir. Yapılan üç seçim için faydalar aşağıdaki gibidir:

$$U_{i1} = D_{i1}\beta_1 + S_{i1}\beta_2 + \alpha + \gamma I_i + \varepsilon_{i1}; \quad (4.20)$$

$$U_{i2} = D_{i2}\beta_1 + S_{i2}\beta_2 + \alpha + \gamma I_i + \varepsilon_{i2}; \quad (4.21)$$

$$U_{i3} = D_{i3}\beta_1 + S_{i3}\beta_2 + \alpha + \gamma I_i + \varepsilon_{i3}. \quad (4.22)$$

Örneğin burada alternatif 1'in seçiminden elde edilen fayda aşağıdaki gibidir:

$$U_{i1} - U_{i2} = (D_{i1} - D_{i2})\beta_1 + (S_{i1} - S_{i2})\beta_2 + (\varepsilon_{i1} - \varepsilon_{i2}) > 0 \text{ ve} \quad (4.23)$$

$$U_{i1} - U_{i3} = (D_{i1} - D_{i3})\beta_1 + (S_{i1} - S_{i3})\beta_2 + (\varepsilon_{i1} - \varepsilon_{i3}) > 0. \quad (4.24)$$

Denklem (4.24) ve (4.25)'te sabit terim ve gelir yok olmaktadır. Buradan aynı zamanda rassal fayda modelinin alternatiflerin kendilerinden ziyade ikili karşılaştırmasına dayandığı sonucu çıkmaktadır. Eğer bireysel özelliklerin modelde yer alması isteniyorsa modifikasyona ihtiyaç vardır. Bunun bir yolu seçimler için bir dizi kukla değişken (alternatif spesifik sabit), A_j , yaratıp bunu w terimleriyle çarpmaktır. Böylelikle seçim değişmezi olan özelliklerin seçimlere göre varyasyonu elde edilmiş olmaktadır. Lineer modellerdeki gibi bu etkileşimli değişkenlerin tümünün modele eklenmesi tekillik yaratacağından bazıları modelden düşürülmelidir. Yukarıdaki örnek için seçim özellikleri ile bireysel özellikler matrisi,

$$Z_i = \begin{bmatrix} S_{i1} & D_{i1} & 1 & 0 & I_i & 0 \\ S_{i2} & D_{i2} & 0 & 1 & 0 & I_i \\ S_{i3} & D_{i3} & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}. \quad (4.25)$$

şeklindedir. Bu model için olasılıklar ise aşağıdaki gibidir:

$$Prob(Y_i = j|Z_i) = \frac{\exp(Mağaza_{ij}\beta_1 + Uzaklık_{ij}\beta_2 + A_j\alpha_j + A_jGelir_i\gamma_j)}{\sum_{j=1}^3 \exp(Mağaza_{ij}\beta_1 + Uzaklık_{ij}\beta_2 + A_j\alpha_j + A_jGelir_i\gamma_j)} \quad (4.26)$$

($\alpha_3 = \gamma_3 = 0.$)

Yukarıda da vurgulandığı gibi verinin bireylere özgü karakteristikler yerine seçimlere ait özelliklerden oluştuğu durumda gündeme gelen *Şartlı (Conditional) Logit* modeli aşağıdaki gibidir:

$$Prob(Y_i = j|x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ij}) = Prob(Y_i = j|X_i) = P_{ij} = \frac{\exp(x'_{ij}\beta)}{\sum_{j=1}^J \exp(x'_{ij}\beta)} \quad (4.27)$$

Burada literatürle de uyumlu olarak tüm J alternatifleri için $j = 1, 2, \dots, J$ olarak düşünülmektedir. Aksi durumda model *Multinomial Logit* modeli ile eş olmaktadır. Bu modelde katsayılar marjinal etkilere doğrudan bağlı değildir. Marjinal etkiler denklem (4.34)'ün seçilen bir x_m terimine göre türevi alınarak bulunabilir:

$$\frac{\partial P_{ij}}{\partial x_{im}} = [P_{ij}(1(j = m) - P_{im})]\beta, \quad m = 1, \dots, J. \quad (4.28)$$

Yapılan seçim m 'ye ait k özelliğinin P_{ij} olasılığı üzerindeki esneklik etkisi ise aşağıdaki gibidir:

$$\frac{\partial \ln P_{ij}}{\partial \ln x_{mk}} = \frac{x_{mk}}{P_{ij}} \frac{\partial P_{ij}}{\partial x_{mk}} = x_{mk} [1(j = m) - P_{im}] \beta_k. \quad (4.29)$$

Şartlı Logit modeli Newton Metodu veya skor yöntemiyle tahmin edilebilmektedir. Logaritmik olabilirlik fonksiyonu ise Multinomial Logit modeli ile aynıdır. Bir kez daha $Y_i = j$ iken $d_{ij} = 1$ aksi halde $d_{ij} = 0$ durumu tanımlanırsa logaritmik olabilirlik fonksiyonu aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\ln L = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^J d_{ij} \ln \text{Prob}(Y_i = j). \quad (4.30)$$

4.2.2.3. İlgisiz Alternatiflerin Bağımsızlığı

Bir önceki kısımda ele alınan çoklu seçim modellerinde olasılık oranlarının (odds – ratios) diğer alternatiflerden bağımsız olması durumu, model tahmini için kolaylık sağlamakta fakat tüketici davranışı açısından pek uygun olmamaktadır. Başka deyişle Logit modeldeki P_{ij}/P_{im} oranının diğer olasılıklardan bağımsız olması ve $\partial \ln P_{ij} / \partial \ln x_{im}$ esnekliğinin P_{ij} 'nin bir fonksiyonu olmaması durumu *İlgisiz Alternatiflerin Bağımsızlığı (Independence of Irrelevant Alternatives)* olarak adlandırılmaktadır (Greene, 2018: 834).

Bu bağımsızlık varsayımı fayda fonksiyonlarının rassal bileşenlerinin bağımsız ve homoskedastik olması ön kabulüne dayanmaktadır. Bir Multinomial Logit modelinde j seçimi için şartlı olmayan olasılık aşağıdaki gibi yazılabilir (Greene, 2018: 835):

$$\text{Prob}(Y_i = j) = \frac{\exp(x'_{ij}\beta)}{\sum_{m=1}^J \exp(x'_{im}\beta_m)}. \quad (4.31)$$

Burada j seçiminin 1'den $J - 1$ 'e kadar indirgenmiş alternatifler içindeki olasılığı ise şu şekildedir:

$$\begin{aligned} \frac{\text{Prob}[Y=j \text{ ve } j \in (1, \dots, J-1)]}{\text{Prob}(j \in (1, \dots, J-1))} &= \frac{\exp(x'_{ij}\beta)}{\sum_{m=1}^J \exp(x'_{im}\beta_m)} / \frac{\sum_{j=1}^{J-1} \exp(x'_{ij}\beta)}{\sum_{m=1}^J \exp(x'_{im}\beta_m)} \\ &= \frac{\exp(x'_{ij}\beta)}{\sum_{m=1}^{J-1} \exp(x'_{im}\beta_m)}. \end{aligned} \quad (4.32)$$

Bu eşitlik bir önceki kısımdaki modelle eş olup tek fark paydanın 1'den $J - 1$ toplamına bölünmesidir. Multinomial Logit modeli bu seçim kümesinin kısıtlanmasından kurtulmakta ve model parametrelerinin aynı olacağını varsaymaktadır. Hausmann ve McFadden (1984), eğer bir seçim kümesinin alt kümesi gerçekten önemsizse bunu modelden düşürmenin parametreleri değiştirmeyeceğini öne sürmüştür. Bu seçimlerin (ve ilgili gözlemlerin) dışarda bırakılması etkin olmayacak (inefficient) fakat tutarsızlık (inconsistency) yaratmayacaktır. Buna karşın kalan olasılık oranları (odds – ratios) bu alternatiflerden tamamen bağımsız değilse, bu seçimlerin çıkarılması parametre tahminlerinde tutarsızlığa neden olacaktır. Bu aynı zamanda bu bağımsızlığı sıyanan Hausmann testinin de temelini oluşturmaktadır:

$$\chi^2 = (\hat{\beta}_s - \hat{\beta}_f)' [\hat{V}_s - \hat{V}_f]^{-1} (\hat{\beta}_s - \hat{\beta}_f) \quad (4.33)$$

Burada s alt kümelerin tahmincilerini f ise tüm seçimlerin tahmincilerini ifade etmektedir. \hat{V}_s ve \hat{V}_f ise sırasıyla alt küme ve tüm seçimler için asimptotik kovaryans matrisi tahminleridir. Bu testin istatistiği kısıtlı Ki – kare dağılımına ve k serbestlik derecesine sahiptir.

4.2.2.4. Alternatif Çoklu Seçim Modelleri

Kısım 4.2.2.2.'de incelenen çoklu seçim modelleri seçim deneyi uygulamalarının ekonometrik analizi için kullanılan geleneksel yöntemler olmasına karşın teorik olarak kısıtlayıcı birtakım varsayımlara sahiptir. Bunlardan ilki seçim kümelerindeki alternatif çiftleri arasında eşit rekabet olma durumu olarak da nitelendirilebilen ve bir önceki kısımda ele alınan ilgisiz alternatiflerin bağımsızlığı varsayımdır. Bu varsayım model tahmininde birtakım kolaylıklar sağlasa da pratikte birçok durumda sağlanmamaktadır. Bazı alternatiflerin birbiriyle daha fazla rekabet halinde olduğu durumlarda Multinomial Logit modeli sapmalı sonuçlar vermektedir (Ryan vd., 2008: 26). Benzer şekilde Şartlı Logit modeli de bu varsayıma dayanmaktadır (Haab ve McConnell, 2002: 204).

Yukarıda sözü edilen iki modelin bir başka önemli kısıtı ise rassal beğeni varyasyonu (random taste variation) veya başka deyişle tercih heterojenliği (preference heterogeneity) durumunu göz ardı etmesidir. Farklı bireylerin seçim kümesindeki farklı alternatiflere farklı değer veya önem vermesi makul bir yaklaşımdır. Değerdeki bu varyasyon bireylere özgü özelliklerle ilişkilendirilebilir. Örneğin düşük gelir grubundaki bir bireyler seçim alternatiflerindeki fiyat özelliğiyle daha fazla ilgili olabilir. Buna karşın beğenilerdeki bazı

farklılıklar gözlemlenebilir özelliklerle ilişkili olmayıp rassaldır. Multinomial ve Şartlı Logit modelleri bu rassal farklılıkları yakalayamamakta ve bu nedenle sapmalı sonuçlara neden olabilmektedir (Ryan vd., 2008: 27; Hauber vd., 2016: 308).

Geleneksel seçim modellerinin kısıtlayıcı varsayımlarını esneten modellerden biri *Karma Logit (Mixed Logit)* veya *Rassal Parametrelili Logit (Random Parameters Logit)*¹ modelidir. Şartlı Logit modeline benzer şekilde Karma Logit modeli de bir seçim kümesindeki alternatiflerden birinin seçilme olasılığının, alternatifleri şekillendiren özellik seviyeleri ile tercihlerdeki bireysel varyasyonlar için bir ayar parametresi olan rassal hata teriminin bir fonksiyonu olduğunu varsaymaktadır. Şartlı Logit modelinden farklı olarak bu modelde özellik seviyelerinin ortalama tercih ağırlıklarının (mean preference weights) yanı sıra örnekleme standart sapma etkileri de tahmin edilmektedir. Başka ifadeyle Karma Logit modeli örnekleme bireyler arasındaki tercih farklılıklarını yansıtan bir tercih ağırlıkları dağılımı (preference weights distribution) olduğunu varsaymakta ve bu dağılımın parametrelerini her özellik seviyesi için modellemektedir (Hauber vd., 2016: 308).

Karma Logit modeli olasılıkları standart Logit olasılıklarının belli parametre yoğunluğuna göre integralidir. Daha açık bir ifadeyle bir Karma Logit modeli seçim olasılıkları aşağıdaki gibi ifade edilen herhangi bir modeldir (Train, 2009: 13):

$$P_{ni} = \int L_{ni}(\beta) f(\beta) d\beta \quad (4.34)$$

Burada $f(\beta)$ yoğunluk fonksiyonu, $L_{ni}(\beta)$ ise β parametreleri için Logit olasılıklarını ifade etmekte ve aşağıdaki gibi yazılabilmektedir:

$$L_{ni}(\beta) = \frac{e^{V_{ni}}}{\sum_{j=1}^J e^{V_{nj}(\beta)}} \quad (4.35)$$

Denklem (4.43)'te $V_{ni}(\beta)$ faydanın gözlemlenen kısmını oluşturmakta ve β parametrelerine dayanmaktadır. Faydanın β 'ya göre lineer olması durumunda $V_{ni}(\beta) = \beta' x_{ni}$ olmaktadır. Bu durumda Karma Logit olasılıkları olağan şeklini almaktadır:

$$P_{ni} = \int \left(\frac{e^{\beta' x_{ni}}}{\sum_j e^{\beta' x_{nj}}} \right) f(\beta) d\beta \quad (4.36)$$

¹ Detaylı bilgi için bkz.: Train, K. E. (2009). *Discrete choice methods with simulation*. Cambridge university press.

Karma logit olasılığı yoğunluk fonksiyonu $f(\beta)$ tarafından verilen ağırlıklarla β teriminin farklı değerleri için değerlendirilen Logit formülünün ağırlıklı ortalamasıdır. İstatistik literatüründe birçok fonksiyonun ağırlıklı ortalaması karma fonksiyon ve bu ağırlıkları sağlayan yoğunluk ise karma dağılım olarak adlandırılmaktadır. Bu durumda karma logit, karma dağılım $f(\beta)$ ile farklı β değerleri için değerlendirilen logit fonksiyonunun karma bir şekli olmaktadır.

4.3. Ampirik Model Sonuçları

Araştırma alanında TÜİK'ten elde edilen toplam 1000 hanehalkı adresi ziyaret edilmiştir. Bu örneklem grubu içindeki 100 hanehalkında çeşitli sebeplerle (siteye girilememesi, hanenin görüşmeyi reddetmesi vs.) yanıt alınamamıştır. Tamamlanan 900 anket arasından tutarsız yanıtlar içerenler ayıklanmış ve kullanılabilir anket sayısı 810 olmuştur. Böylece araştırma için gerekli örneklem büyüklüğü sağlanmıştır. Anket çalışmasının güvenilirliğinin test edilmesi ve temin edilen örneklemin ana kitleyi temsil ettiğinden emin olmak için anket verilerinden elde edilen temel bazı sosyo – ekonomik değişkenlerin ortalamaları TÜİK verileriyle karşılaştırılmıştır. Buna göre örneğin katılımcıların ortalama hane büyüklüğü 3.15'tir. Aynı değişken için TÜİK ortalaması Antalya ili için 3.10 olmaktadır. Yine katılımcıların ortalama yaşı 40.25'tir. Bu değişken için TÜİK Antalya il ortalaması 35'tir. Görüşülen hane temsilcilerinin büyük bölümü gelirini belirtmemişse de elde edilen veri için gelir ortalaması 4827 olmuştur. Antalya ili için 2019 TÜİK aylık kişi başı geliri ise 5000 TL'dir. Dolayısıyla TÜİK'ten elde edilen örneklem ve bu örneklemden elde edilen verilerin ana kitleyi (popülasyonu) yansız olarak temsil ettiği söylenebilir.

4.3.1. Betimleyici İstatistikler

Saha çalışması kapsamında görüşülen hanehalkı temsilcilerinin ortalama yaşı 40.39 olup %38.02'si erkek, %61.98'i kadındır. Katılımcıların %22'si medeni durumunu bekâr, %69.59'u evli, %7.79'u dul, %0.62'si ise boşanmış olarak belirtmiştir. Araştırmaya katılan hanehalkı bireylerinin %30.53'ü ilkökul, %11.12'si ortaokul, %28.18'i lise, %6.67'si yüksekokul ve %23.49'u ise üniversite mezunu olduğunu belirtmiştir. Katılımcıların ortalama hane büyüklüğü 3.15'tir. Görüşülen bireylerin %48'i hanelerinin yönetiminden kendilerinin, %37.66'sı eşinin ve %14.34'ü ise hanedeki başka bir bireyin sorumlu olduğunu ifade etmiştir. Katılımcıların %30.41'i çalıştığını, %50.93'ü çalışmadığını ve %18.67'si ise emekli olduğunu beyan etmiştir. Katılımcıların aylık ortalama geliri 4.827,166 TL olmuştur. Görüşülen hane bireylerinin %28.96'sı aylık gelirini asgari ücret (2.825 TL) veya daha düşük, %52.18'i asgari ücret ile 5.000 TL, %17.48'i 5.001 – 10.000 TL ve %1.37'si ise 10.000 TL'den yüksek olarak

belirtmiştir. Katılımcıların %64.94'ü oturduğu konutun sahibidir; %34.94'ü ise oturduğu konut için kira ödediğini belirtmiştir. Sadece bir katılımcı oturduğu konutun lojman olduğunu belirtmiştir. Son olarak katılımcıların %1.48'i %44.57'si ve %50.62'si sırasıyla 1+1, 2+1 ve 3+1 konutlarda oturmaktadır. Bunu %3.21 ile 4+1 ve %0.12 ile 5+1 konutta oturan katılımcılar izlemektedir. Betimleyici istatistikler EK – 4'te sunulmaktadır.

4.3.2. Hanehalkı Geri Dönüşüm Davranışını Etkileyen Faktörler

Hanehalkı geri dönüşüm davranışının analizi için kurulan ekonometrik modelde kullanılan sosyo – ekonomik değişkenler EK – 5'te sunulmaktadır. Modelde kullanılan değişkenler oluşturulurken bölüm III'te incelenen ilgili literatür dikkate alınmıştır. Hanehalkı geri dönüşüm davranışı, aynı zamanda KD sorusu olan “Eğer bağlı bulunduğunuz belediye bir atık ayrıştırma programı başlatsa ve hanelere ayrıştırdığı her kg. atık başına kuruluşluk bir ödeme yapsa bu programa katılmak ister miydiniz” sorusuna verilen yanıt (‘evet’ veya ‘hayır’) için kurulan Probit modeliyle analiz edilmiştir. Ön analizlerde Probit modeli Logit modeline göre daha düşük AIC ve BIC değerleri vermiştir. Bu kriterler iki model için bir seçim kriteri olmaktadır. Ayrıca Probit modelinde Logit modeline göre daha yüksek Pseudo R² değeri bulunmuştur. Bu nedenlerle hanehalkı geri dönüşüm davranışı analizinde Probit model tercih edilmiştir. Bu kapsamda ekonometrik analiz için aşağıdaki Probit modeli² oluşturulmuştur (Greene, 2018: 745):

$$\begin{aligned} \Pr(YANIT = 1|X) = F(\beta_1 + \beta_2 TUTAR + \beta_3 YAŞ + \beta_4 CİNSİYET + \beta_5 HBÜYÜK + \\ \beta_6 YÖNETİM_1 + \beta_7 YÖNETİM_2 + \beta_8 YÖNETİM_3 + \beta_9 GELİR_1 \\ \beta_{10} GELİR_2 + \beta_{11} GELİR_3 + \beta_{12} MEDENİ_1 + \beta_{13} MEDENİ_2 + \\ \beta_{14} MEDENİ_3 + \beta_{15} EĞİT_1 + \beta_{16} EĞİT_2 + \beta_{17} EĞİT_3 + \beta_{18} EĞİT_4 \\ \beta_{19} EĞİT_5 + \beta_{20} İŞ_1 + \beta_{21} İŞ_2 + \beta_{22} İŞ_3 + \beta_{23} KONUT + \\ \beta_{24} BÜYÜK + \beta_{25} TİP \end{aligned} \quad (4.37)$$

Denklem (4.45)'teki değişkenlerin tanımları EK – 5'te verilmektedir. Analiz sonuçlarına göre katılımcıların yaşı istatistiki olarak anlamlı bulunmaması nedeniyle geri dönüşüm davranışı üzerinde bir etkiye sahip değildir. Katılımcının emekli olma durumunu ifade eden İŞ_3 değişkeni de analiz sonuçlarına göre istatistiki olarak anlamlı çıkmamıştır.

² Probit modeli için bazı diagnostik testler yapılmıştır. Öncelikle değişkenlerin ortalama VIF değerlerine bakılmış ve ortalama değer 3.6 olduğu görülmüştür. Bu değer eşik değer olan 10'un altındadır (Gujarati, 2004: 362). Buna ilaveten modelde spesifikasyon hatası olup olmadığının saptanması için Link testi yapılmıştır. Bu testin sonucunda \widehat{hat}^2 istatistiki olarak anlamsız bulunmuştur. Bu sonuç modelde spesifikasyon hatasının olmadığına işaret etmektedir.

Katılımcıların medeni durumunun da yine üç kategori altında toplandığı analiz sonuçlarından katılımcıların dul veya boşanmış olmasının geri dönüşüm davranışı üzerinde bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Katılımcıların hanenin yönetiminden sorumlu olmaları geri dönüşüm davranışı üzerinde etkili değildir. Son olarak konut tipini ifade eden TİP değişkeninin de atık geri dönüşümüne katılım üzerinde anlamlı bir etkisine rastlanmamıştır. Buna karşın modeldeki değişkenlerin büyük kısmının hanehalkı geri dönüşüm davranışı üzerinde etkili olmaktadır. Bu sonuçlar EK – 6’da özetlenmektedir.

Ekonometrik analiz için kurulan Probit modelde katsayısı istatistiki olarak anlamlı bulunan değişkenlerin, bağımlı değişken olan YANIT değişkeni üzerindeki marjinal etkileri olarak EK – 7’de sunulmaktadır. Probit modelde tahmin edilen katsayılar doğrudan kısmi etkiler olarak yorumlanamamaktadır. Bu modelde katsayıları yorumlayabilmek için açıklayıcı değişkenlerin marjinal etkileri hesaplanmalıdır. Buna göre diğer değişkenler ortalama değerlerinde sabitlenmek koşuluyla, parasal teşvik olan TUTAR değişkenindeki her bir kuruşluk artış bireylerin atık geri dönüşüm programına katılımını %0.25 arttırmaktadır. Bu değişken ekonomik teoriyle tutarlı olarak pozitif katsayılıdır.

Katılımcıların cinsiyetini ifade eden CİNSİYET değişkeni de pozitif katsayılı olup bireyin kadın olması halinde programa katılma olasılığı %10 artmaktadır. Hane büyüklüğünü ifade eden HBÜYÜK değişkeni pozitif katsayılı olup hane nüfusundaki bir bireylik artış programa katılma olasılığını %3.4 arttırmaktadır. Hanenin yönetiminden diğer ferden sorumlu olması durumunda atık programına katılma olasılığı %18 artmaktadır. Bu durumu gösteren YÖNETİM₃ değişkeni istatistiki olarak anlamlı ve pozitif katsayılıdır.

Gelir değişkeni düşük gelir, orta gelir ve yüksek gelir olmak üzere üç grupta toplanarak modele dahil edilmiştir. Gelir grupları EK – 4’de sunulan kategorilere göre oluşturulmuştur. Buna göre asgari ücret olan 2825 TL altında gelir ve altı düşük gelir, 2825 – 5000 TL arası orta gelir ve 5000 TL ve üzeri yüksek gelir olarak gruplandırılmıştır. Sadece 11 katılımcı gelirini 10000 TL üzeri olarak belirttiğinden EK – 4’de sunulan üçüncü ve dördüncü gelir kategorileri birleştirilmiştir. Bireyin orta gelir grubunda olma durumu olan GELİR₂ değişkeni istatistiki olarak anlamlı ve negatif katsayılıdır. Buna göre bireyin orta gelir grubunda olması, düşük gelir grubunda olmasına göre geri dönüşüm programına katılım olasılığını yaklaşık %18.6 azaltmaktadır. Benzer şekilde GELİR₃ değişkeni de istatistiki olarak anlamlı ve negatif katsayılı olup bu gruba mensup hanehalkının atık ayrıştırma programına katılım olasılığı orta gelir grubuna göre %21 daha azdır.

Bireyler evli olmaları durumunda bir geri dönüşüm programına daha fazla katılma eğilimine sahiptir. Bu durum MEDENİ₂ değişkeniyle ifade edilmekte ve bu değişkenin

katsayısı pozitiftir. Buna göre evli bir bireyin bekâr bireye göre bir geri dönüşüm programına katılma olasılığı %13.32 daha fazladır. Katılımcıların eğitim düzeylerini gösteren EĞİT₂, EĞİT₃, EĞİT₄ ve EĞİT₅ değişkenleri istatistiki olarak anlamlı bulunmuş olup pozitif katsayıya sahiptir. Bireyin eğitim seviyesindeki her bir kademe yükseliş, atık geri dönüşüm programına katılma olasılığını arttırmaktadır. Örneğin katılımcının üniversite mezunu olması, yüksekokul mezunu olmasına göre atık geri dönüşüm programına katılma olasılığını %32 arttırmaktadır.

Bireylerin iş durumunun da geri dönüşüm davranışı üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Analiz bulgularında İŞ₂ değişkeni istatistiki olarak anlamlı ve negatif katsayılı çıkmıştır. Bunun anlamı çalışmayan bir bireyin, çalışan bireye göre atık geri dönüşüm programına katılma olasılığının yaklaşık %8 daha düşük olduğudur. Katılımcının oturduğu konutun sahibi olması atık geri dönüşüm programına katılma olasılığını %9.1 azaltmaktadır.

4.3.3. Kesikli Seçim Deneyi Sonuçları

Kesikli seçim analizi için toplamda 810 adet tamamlanmış anketten elde edilen seçim verisi kullanılmıştır. Her ankette 8 adet seçim kartı bulunmakta ve her kart üç alternatiften oluşmaktadır. Bu durumda toplam gözlem sayısı $810 \times 8 \times 3 = 19440$ olmaktadır. Katılımcıların seçim davranışının analizi için bir eklemeli formda bir lineer fayda fonksiyonu aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$V = ASC + \beta_1 ATIK_1 + \beta_2 ATIK_2 + \beta_3 ATIK_3 + \beta_4 ATIK_4 + \beta_5 ATIK_5 + \beta_6 SIKLIK_1 + \beta_7 SIKLIK_2 + \beta_8 SIKLIK_3 + \beta_9 ZAMAN_1 + \beta_{10} ZAMAN_2 + \beta_{11} ŞEKİL_1 + \beta_{12} ŞEKİL_2 + \beta_{13} TELAFİ \quad (4.38)$$

Denklem (4.46)'da *ASC* terimi alternatif spesifik sabiti (alternative specific constant) göstermektedir. Bu sabit gözlemlenen özelliklerin hiçbiriyle ilişkili olmayıp faydanın gözlemlenemeyen kaynakları için bir ortalama değer yakalamak için modele dahil edilmiştir (Hensher vd., 2005: 76). Başka deyişle bu sabit, seçim kartlarındaki *status quo* durumunu yansıtan “seçenek 3 – hiçbiri” alternatifinden elde edilen faydayı gözlemlemektedir (Holmes vd., 2017: 171). Oluşturulan fayda modelindeki özellikler ve seviyeleri tablo 4.2’de özetlenmektedir.

4.3.3.1. Şartlı Logit Modeli

Hanehalkı atıkların kaynağında ayrıştırılması geri dönüşüm programı için kabul etme – katılma istekliliğinin özellikler düzeyinde ölçülmesi KSD yöntemiyle mümkün olmaktadır. Bu amaçla kısım 4.2.2.2’de ele alındığı üzere, tüketicinin elde ettiği faydayı seçim kümelerindeki özelliklerin bir fonksiyonu³ olarak tanımlayan Şartlı Logit Modeli⁴ analiz başlangıcı için tercih edilmiştir. Şartlı Logit modeli analizinde ilk göze çarpan bulgu, modele dahil edilen çoğu özelliğin istatistiki olarak anlamlı çıkması ve dolayısıyla seçim olasılığı üzerinde etkisinin olmasıdır. Atık türü özelliğinin seviyeleri olan cam, metal ve kompozit atıklar istatistiki olarak anlamlı ve negatif katsayıdır. Bunun anlamı bireylerin bu atık türlerinin ayrıştırılmasından baz kategori olan plastik atıklara göre daha az fayda elde etmesi ve plastik atıkları ayrıştırmayı bu atık türlerini ayrıştırmaya tercih etmesidir.

Toplama sıklığı özelliği seviyeleri olan SIKLIK₂ ile SIKLIK₃ değişkenleri istatistiki olarak anlamlı çıkmıştır. Bu değişkenlerde negatif katsayıdır. Bireyler atıkların haftada bir gün toplanmasını haftada üç gün ve her gün toplanmasına tercih etmektedir. Toplama şekli özelliği seviyesi olan ve ŞEKİL₂ değişkeniyle simgelenen atıkların evden alınması, istatistiki olarak anlamlı ve pozitif katsayılı olup referans alınan baz kategori olan bireysel teslimatı tercih edilmektedir. Benzer şekilde atıkların akşam toplanması da sabah toplanmasına tercih edilmektedir.

Telafi ödemesini ifade eden TELAFİ değişkeni beklendiği gibi istatistiki olarak anlamlı ve pozitif katsayıdır. Bu değişkenin pozitif katsayılı olması paranın pozitif marjinal faydaya sahip olduğunun göstergesidir. Son olarak modele dahil edilen ve *status quo* durumunu gösteren alternatif spesifik sabit istatistiki olarak anlamlı ve pozitif katsayıdır. Mevcut durum lehine bir gösterge olan bu bulgu bireylerin mevcut durumu diğer seçeneklere tercih ettiğini ifade etmektedir. Şartlı Logit modeli sonuçları EK – 8’de özetlenmektedir.

³ Şartlı Logit modeli seçim davranışını özelliklerin bir fonksiyonu olarak tanımlamakla birlikte sosyo – ekonomik değişkenler modele alternatif spesifik sabit veya özelliklerle etkileşimli olarak eklenebilir. Nitekim Şartlı Logit modeline cinsiyet, eğitim medeni hal gibi sosyo – ekonomik değişkenler eklenmiş fakat bu değişkenlerin seçim davranışı üzerinde anlamlı bir etkisine rastlanmamıştır. Ayrıca sosyo – ekonomik değişkenler hanehalkının geri dönüşüm programına katılım davranışının analizinde detaylı olarak incelenmiştir. Bu çalışmada uygulanan Kesikli Seçim Deneyi yöntemiyle ulaşılmak istenen asıl amaç, bireylerin atık geri dönüşüm programını oluşturan özellikler için katılma istekliliğinin hesaplanmasıdır. Bu nedenlerle sosyo – ekonomik değişkenler seçim deneyi analizlerinde modele eklenmemiştir.

⁴ Kesikli Seçim Deneyi tasarım yöntemi olarak benimsenen D – etkin tasarım, STATA programının “mlogit” komutuyla tahmin edilen Multinomial Logit modeli katsayıları kullanılarak oluşturulmuştur. Fakat bu model için STATA çıktısı alternatiflerden birini baz almaktadır. Üç alternatiften oluşan bu tasarım için model herhangi iki alternatif için iki farklı sonuç vermektedir. Halbuki bu tasarım bölüm II’de ele alındığı gibi etiketsizdir. Seçenekler “seçenek 1”, “seçenek 2” ve “seçenek 3 (hiçbiri)” şeklindedir. Dolayısıyla tüm alternatifler için “havuzlanmış” bir model çıktısı beklenmektedir. Bu nedenle STATA programı çıktısının kabul etme istekliliği tahmininde güçlük yaratacağı düşünülmüş ve sadece Şartlı Logit modeli analiz başlangıcı için tercih edilmiştir.

Tablo 4.2 Özellikler ve Seviyeleri

Özellik	Seviye	Değişken adı	Tip
<i>Atık türü</i>	Plastik	ATIK ₁	Kukla
	Kâğıt – karton	ATIK ₂	
	Cam	ATIK ₃	
	Metal	ATIK ₄	
	Kompozit	ATIK ₅	
<i>Toplama sıklığı</i>	Haftada bir gün	SIKLIK ₁	Kukla
	Haftada üç gün	SIKLIK ₂	
	Her gün	SIKLIK ₃	
<i>Toplama zamanı</i>	Sabah	ZAMAN ₁	Kukla
	Akşam	ZAMAN ₂	
<i>Toplama şekli</i>	Bireysel teslim	ŞEKİL ₁	Kukla
	Evden alma	ŞEKİL ₂	
<i>Telaflı ödemesi</i>	10	TELAFİ	Sürekli
	20		
	30		
	50		

4.3.3.2. Karma Logit Modeli

Bir önceki kısımda ele alınan Şartlı Logit modelinin en önemli kısıtlarından biri, kısım 4.2.2.3'te ele alınan ilgisiz alternatiflerin bağımsızlığı varsayımına dayanmasıdır. Buna ilaveten

bu model popülasyondaki her bireyin aynı tercih yapısında olduğunu varsaymaktadır (Holmes vd., 2017: 165). Bu şartların sağlanmadığı durumda bu iki varsayımı da esneten Karma Logit Modeli'nin kullanımı uygun olmaktadır. Nitekim bu analiz kapsamında Şartlı Logit Modeli için ilgisiz alternatiflerin bağımsızlığını test eden Hausman testi uygulanmıştır. Bu testin sonucu ilgisiz alternatiflerin bağımsızlığı varsayımının Şartlı Logit modeli için sağlanmadığını göstermektedir. Bu nedenle ve bireylerin tercihlerindeki beğeni varyasyonu göz önüne alınarak ileri analiz için Karma Logit modeli tercih edilmiştir. Hausman testi sonuçları EK – 9'da sunulmaktadır.

Karma Logit modeli sonuçlarına bakıldığında ATIK₂ değişkeniyle ifade edilen kâğıt – karton atık türü hariç modele eklenen tüm özelliklerin tamamının %1 düzeyinde anlamlı çıktığı görülmektedir. Bu modelde de ASC ile gösterilen alternatif spesifik pozitif katsayıdır. Katılımcılar *status quo* durumunu diğer alternatiflere göre daha fazla seçme eğilimindedir. Denklem (4.46)'da sunulan lineer fayda fonksiyonu bu modelde de kullanılmıştır. Buna göre TELAFİ, ZAMAN₂ ve TOPLAMA₂ değişkenleri pozitif katsayıdır. Kalan değişkenlerin katsayısı ise negatiftir. Parasal teşvik göstergesi olan TELAFİ değişkeninin katsayısı ekonomik teoriyle tutarlı ve beklendiği gibi pozitiftir. Bunun haricinde diğer değişkenlerin katsayıları, bir önceki kısımda tartışılan Şartlı Logit modelinde ele alındığı gibi yorumlanabilmektedir. Bu modelin sonuçları EK – 10'da verilmektedir.

4.3.4. Hanehalkı Kabul Etme İstekliliğinin Ölçülmesi

4.3.4.1. Koşullu Değerleme Yöntemi

Kabul etme istekliliğinin hesaplanması için yürütülen analize başlamadan önce oluşturulan teşvik tutarlarına verilen yanıtların dağılımı incelenmiştir. Buna göre teşvik tutarı arttıkça ‘evet’ yanıtı alma sıklığının da arttığı görülmektedir. Ekonomik teoriyle tutarlı olan bu durum KD çalışmasının güvenilirliği bakımından da önemlidir. Benzer şekilde oluşturulan teşvik tutarlarının hanehalkına eşit sayıda dağıtılması da analiz bulgularının yansızlığı açısından önemli olmaktadır. Bu tutarların genel sıklığına bakıldığında hemen hepsinin birbirine yakın sayıda olduğu görülmektedir. Tablo 4.3 teşvik tutarlarının dağılımını sunmaktadır.

Koşullu Değerleme analizi çerçevesinde katılımcıların atık ayrıştırma programı için genel kabul etme istekliliği için güven aralıklarının oluşturulmasında Krinsky – Robb prosedürü⁵ uygulanmıştır. Buna göre hanehalkının atıklarını kaynağında ayrıştırmak için ortalama kabul etme istekliliği 54.43 Krş. olarak hesaplanmaktadır. Bulunan bu değer için güvenilirliğin testi için denklem (4.45) aynı zamanda Logit Modeli ile de tahmin edilmiştir. Bu model için ortalama kabul etme istekliliği B_0/B_1 olarak hesaplanmaktadır. Burada B_0 modeldeki sabit katsayı ve diğer değişkenlerin katsayıları ile bunların ortalamalarının çarpımının toplamını, B_1 ise modele eklenen parasal değişkenin katsayısını ifade etmektedir (Li vd., 2018: 5). Bu formüle göre hanehalkının kurgusal bir katı atık ayrıştırma programına katılmak için ortalama kabul etme istekliliği 50.30 Krş. olarak hesaplanmaktadır. Bu değer Probit modelinden elde edilen değere oldukça yakındır. Bu da analiz sonucunun güvenilirliğini sağlamlaştıran bir doğrulamadır.

4.3.4.2. Kesikli Seçim Deneyi Yöntemi

Kesikli Seçim Deneyi yönteminde hanehalkı kabul etme istekliliği özellik bazlı olarak hesaplanmıştır. Bölüm II’de tartışıldığı gibi bir özelliğe ait kabul etme istekliliği denklem (2.28)’deki gibi hesaplanabilmektedir. Şartlı Logit modeli bulguları yukarıda sözü edilen kısıtlayıcı birtakım varsayımları sağlamaması nedeniyle bu kısımda ele alınmayacaktır. Her ne kadar Karma Logit modelinde katılımcıların *status quo* durumunu diğer seçeneklere tercih etme eğilimi daha fazla olsa da özelliklerin ve parasal teşvik değişkeninin katsayıları pozitif bir kabul etme istekliliğinin hesaplanmasına olanak tanımaktadır. Örneğin ATIK₅ değişkeniyle gösterilen kompozit atıkların ayrıştırılması için hanehalkı ortalama kabul etme istekliliği 63.07 Krş. olmaktadır. Bunu 56.2 Krş. ile cam atıklar ve 43.59 Krş. ile de metal

⁵ Detaylı bilgi için bkz. Cooper, 1994; Haab ve McConnell, 2002: 110 – 113.

atıklar izlemektedir. Kâğıt – karton atıkları gösteren $ATIK_2$ değişkeninin katsayısı modelde istatistiki olarak anlamlı bulunmadığından bu atık türü için bir kabul etme istekliliği hesaplanmamıştır.

Tablo 4.3 Teşvik Tutarları Dağılımı

Tutar	Yanıt sıklığı		Tutar sıklığı
	Evet	Hayır	
1	45	38	83
3	45	35	80
5	56	24	80
7	52	28	80
10	60	20	80
20	58	20	78
30	61	16	77
50	65	19	84
70	65	14	79
100	66	15	81

Atık programını oluşturan diğer özellikler için de pozitif kabul etme isteklilikleri hesaplanabilmektedir. Örneğin atıkların haftada üç gün ve her gün toplanmasını ifade eden $SIKLIK_2$ ile $SIKLIK_3$ değişkenleri için kabul etme isteklilikleri sırasıyla 52.73 ve 73.72 Krş. olmaktadır. Atıkların akşam toplanması ve atıkların evden alınması özelliklerini gösteren $ZAMAN_2$ ve $ŞEKİL_2$ özelliklerinin katsayıları pozitiftir. Bu özellikler için kabul etme isteklilikleri negatif çıkmaktadır. İlginç bir duruma işaret eden bu bulgu, hanehalkının aslında bu özellikler için bir ödeme istekliliğine sahip olduğunu göstermektedir. Karma Logit modelinden hesaplanan kabul etme isteklilikleri tablo 4.4’de sunulmaktadır.

Karma Logit modeli kapsamında hanehalkı kabul etme istekliliği, kısım 2.1.1.2.4’te ele alınan ödeme istekliliği uzayı içinde de hesaplanmıştır. Bu modelin sonuçları incelendiğinde yukarıda incelenen tercih uzayına göre daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum bireyler arasındaki heterojenliğin, başka deyişle ölçek parametresi olarak adlandırılan faydanın gözlemlenemeyen kısmının standart sapmasının bireylere göre değiştiğinin bir sonucu olarak yorumlanabilir. Bu modelde de kâğıt – karton atıkları ifade eden $ATIK_2$ değişkeninin katsayısı istatistiki olarak anlamsız bulunmuştur. Bu modelin katsayıları⁶ doğrudan kabul etme istekliliği olarak yorumlanabilmektedir. $ATIK_5$ ile gösterilen kompozit

⁶ EK – 11’de sunulan ödeme istekliliği uzayı tablosunda negatif katsayılar, pozitif olarak düşünülüp kabul etme istekliliği olarak yorumlanmalıdır.

atıkların ayrıştırılması için hanehalkı kabul etme istekliliği ödeme istekliliği uzayında 33.4 Krş. olmaktadır. Bunu yine 20.17 Krş. ile cam atıklar ve 14.24 Krş. ile de metal atıklar izlemektedir. Bu modelde de ZAMAN₂ ve ŞEKİL₂ özelliklerinin katsayıları pozitif çıkmıştır. Bu değişkenler için bir ödeme istekliliği durumu söz konusudur. Fakat tercih uzayında bu değişkenler için ödeme istekliliği sırasıyla 19.17 Krş. ve 113.80 Krş. olurken ödeme istekliliği uzayında ise 16.56 Krş. ve 73.82 Krş. olmaktadır. Atıkların haftada üç gün ve her gün toplanmasını ifade eden SIKLIK₂ ve SIKLIK₃ değişkenlerin ödeme istekliliği uzayındaki kabul etme isteklilikleri sırasıyla 23.19 Krş. ve 25.90 Krş. olarak hesaplanmıştır. Ödeme istekliliği uzayı sonuçları EK – 11’de özetlenmektedir.

Tablo 4.4 Karma Logit Modeli Tercih Uzayında Kabul Etme İstekliliği (Krş.)

Özellik	Katsayı	Std. hata	z	P> z	[%95 güven aralığı]	
ATIK ₃	56.1982	14.0936	3.99	0.000	28.5752	83.8212
ATIK ₄	43.5917	13.7945	3.16	0.002	16.5549	70.6286
ATIK ₅	63.0778	15.4351	4.09	0.000	32.8254	93.3302
SIKLIK ₂	52.7302	13.4474	3.92	0.000	26.3736	79.0867
SIKLIK ₃	73.7217	20.8514	3.54	0.000	32.8536	114.5899
ZAMAN ₂	-19.1730	6.2009	-3.09	0.002	-31.3266	-7.0195
ŞEKİL ₂	-113.7969	24.2522	-4.69	0.000	-161.3304	-66.2634

NOT: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

4.4. Bulguların Yorumu

Araştırma bulguları incelendiğinde kısım 4.1.4’te oluşturulan ve ekonometrik analizlerle sınanan hipotezlerin lehine bulgulara ulaşıldığı görülmektedir. Araştırmada kullanılan KD yönteminde hipotetik olarak kurgulanmış bir atık ayrıştırma programına hanehalkı katılımı için genel bir pozitif kabul etme istekliliği hesaplanmıştır. Atık ayrıştırma programını oluşturan özellikler için de KSD yöntemi kullanılarak atıkların akşam toplanmasını ifade eden ZAMAN₂ ile atıkların bireyler tarafından teslim edilmesini ifade eden ŞEKİL₂ özellikleri hariç diğer özellikler için pozitif kabul etme istekliliği değerleri hesaplanmıştır. Bu yöntemlerle özellikle kabul etme istekliliğini analiz eden uluslararası çalışmaların sayısı kısım 4.1.1’de de vurgulandığı gibi yok denecek kadar azdır. Bu konuyla ilgili yurt içi çalışmaya ise rastlanmamıştır. Bu nedenle kabul etme istekliliği bulguları karşılaştırmalı olarak incelenememektedir.

Buna karşın hanehalkı geri dönüşüm davranışı ile ilgili literatürde oldukça fazla çalışmaya rastlanmaktadır. Probit modeli sonuçlarına göre katılımcıların cinsiyetinin atık geri dönüşüm programına katılma olasılığı üzerinde etkilidir. Bu değişken aynı zamanda pozitif

katsayıdır. Buna göre kadın bireyler erkeklere göre bir atık geri dönüşüm programına katılmaya daha fazla eğilimlidir. Benzer bulgulara Ekere vd. (2009) de ulaşmıştır. Bu durum Türkiye’de kadınların genellikle mutfak ve ev işleriyle erkeklere göre daha fazla meşgul olması ve bu nedenle oluşan atıkların bertarafından da dolaylı olarak sorumlu olmasıyla açıklanabilir.

Hanehalkı büyüklüğü de geri dönüşüm davranışını pozitif etkileyen değişkenlerden biridir. Bu bulgular literatürde Ando ve Gosselin (2005) tarafından yürütülen çalışma bulgularına benzerdir. Yazarlar hanedeki yetişkin sayısının atık geri dönüşümüne katılım üzerinde pozitif etkisi olduğunu saptamıştır. Buna bir neden olarak hanedeki birey sayısındaki artışın hane bütçesi üzerindeki yükü de arttırması ve bireylerin bu nedenle teşvik bazlı bir geri dönüşüm programına daha fazla katılma eğilimine sahip olması gösterilebilir. Nitekim hanehalkı büyüklüğü arttıkça teklif tutarlarına ‘evet’ deme sıklığı da artmaktadır. Örneğin iki kişiden oluşan hanelerde ‘evet’ ve ‘hayır’ cevabı sıklıkları sırasıyla 135 ve 61 iken 4 ve üzeri bireyden oluşan hanelerde bu sıklıklar sırasıyla 243 ve 71’dir.

Hane sorumlusunun ailenin diğer ferdi olması geri dönüşüm programına katılım olasılığını arttırmaktadır. Bu sonuç geri dönüşüm davranışı bakımından bir hayli ilginçtir. Haneyi temsilen görüşülen bireyin hane yönetiminden sorumlu olmasına göre diğer ferdin sorumlu olmasının katılım eğilimini arttırması, sosyo – ekonomik faktörlerin yanında psikolojik ve kültürel faktörlerin karşılıklı etkileşiminin de bir sonucu olabilir. Bireylerin hane yönetiminden sorumlu olmamaları sorumluluk duygusundan da kaçınabildikleri, parasal teşvik önerisinin de bir ‘bedavacı’ davranışına yol açabilmesi olasıdır.

İlgili literatürde hanehalkı aylık geliri geri dönüşüme katılma olasılığını pozitif yönde etkilemektedir. Bu çalışmada ise modele eklenen gelir düzeylerinden orta gelir grubu düşük gelir grubuna göre, yüksek gelir grubu ise orta gelir grubuna göre atık geri dönüşümüne daha az katılma eğilimi göstermektedir. Bu sonuç ilgili literatürle çelişse de daha yüksek gelir gelir grubundaki bireylerin atık geri dönüşüm programına katılma eğilimlerinin daha düşük olması, bu gelir grubundaki bireyler için parasal teşviğin marjinal faydasının atık geri dönüşümü için harcanan zaman ve eforun marjinal maliyetinden daha az olmasıyla açıklanabilir.

Evli bireyler atık geri dönüşümüne katılmaya daha fazla eğilim göstermektedir. Literatürde medeni durum değişkenini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bireyin evli olmasının pozitif etkisi, atık ayrıştırma için gerekli zaman ve eforun maliyetinin eşle paylaşılabilceği düşüncesinden ileri gelebilir. Yine de bu değişken için salt ekonomik bakış açısıyla yorumda bulunmak yanıltıcı olabilir. Bireyin bir eşe sahip olmasının yarattığı psikolojik rahatlık olumlu yönde bir geri dönüşüm davranışı oluşmasında rol oynayabilir.

Bireylerin eğitim düzeylerinin tamamının atık geri dönüşümüne katılma olasılığını pozitif olarak etkilediği görülmektedir. Başka deyişle eğitim düzeyindeki her kademe artış, bireylerin bir atık ayrıştırma programına katılma eğilimini arttırmaktadır. Bu sonuç Al – Khateeb vd.’nin (2017) Filistin için yaptığı çalışma bulgularıyla örtüşmekte fakat Bartelings ve Sterner’in (1999) bulgularıyla çelişmektedir. Eğitim seviyesinin atık geri dönüşüm programına katılma eğilimini olumlu yönde etkilemesi beklenen bir durumdur. Eğitim seviyesi arttıkça bireylerin bilinç düzeylerinin de artması ve dolayısıyla çevreye karşı daha duyarlı olması beklenmektedir. Bunun sonucunda da bireylerde olumlu anlamda bir geri dönüşüm davranışının oluşması öngörülebilmektedir.

Bireylerin çalışmıyor olmasının atık geri dönüşümüne katılım üzerindeki etkisi araştırma bulgularına göre negatiftir. Başka deyişle işsiz bireyler çalışan bireylere göre atıklarını ayrıştırmaya daha az eğilimlidir. Bu bulgu Hage ve Söderholm’in (2008) İsveç için yürütmüş olduğu çalışmanın bulgularıyla zıt konumdadır. Buna bir neden olarak işsiz bireylerin harcanabilir gelirlerinin ve dolayısıyla atık üretimlerinin de düşük olmasının beklenmesi gösterilebilir. Ayrıca rasyonellik varsayımı altında bireylerin önerilen teşvik tutarlarını ürettikleri atık miktarıyla kıyaslaması beklenebilir. Atık ayrıştırma programından elde edilecek parasal faydanın atık akımının bir fonksiyonu olduğu düşünüldüğünde halihazırda işsiz ve düşük atık üretimine sahip bir bireyin, bu akımdan elde edeceği parasal faydanın atıkların ayrıştırılması için gerekli zaman ve eforun fırsat maliyetini telafi edemeyeceğini düşünmesi de olasıdır.

Bir başka ilginç bulgu ise bireylerin oturduğu konutun sahibi olmalarının atık ayrıştırma programına katılma olasılığını negatif etkilemesidir. Bu bulgu Nixon ve Saphores’in (2009) ABD için yürüttüğü çalışmanın sonuçlarıyla ters düşmektedir. Burada ekonomik faktörlerin etkisinden söz edilebilir. Konut kiralalarının hane bütçesinde önemli bir ağırlığı olduğu düşünüldüğünde kendi evinin sahibi olan bireyler için parasal teşvik cezbedici olmayabilir.

4.5. Politika Önerileri

Araştırmanın ampirik sonuçları alternatif atık politikalarının geliştirilmesi için bazı temel veriler sunmaktadır. Hanehalkının atık geri dönüşüm programına katılım için kabul etme istekliliği Probit modeline göre kg başına 54.43 Krş. olarak hesaplanmıştır. Bu tutar baz alınarak üç büyük merkez belediyeyi kapsayacak şekilde bir genel atık geri dönüşüm programı başlatılabilir. Teşvik miktarındaki artışın katılma olasılığını hangi noktaya kadar arttıracığı veya hangi tutar için maksimum olasılıkla ‘evet’ yanıtı alınacağı da politika yapıcılar için önemli olabilir. Bu amaçla aşağıdaki Probit modeli tahmin edilmiştir:

$$\Pr(YANIT = 1|X) = F(\beta_1 + \beta_2 TUTAR + \beta_3 TUTAR^2) \quad (4.39)$$

Denklem (4.47)'de sabit terim, TUTAR ve TUTAR² değişkenleri istatistiki olarak anlamlı olup TUTAR² değişkeninin katsayısı negatiftir. Tahmin edilen katsayılar yerine yazıldığında aşağıdaki denklem elde edilmektedir:

$$\Pr(YANIT = 1|X) = F(0.2492 + 0.0207 * TUTAR - 0.0001 * TUTAR^2) \quad (4.40)$$

Denklem (4.48) için birinci sıra koşullar sağlandığında kg başına 70.57 Krş.'ta genel maksimum noktasına ulaştığı görülmektedir. Dolayısıyla genel bir atık geri dönüşüm programı için bu değerler aralığında bir teşvik tutarı benimsenebilir.

Araştırmada kullanılan özellik temelli bir değerlendirme yöntemi olan KSD ile atık türleri ve atık programını oluşturan diğer özellikler için kabul etme istekliliği hesaplanmıştır. Karma Logit modelinin tercih uzayı sonuçlarına göre örneğin kompozit atıklar için kg başına 63.07 Krş tutarında kabul etme istekliliği hesaplanmıştır. Bu tutar cam atıklar için kg başına 56.19, metal atıklar için kg başına 43.59 Krş'tur. Ödeme istekliliği uzayında ise bu tutarlar kg başına sırasıyla 20.17, 14.24 ve 33.40 Krş'tur. Ödeme istekliliği uzayı sonuçları tercih uzayı sonuçlarına göre daha düşük standart hatalara ve daha dar güven aralığına sahiptir. Kabul etme istekliliği sonuçları ise daha makuldür. Ayrıca KSD yöntemiyle hesaplanan özellik ayırımında kabul etme isteklilikleri, KD yöntemi ile hesaplanan genel kabul etme istekliliğinden daha düşüktür. Bu da sonuçların tutarlılığı bakımından önemli bir bulgudur.

Ödeme istekliliği uzayı sonuçları politikalar geliştirilmesi için kullanılabilir. Örneğin Muratpaşa Belediyesi Çevreci Komşu Kart Projesi bünyesinde cam atıklar için kg başına 0.05 Krş, metal atıklar için kg başına 18 Krş, plastik atıklar için kg başına 57 Krş, kâğıt – karton atıklar için kg başına 25 Krş ve kompozit atıklar için kg başına 20 Krş ödemektedir. Araştırma bulgularına göre cam atıkların ayrıştırılması için bireyler daha yüksek bir kabul etme istekliliğine sahiptir. Buna karşın metal atıklar için daha düşük bir kabul etme istekliliği söz konusudur. Fakat bireyler kompozit atıklar için daha yüksek bir kabul etme istekliliği ortaya koymaktadır. Bu tabloya göre üç büyük belediye için başlatılabilecek bir atık ayrıştırma programı için çalışma bulguları referans alınabilir. Muratpaşa Belediyesi'nin plastik atıklar için kg. başına 57 Krş. ödediği düşünüldüğünde ödeme istekliliği uzayı sonuçlarına göre bir atık ayrıştırma programı başlatmanın belediye bütçeleri için de zorlayıcı olmayacağı tahmin edilmektedir.

Atık ayrıştırma programını oluşturan diğer özellikler için de pozitif kabul etme isteklilikleri hesaplanmıştır. Örneğin SIKLIK₂ ve SIKLIK₃ özellikleri için sırasıyla kg başına 23.19 ve 25.90 Krş.'tur. Atıkların haftada üç gün ve her gün toplanması için hanehalkının bir

geri dönüşüm ‘arzı’ söz konusudur. Bu değerlerde yukarıda adı geçen atık türleri için hesaplanan kabul etme istekliliklerine yakındır. Atık türleriyle bu özellikler kombine edilerek bir geri dönüşüm programı oluşturulabilir. Buna karşın ödeme istekliliği uzayına göre bireyler atıkların akşam ve evlerden toplanması için ödeme istekliliği göstermektedir. Bu durumda örneğin atıkların evden alınması veya akşam toplanması geri dönüşüme katılımı arttırıcı etki yapabilir.

Araştırma bulgularına göre hanehalkı geri dönüşüm davranışı birçok sosyo – ekonomik faktörden etkilenmektedir. Bu nedenle bazı farklı sosyo – ekonomik gruplar için kabul etme istekliliğinin farklılaşması olasıdır. Örneğin genel Probit modeli tahmininde düşük gelir grubu baz kategori olarak alınmıştır. Dolayısıyla bu grup için herhangi bir bilgi elde edilememiştir. Fakat özellikle kentin çeperlerinde yaşayan bireylerin geri dönüşüm programlarına katılması sürdürülebilirlik bakımından önem taşımaktadır. Bu gelir grubu için kurulan ayrı model sonuçlarına göre kabul etme istekliliği kg başına 88.22 Krş olarak hesaplanmıştır. Bu tutar genel kabul etme istekliliğinin oldukça üzerindedir. Orta gelir grubu için kurulan model için se kabul etme istekliliği kg başına 36.57 Krş olmaktadır. Yüksek gelir grubu için kurulan modelde ise bu gelir grubuna ait değişkenin anlamlı bulunmaması nedeniyle bir kabul etme istekliliği hesaplanmamıştır.

Bu sonuçlardan kabul etme istekliliği üzerindeki gelir etkisi açıkça görülmektedir. Sürdürülebilir atık yönetimi bakımından bir hayli önemli olan düşük gelir bölgelerinin geri dönüşüme katılmalarının sağlanabilmesi için ortalamanın üstünde bir teşvik tutarı verilebilir. Benzer şekilde teşvik tutarları gelir gruplarına göre farklılaştırılabilir. İki gelir grubunun kabul etme istekliliği arasındaki fark, ortalama genel kabul etme istekliliği olan kg başına 54.43 Krş’a yakındır.

Araştırma bulgularından eğitim düzeyinin atık ayrıştırma programına olan etkisi dikkat çekicidir. Kentin eğitim seviyesinin görece yüksek olduğu bölgelerde bir atık ayrıştırma programına katılımın yüksek olması beklenebilir. Ayrıca bireyler çevre konusunda bilinçlendikçe toplumun genelinde pozitif yönde bir geri dönüşüm davranışının oluşması beklenmektedir. Kentin düşük eğitim düzeyine sahip kesimlerinde hanehalkını atık geri dönüşümünün yarattığı toplumsal faydalar konusunda bilgilendirici seminer, eğitim vb. etkinliklerle farkındalık yaratılarak geri dönüşüm programlarına katılım teşvik edilebilir.

SONUÇ

Çevresel birçok mal ve hizmet gibi hanehalkının ürettiği katı atıklar için de bir piyasadan söz etmek olanaklı değildir. Bu nedenle sürdürülebilir atık yönetim politikalarının geliştirilmesi ve kamuyu ilgilendiren projelerin fayda – maliyet analizlerinin sağlıklı yapılabilmesi için piyasa dışı değerlendirme yöntemlerine ihtiyaç vardır. Bu çalışmada belirtilmiş tercihli yöntemler olan KD ve yine özellik bazlı belirtilmiş tercihli bir yöntem olan KSD yöntemleri hipotetik bir geri dönüşüm programına katılım için hanehalkı kabul etme istekliliğinin hesaplanması için kullanılmıştır.

Çalışmanın temel amacı doğrultusunda hâlihazırda Muratpaşa Belediyesi tarafından uygulanan Çevreci Komşu Kart Projesi'nin diğer büyük merkez ilçe belediyeleri olan Kepez ve Konyaaltı belediyelerine genişletilmesi halinde hanehalkı kabul etme istekliliğiyle atık ayrıştırma programına hanehalkı katılımını etkileyen sosyo – ekonomik faktörler analiz edilmiştir. İlk olarak bir Probit modeli tahmin edilmiş ve geri dönüşüm davranışını etkileyen sosyo – ekonomik faktörler açığa çıkarılmıştır. Aynı modelden geri dönüşüm programına hanehalkı katılımı için genel bir kabul etme istekliliği hesaplanmıştır. Bu tutar bir kg katı atık için 54.43 Krş olarak tahmin edilmiştir.

Ampirik analizin sonraki aşamasında ise KSD yöntemi temelinde oluşturulan seçim kümelerinde yer alan alternatifler arasından yapılan seçimler için kurulan ekonometrik model yardımıyla, bir atık geri dönüşüm programını oluşturması muhtemel özellikler için ayrı ayrı kabul etme isteklilikleri hesaplanmıştır. Analize Şartlı Logit modeli ile başlanmış fakat bu modelin ilgisiz alternatiflerin bağımsızlığı testini geçemediği görülmüştür. Bu nedenle ileri analiz için Karma Logit modeli kullanılmıştır.

Araştırma için gerekli örneklem büyüklüğü basit tesadüfi örnekleme formülüyle elde edilmiştir. Buna göre üç ilçede yerleşik hanehalkı (ana kitle) için gerekli örneklem büyüklüğü 400 olarak hesaplanmıştır. Araştırma birimi hanelerden oluşmaktadır. Üç merkez ilçe için hane büyüklüğünün hesaplanmasında Antalya ilinin 2019 yılı hanehalkı büyüklüğü verisi kullanılmıştır. Basit tesadüfi örnekleme formülüne göre örneklem büyüklüğü 400 olarak hesaplanmıştır. Bu örneklem büyüklüğü tasarım etkisi katsayısı olan 2 ile çarpılmış ve küme örnekleme için gerekli örneklem büyüklüğü 800 olarak hesaplanmıştır. Anket uygulanan hanehalkı adresleri TÜİK'ten temin edilmiştir.

Karma Logit modeli kullanılarak atık ayrıştırma programı için belirlenen özellikler için tercih uzayı ve ödeme istekliliği uzayı yaklaşımları kullanılarak kabul etme isteklilikleri hesaplanmıştır. Sonuçlar karşılaştırıldığında ise ödeme istekliliği uzayının daha makul

değerler yakaladığı, daha küçük standart sapmalara ve daha dar güven aralığına sahip olduğu görülmüş ve bu model sonuçları benimsenmiştir. Bu modelden elde edilen sonuçlar ve genel kabul etme istekliliği sonuçlarından üç büyük belediyeyi kapsayacak teşvik temelli bir geri dönüşüm projesi başlatmak için yararlanılabilir.

Araştırma bulgularına göre hanehalkı katı atık geri dönüşüm davranışının birçok sosyo – ekonomik değişkenden de etkilenmektedir. Bu değişkenlerin başında gelir ve eğitim düzeyi gelmektedir. Gelir değişkeni düşük, orta ve yüksek olarak sınıflandırılmış ve analizlerde düşük gelir grubu referans kategori alınmıştır. Analiz bulgularından orta ve yüksek gelir grupları için oluşturulan kukla değişkenlerin katsayılarının negatif olduğu görülmektedir. Buna karşın eğitim düzeyleriyle geri dönüşüme katılma olasılığı arasında pozitif yönlü bir ilişki söz konusudur. Ayrıca KD yöntemiyle hesaplanan genel kabul etme istekliliğinin gelir gruplarına göre farklılaştığı görülmektedir.

Gelişmiş ülkelerde çevreyi ilgilendiren politika değişikliklerinin ekonomik olarak değerlendirilebilmesi için piyasa dışı değerlendirme yöntemlerinin kullanımı standart hale gelmiştir. Buna karşın Türkiye'nin de içinde bulunduğu gelişmekte olan ülkelerde bu uygulamaların yaygınlık kazandığını söylemek pek mümkün değildir. Bu tez çalışmasının özgün değerini hem ulusal düzeyde daha önce hiç yapılmamış bir konudaki araştırma açığının kapatılmasına katkı yapması, hem de pratikte uygulanabilecek bir geri dönüşüm programı için yararlı olabilecek bulgulara ulaşması oluşturmaktadır. İncelenen uluslararası literatürde de ödeme istekliliğiyle ilgili birçok çalışma bulunmasına karşın kabul etme istekliliğiyle ilgili çalışma sayısı oldukça azdır. Bu anlamda da çalışma uluslararası literatüre katkı yapmaktadır.

Özellikle son on yılda büyük önem kazanan Döngüsel Ekonomi ve Sıfır Atık kavramları çevresel sürdürülebilirlik için hayati önem taşımaktadır. Türkiye bu iki kavramla gelişmiş ülkelere kıyasla oldukça geç tanışmıştır. Sıfır atık ilkesinin toplumun geneline yaygınlaştırılması bakımından önemli sayılabilecek bir adım 2015 yılında çıkarılan Sıfır Atık Yönetmeliği'dir. Bu yönetmelikle birlikte ülkede başta kamu kurumları olmak üzere atıklar kaynağında ayrı toplamaya başlanmış ve belediyelerce birçok geri dönüşüm programı hayata geçirilmeye başlanmıştır. Fakat benimsenen politikaların döngüsel ekonominin temel ilkelerini göz önünde bulundurduğunu söylemek ne yazık ki henüz olanaklı değildir.

Bir toplumda atıkların nasıl yönetildiği, o toplumun gelişmişlik düzeyi hakkında fikir verebilen bir olgudur. Atıkların bertarafı için uygun olmayan yöntemlerin benimsenmesi hem çevre hem de ekonominin geneli için büyük kayıplara neden olmaktadır. Bir ekonomik sistemde sürdürülebilirliğin sağlanması için hammadde tüketimi azaltılmalı ve sistemden 'atık' olarak çıkan maddeler tekrar sisteme dahil edilerek döngü kapatılmalıdır. Bu nedenle

geri dönüşüm ve geri dönüşümün etkinliği için kilit konumdaki kaynakta ayrıştırma uygulamaları büyük önem taşımaktadır.

Türkiye’de üretilen belediye kaynaklı atıkların hâlâ büyük bölümü düzenli depolama alanlarında veya vahşi şekilde depolanarak bertaraf edilmektedir. Geri dönüşümün atık bertarafı içindeki payı son yıllarda artış gösterse de gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında oldukça düşüktür. Bu nedenle sürdürülebilir alternatif atık yönetim politikalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu noktada kumanda – kontrol mekanizması olarak adlandırılan yasal temelli ve zorlayıcı düzenlemeler ile piyasa enstrümanları olarak adlandırılan iki temel politika grubu öne çıkmaktadır. Piyasa temelli araçların kumanda kontrol mekanizmasına göre en göze çarpan üstünlüğü maliyet – etkinliği ile firmaları sürekli olarak yenilikçiliğe teşvik etmesidir.

Bu tez çalışmasının en önemli bulgusu, Türkiye gibi ülkelerde geri dönüşüm uygulamalarının yaygınlaştırılması için teşvik ve ödül sisteminin pratikte faydalı olabileceğine yönelik kanıtlara rastlanmış olmasıdır. Gelişmiş ülkelerde geri dönüşüm uygulamaları için bireylerin ödeme isteklilikleri pozitif olabilirken gelişmekte olan ülkelerde tam tersi bir politika söz konusu olabilmektedir. Analizlerden elde edilen pozitif kabul etme istekliliği tutarları bu savı doğrulamaktadır. Antalya Muratpaşa Belediyesi’nin başlatmış olduğu hanehalkı katı atık geri dönüşüm programının ülke genelinde yaygınlaşması, sürdürülebilirlik için önemli bir kilometre taşı olacaktır.

Son söz olarak sürdürülebilir kalkınma dostu bir toplumun oluşması için köklü zihniyet değişimleri gerekir. Bu ise uzun soluklu ve başta eğitim olmak üzere birçok alanda köklü yapısal reformlarla gerçekleştirilebilecek bir olgudur. Bu başarılmadan her türlü ekonomik veya yasal politika aracı kifayetsiz kalacaktır.

Bu konudaki araştırmalar ülke genelini temsil eden daha büyük örneklem ve farklı il ve ilçelerde varsa uygulamalar referans alınarak genişletilebilir. Farklı sosyoekonomik gruplar için örnek tasarımı yapıp, yüksek sosyoekonomik gruplar için ödeme istekliliği ve düşük sosyoekonomik gruplar için kabuletleme istekliliği tahminleri yapılarak bu alandaki araştırmalar zenginleştirilebilir.

KAYNAKÇA

- Adamowicz, W., Louviere, J. ve Swait, J. (1998). *Introduction to attribute-based stated choice methods*.
- Afroz, R., Hanaki, K., Tuddin, R. ve Ayup, K. (2010). A survey of recycling behaviour in households in Dhaka, Bangladesh. *Waste Management & Research*, 28(6), 552-560.
- Afroz, R., Hanaki, K. ve Tudin, R. (2011). Factors affecting waste generation: a study in a waste management program in Dhaka City, Bangladesh. *Environmental monitoring and assessment*, 179(1-4), 509-519.
- Al-Khateeb, A. J., Al-Sâri, M. I., Al-Khatib, I. A. ve Anayah, F. (2017). Factors affecting the sustainability of solid waste management system—the case of Palestine. *Environmental monitoring and assessment*, 189(2), 93.
- Al-Khatib, I. A., Arafat, H. A., Daoud, R. ve Shwahneh, H. (2009). Enhanced solid waste management by understanding the effects of gender, income, marital status, and religious convictions on attitudes and practices related to street littering in Nablus–Palestinian territory. *Waste management*, 29(1), 449-455.
- Allen, J., Davis, D. ve Soskin, M. (1993). Using coupon incentives in recycling aluminum: A market approach to energy conservation policy. *Journal of Consumer Affairs*, 27(2), 300-318.
- Alpizar, F., Carlsson, F. ve Martinsson, P. (2001). Using choice experiments for non-market valuation. *Working papers in economics/Göteborg University, Dept. of Economics; no. 52*.
- Altuntop, E., Bozlu, H., ve Karabıyık, E. (2014). Evsel atıkların ekonomiye kazandırılması TR62 (Adana, Mersin) bölgesi. *Çukurova Kalkınma Ajansı Evsel Atık Raporu*, http://www.cka.org.tr/dosyalar/evsel_atik_raporu.pdf, (Erişim tarihi: 21.11. 2016).
- Anaman, K. A. ve Jair, R. M. (2000). Contingent valuation of solid waste collection services for rural households in Brunei Darussalam. *Singapore Economic Review*, 45(2), 223-240.
- Ando, A. W. ve Gosselin, A. Y. (2005). Recycling in multifamily dwellings: does convenience matter? *Economic inquiry*, 43(2), 426-438.
- Antalya İli 2018 Yılı Çevre Durum Raporu. (2018). Antalya Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü.
- Antikainen, R., Lazarevic, D. ve Seppälä, J. (2018). Circular economy: origins and future orientations. In *Factor X* (pp. 115-129). Springer, Cham.

- Arbués, F. ve Villanúa, I. (2016). Determinants of behavior toward selective collection of batteries in Spain. A bivariate probit model. *Resources, Conservation and Recycling*, 106, 1-8.
- Asafu-Adjaye, J. (2005). *Environmental economics for non-economists: techniques and policies for sustainable development*. World Scientific Publishing Company.
- Atık Yönetimi Yönetmeliği. (2009). Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Avrupa Parlamentosu ve Konseyi. (2015). Directive (EU) 2015/720 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2015 amending Directive 94/62/EC as regards reducing the consumption of lightweight plastic carrier bags.
- Banga, M., Lokina, R. B. ve Mkenda, A. F. (2011). Households' willingness to pay for improved solid waste collection services in Kampala city, Uganda. *The Journal of Environment & Development*, 20(4), 428-448.
- Barr, S., Ford, N. J. ve Gilg, A. W. (2003). Attitudes towards recycling household waste in Exeter, Devon: quantitative and qualitative approaches. *Local Environment*, 8(4), 407-421.
- Barr, S. ve Gilg, A. W. (2007). A conceptual framework for understanding and analyzing attitudes towards environmental behaviour. *Geografiska Annaler: Series B, Human Geography*, 89(4), 361-379.
- Bartelings, H. ve Sterner, T. (1999). Household waste management in a Swedish municipality: determinants of waste disposal, recycling and composting. *Environmental and resource economics*, 13(4), 473-491.
- Berglund, C. (2006). The assessment of households' recycling costs: The role of personal motives. *Ecological Economics*, 56(4), 560-569.
- Bettin, G. ve Lucchetti, R. (2012). Interval regression models with endogenous explanatory variables. *Empirical Economics*, 43(2), 475-498.
- Bilgili, M. Y. Katı Atık Yönetiminde Kullanılan Bazı Kavramlar ve Açıklamaları. *Avrasya Terim Dergisi*, 8(2), 88-97.
- Bishop, R. C. ve Heberlein, T. A. (1979). Measuring values of extramarket goods: Are indirect measures biased? *American journal of agricultural economics*, 61(5), 926-930.
- Blaine, T. W., Lichtkoppler, F. R., Jones, K. R. ve Zondag, R. H. (2005). An assessment of household willingness to pay for curbside recycling: A comparison of payment card and referendum approaches. *Journal of environmental management*, 76(1), 15-22.

- Bliemer, M. C. ve Collins, A. T. (2016). On determining priors for the generation of efficient stated choice experimental designs. *Journal of Choice Modelling*, 21, 10-14.
- Bolton, K. ve Roustas, K. (2019). Solid Waste Management Toward Zero Landfill: A Swedish Model. In *Sustainable Resource Recovery and Zero Waste Approaches* (pp. 53-63). Elsevier.
- Bonviu, F. (2014). The European economy: From a linear to a circular economy. *Romanian J. Eur. Aff.*, 14, 78.
- Bourguignon, D. (2014). Turning waste into a resource. Moving towards a “circular economy”.
- Boyle, K. J. (2017). Contingent valuation in practice. In *A primer on nonmarket valuation* (pp. 83-131). Springer, Dordrecht.
- Carson, R. (2000). Contingent valuation: A users guide. *Environmental science & technology*, 34(8), 1413-1418.
- Carson, R. T., Flores, N. E. ve Meade, N. F. (2001). Contingent valuation: controversies and evidence. *Environmental and resource economics*, 19(2), 173-210.
- Carson, R. T. ve Hanemann, W. M. (2005). Contingent valuation. *Handbook of environmental economics*, 2, 821-936.
- Carson, R. T. ve Louviere, J. J. (2011). A common nomenclature for stated preference elicitation approaches. *Environmental and Resource Economics*, 49(4), 539-559.
- Challcharoenwattana, A. ve Pharino, C. (2016). Wishing to finance a recycling program? Willingness-to-pay study for enhancing municipal solid waste recycling in urban settlements in Thailand. *Habitat International*, 51, 23-30.
- Chandrappa, R. ve Das, D. B. (2012). *Solid waste management: Principles and practice*. Springer Science & Business Media.
- Chang, N. B. ve Pires, A. (2015). *Sustainable solid waste management: a systems engineering approach*. John Wiley & Sons
- Chen, D. M. C., Bodirsky, B. L., Krueger, T., Mishra, A. ve Popp, A. (2020). The world’s growing municipal solid waste: Trends and impacts. *Environmental Research Letters*, 15(7), 074021.
- Cointreau, S. ve Hornig, C. (2003). Global Review of Economic Instruments for Solid Waste Management in Latin America and the Caribbean: Executive Summary. *Inter-American Development Bank*.

- Cooper, J. C. (1994). A comparison of approaches to calculating confidence intervals for benefit measures from dichotomous choice contingent valuation surveys. *Land Economics*, 111-122.
- Cummings, R. G. ve Taylor, L. O. (1999). Unbiased value estimates for environmental goods: a cheap talk design for the contingent valuation method. *American economic review*, 89(3), 649-665.
- Curran, T. ve Williams, I. D. (2012). A zero waste vision for industrial networks in Europe. *Journal of hazardous materials*, 207, 3-7.
- Daly, A., Dekker, T. ve Hess, S. (2016). Dummy coding vs effects coding for categorical variables: Clarifications and extensions. *Journal of Choice Modelling*, 21, 36-41.
- Daniel, J. (2011). *Sampling essentials: Practical guidelines for making sampling choices*. Sage Publications.
- Danso, G., Drechsel, P., Fialor, S. ve Giordano, M. (2006). Estimating the demand for municipal waste compost via farmers' willingness-to-pay in Ghana. *Waste management*, 26(12), 1400-1409.
- Demir, A., Basturk, A., Ozkaya, B. ve Bilgili, M. S. (2020). Municipal Waste Management in Turkey. In *Sustainable Waste Management Challenges in Developing Countries* (pp. 441-465). IGI Global.
- Demirbas, A. (2011). Waste management, waste resource facilities and waste conversion processes. *Energy Conversion and Management*, 52(2), 1280-1287.
- Dhokhikah, Y., Trihadiningrum, Y. ve Sunaryo, S. (2015). Community participation in household solid waste reduction in Surabaya, Indonesia. *Resources, Conservation and Recycling*, 102, 153-162.
- Di Maio, F. ve Rem, P. C. (2015). A robust indicator for promoting circular economy through recycling. *Journal of Environmental Protection*, 6(10), 1095.
- Diamantopoulos, A., Schlegelmilch, B. B., Sinkovics, R. R. ve Bohlen, G. M. (2003). Can socio-demographics still play a role in profiling green consumers? A review of the evidence and an empirical investigation. *Journal of Business research*, 56(6), 465-480.
- Do Valle, P. O., Reis, E., Menezes, J. ve Rebelo, E. (2004). Behavioral determinants of household recycling participation: the Portuguese case. *Environment and behavior*, 36(4), 505-540.
- EC, 2008. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on Waste and Repealing Certain Directives 312, pp. 3e30.

- Ekere, W., Mugisha, J. ve Drake, L. (2009). Factors influencing waste separation and utilization among households in the Lake Victoria crescent, Uganda. *Waste management*, 29(12), 3047-3051.
- European Commission, DG Environment. (2000). A Study on the Economic Valuation of Environmental Externalities from Landfill Disposal and Incineration of Waste.
- Ferronato, N. ve Torretta, V. (2019). Waste mismanagement in developing countries: A review of global issues. *International journal of environmental research and public health*, 16(6), 1060.
- Fiebig, D. G., Keane, M. P., Louviere, J. ve Wasi, N. (2010). The generalized multinomial logit model: accounting for scale and coefficient heterogeneity. *Marketing Science*, 29(3), 393-421.
- Fischer, A. ve Pascucci, S. (2017). Institutional incentives in circular economy transition: The case of material use in the Dutch textile industry. *Journal of Cleaner Production*, 155, 17-32.
- Fu, H. Z., Li, Z. S. ve Wang, R. H. (2015). Estimating municipal solid waste generation by different activities and various resident groups in five provinces of China. *Waste Management*, 41, 3-11.
- Fullerton, D. ve Raub, A. (2004). Economic analysis of solid waste management policies. *the Economics of Waste*, 39.
- Garrod, G. ve Willis, K. (1998). Estimating lost amenity due to landfill waste disposal. *Resources, conservation and recycling*, 22(1-2), 83-95.
- Gerger, G. Ç. (2011). Elektronik Ticarete Tüketim Vergisi Olarak KDV'nin Etkinliği. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 3(1), 59-67.
- Ghinea, C., Drăgoi, E. N., Comăniță, E. D., Gavrilescu, M., Câmpean, T., Curteanu, Silvia ve Gavrilescu, M. (2016). Forecasting municipal solid waste generation using prognostic tools and regression analysis. *Journal of environmental management*, 182, 80-93.
- Global Waste Management Outlook. (2015). International Waste Management Association.
- Greene, W. H. ve Hensher, D. A. (2010). Does scale heterogeneity across individuals matter? An empirical assessment of alternative logit models. *Transportation*, 37(3), 413-428.
- Greene, W. H. (2018) *Econometric Analysis*, Pearson; 8 edition
- Gujarati, D. (2004). *Basic Econometrics Fourth (4th) Edition*. *Magraw Hill Inc, New York*.
- Gujarati, D. (2012). *Econometrics by example*. Macmillan.

- Gunsilius, E. (2015). Economic instruments in solid waste management: applying economic instruments for sustainable solid waste management in low-and middle-income countries.
- Guo, X., Liu, H., Mao, X., Jin, J., Chen, D. ve Cheng, S. (2014). Willingness to pay for renewable electricity: A contingent valuation study in Beijing, China. *Energy Policy*, 68, 340-347.
- Haab, T. C. ve McConnell, K. E. (2002). *Valuing environmental and natural resources: the econometrics of non-market valuation*. Edward Elgar Publishing.
- Hage, O. ve Söderholm, P. (2008). An econometric analysis of regional differences in household waste collection: the case of plastic packaging waste in Sweden. *Waste management*, 28(10), 1720-1731.
- Hage, O., Söderholm, P. ve Berglund, C. (2009). Norms and economic motivation in household recycling: Empirical evidence from Sweden. *Resources, Conservation and Recycling*, 53(3), 155-165.
- Hanemann, W. M. (1984). Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. *American journal of agricultural economics*, 66(3), 332-341.
- Hanley, N., Wright, R. E. ve Adamowicz, V. (1998). Using choice experiments to value the environment. *Environmental and resource economics*, 11(3-4), 413-428.
- Hanley, N., Shogren, J. F. ve White, B. (2016). *Environmental economics: in theory and practice*. Macmillan International Higher Education.
- Harder, M. K. ve Woodard, R. (2007). Systematic studies of shop and leisure voucher incentives for household recycling. *Resources, conservation and recycling*, 51(4), 732-753.
- Hauber, A. B., González, J. M., Groothuis-Oudshoorn, C. G., Prior, T., Marshall, D. A., Cunningham, C., Ijzerman, M. J. ve Bridges, J. F. (2016). Statistical methods for the analysis of discrete choice experiments: a report of the ISPOR conjoint analysis good research practices task force. *Value in health*, 19(4), 300-315.
- Hayat, S., ve Sheikh, S. H. (2016). Municipal solid waste—engineering principles and management.
- Hayes, B. C. (2001). Gender, scientific knowledge, and attitudes toward the environment: A cross-national analysis. *Political research quarterly*, 54(3), 657-671.
- Hensher, D. A., Rose, J. M. ve Greene, W. H. (2005). *Applied choice analysis: a primer*. Cambridge university press.

- Heshmati, A. (2017). A Review of the Circular Economy and its Implementation. *International Journal of Green Economics*, 11(3-4), 251-288.
- Holmes, T. P., Adamowicz, W. L. ve Carlsson, F. (2017). Choice experiments. In *A primer on nonmarket valuation* (pp. 133-186). Springer, Dordrecht.
- Hornik, J., Cherian, J., Madansky, M. ve Narayana, C. (1995). Determinants of recycling behavior: A synthesis of research results. *The Journal of Socio-Economics*, 24(1), 105-128.
- Hoornweg, D. ve Bhada-Tata, P. (2012). What a waste: a global review of solid waste management.
- Hoyos, D. (2010). The state of the art of environmental valuation with discrete choice experiments. *Ecological economics*, 69(8), 1595-1603.
- Hökby, S. ve Söderqvist, T. (2003). Elasticities of demand and willingness to pay for environmental services in Sweden. *Environmental and resource economics*, 26(3), 361-383.
- Iyer, E. S. ve Kashyap, R. K. (2007). Consumer recycling: Role of incentives, information, and social class. *Journal of Consumer Behaviour: An International Research Review*, 6(1), 32-47.
- Jawahir, I. S. ve Bradley, R. (2016). Technological elements of circular economy and the principles of 6R-based closed-loop material flow in sustainable manufacturing. *Procedia Cirp*, 40, 103-108.
- Jin, J., Wang, Z. ve Ran, S. (2006). Comparison of contingent valuation and choice experiment in solid waste management programs in Macao. *Ecological Economics*, 57(3), 430-441.
- Johnson, R. B. ve Christensen, L. (2014). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches*. Sage publications.
- Karousakis, K. ve Birol, E. (2008). Investigating household preferences for kerbside recycling services in London: A choice experiment approach. *Journal of environmental management*, 88(4), 1099-1108.
- Kashyap, P. ve Visvanathan, C. (2014). Formalization of informal recycling in low-income countries. In *Municipal Solid Waste Management in Asia and the Pacific Islands* (pp. 41-60). Springer, Singapore.
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P. ve Van Woerden, F. (2018). *What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050*. The World Bank.

- Kien, A. H. (2018). *A Gender Perspective of Municipal Solid Waste Generation and Management in the City of Bamenda, Cameroon*. Langaa Rpcig.
- Kim, S. S., Wong, K. K. ve Cho, M. (2007). Assessing the economic value of a world heritage site and willingness-to-pay determinants: A case of Changdeok Palace. *Tourism management*, 28(1), 317-322.
- Kipperberg, G. (2007). A comparison of household recycling behaviors in Norway and the United States. *Environmental and Resource Economics*, 36(2), 215-235.
- Kjaer, T. (2005). A review of the discrete choice experiment-with emphasis on its application in health care.
- Kjeldsen, P., Barlaz, M. A., Rooker, A. P., Baun, A., Ledin, A. ve Christensen, T. H. (2002). Present and long-term composition of MSW landfill leachate: a review. *Critical reviews in environmental science and technology*, 32(4), 297-336.
- Klarin, T. (2018). The concept of sustainable development: From its beginning to the contemporary issues. *Zagreb International Review of Economics and Business*, 21(1), 67-94.
- Knickmeyer, D. (2020). Social factors influencing household waste separation: A literature review on good practices to improve the recycling performance of urban areas. *Journal of cleaner production*, 245, 118605.
- Köse, H. O., Ayaz, S. ve Köroğlu, B. (2007). Waste management in Turkey national regulations and evaluation of implementation results. *Performance Audit Report*, 82.
- Krinsky, I. ve Robb, A. L. (1986). On approximating the statistical properties of elasticities. *The Review of Economics and Statistics*, 715-719.
- Lee, S. ve Paik, H. S. (2011). Korean household waste management and recycling behavior. *Building and Environment*, 46(5), 1159-1166.
- Li, H., Yang, X., Zhang, X., Liu, Y. ve Zhang, K. (2018). Estimation of Rural Households' Willingness to Accept Two PES Programs and Their Service Valuation in the Miyun Reservoir Catchment, China. *Sustainability*, 10(1), 170.
- Lopez-Feldman, A. Introduction to contingent valuation using Stata.
- MacArthur, E. (2013). Towards the Circular Economy: Opportunities for the Consumer Goods Sector. *Ellen MacArthur Foundation*.
- MacArthur, E. (2013a). Towards the Circular Economy, Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition. Ellen MacArthur Foundation: Cowes, UK
- MacArthur, E. (2015). Delivering the Circular Economy: A Toolkit for Policy Makers. *Ellen MacArthur Foundation*.

- MacEachern, K. (2013). Market-based Instruments within the Green Economy.
- Magnani, R. (1999). *Sampling guide*. Food Security and Nutrition Monitoring (IMPACT) Project.
- Maletz, R. (2017). Success Factors for the Implementation of Separate Collection Systems. In *Source Separation and Recycling* (pp. 297-297). Springer, Cham.
- Matheson, T. (2019). Disposal is Not Free: Fiscal Instruments to Internalize the Environmental Costs of Solid Waste.
- Mcdougall, F. R., White, P. R., Franke, M. ve Hindle, P. (2001). Integrated solid waste management: A Life Cycle Inventory. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 6(5), 320.
- Merter, M. E., Acar, İ. A. ve Arslan, E. (2007). Türk Vergi Sisteminde KDV Uygulaması ve Etkinliğinin Analizi. *Maliye Dergisi*, 153(2007), 24-50.
- Miafodzyeva, S. ve Brandt, N. (2013). Recycling behaviour among householders: synthesizing determinants via a meta-analysis. *Waste and Biomass Valorization*, 4(2), 221-235.
- Mitchell, R. C. ve Carson, R. T. (1981). *An Experiment in Determining Willingness to Pay for National Water Quality Improvements*. Washington, DC: Resources for the Future.
- Mitchell, R. C., Carson, R. T. ve Carson, R. T. (1989). Using surveys to value public goods: the contingent valuation method. *Resources for the Future*.
- Monni, S., Pipatti, R., Lehtilä, A., Savolainen, I. ve Syri, S. (2006). Global climate change mitigation scenarios for solid waste management.
- Morlok, J., Schoenberger, H., Styles, D., Galvez-Martos, J. L. ve Zeschmar-Lahl, B. (2017). The impact of pay-as-you-throw schemes on municipal solid waste management: The exemplar case of the county of Aschaffenburg, Germany. *Resources*, 6(1), 8.
- Needleman, L. D. ve Geller, E. S. (1992). Comparing interventions to motivate work-site collection of home-generated recyclables. *American Journal of Community Psychology*, 20(6), 775-785.
- Nguyen, T. T. P., Zhu, D. ve Le, N. P. (2015). Factors influencing waste separation intention of residential households in a developing country: Evidence from Hanoi, Vietnam. *Habitat International*, 48, 169-176.
- Nixon, H. ve Saphores, J. D. M. (2009). Information and the decision to recycle: results from a survey of US households. *Journal of Environmental Planning and Management*, 52(2), 257-277.

- Nor, M. N. G. ve Yusuf, M. M. F. (2003). Value of life Malaysian motorists: estimates from nationwide survey. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 4, 275-284.
- OECD (2019). *OECD Çevresel Performans İncelemeleri: Türkiye 2019*, OECD Publishing, Paris/Ministry of Environment and Urbanization, Turkey, Ankara
- OECD (2019a). *Waste Management and the Circular Economy in Selected OECD Countries: Evidence from Environmental Performance Reviews*, OECD Environmental Performance Reviews, OECD Publishing, Paris
- OECD (2019b), *Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences*, OECD Publishing, Paris
- Oosterhuis, F., Papyrakis, E. ve Boteler, B. (2014). Economic instruments and marine litter control. *Ocean & Coastal Management*, 102, 47-54.
- O'Shea, E., Gannon, B. ve Kennelly, B. (2008). Eliciting preferences for resource allocation in mental health care in Ireland. *Health Policy*, 88(2-3), 359-370.
- Owusu, V., Adjei-Addo, E. ve Sundberg, C. (2013). Do economic incentives affect attitudes to solid waste source separation? Evidence from Ghana. *Resources, Conservation and Recycling*, 78, 115-123.
- Package, C. E. (2014). Turning waste into a resource Moving towards a «circular economy». *Briefing EU Legislation in Progress– European Parliament, December*.
- Packaging, F. L. T. C. (2018). *Managing Packaging Waste in the ASEAN Region*.
- Palabıyık, H., D. Altunbaş, "Kentsel Katı Atıklar ve Yönetimi", *Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar: Ekolojik, Ekonomik, Politik ve Yönetimsel Perspektifler*, C. Marin, U. Yıldırım (Ed.), 103-124, Beta, İstanbul, 2004.
- Patel, M. K., Jochem, E., Radgen, P. ve Worrell, E. (1998). Plastics streams in Germany—an analysis of production, consumption and waste generation. *Resources, Conservation and Recycling*, 24(3-4), 191-215.
- Rose, J. M. ve Bliemer, M. C. (2013). Sample size requirements for stated choice experiments. *Transportation*, 40(5), 1021-1041.
- Ryan, M., Gerard, K. ve Amaya-Amaya, M. (2008). Discrete choice experiments in a nutshell. In *Using discrete choice experiments to value health and health care* (pp. 13-46). Springer, Dordrecht.
- Sachs, J. D. (2015). *The age of sustainable development*. Columbia University Press.
- Sakata, Y. (2007). A choice experiment of the residential preference of waste management services—The example of Kagoshima city, Japan. *Waste management*, 27(5), 639-644.

- Saphores, J. D. M., Nixon, H., Ogunseitan, O. A. ve Shapiro, A. A. (2006). Household willingness to recycle electronic waste: an application to California. *Environment and Behavior*, 38(2), 183-208.
- Sarkhel, P., Banerjee, S. ve Banerjee, S. (2016). Willingness to pay before and after program implementation: the case of Municipal Solid Waste Management in Bally Municipality, India. *Environment, Development and Sustainability*, 18(2), 481-498.
- Sauvé, S., Bernard, S. ve Sloan, P. (2016). Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. *Environmental Development*, 17, 48-56.
- Scarpa, R., Thiene, M. ve Train, K. (2008). Utility in willingness to pay space: a tool to address confounding random scale effects in destination choice to the Alps. *American Journal of Agricultural Economics*, 90(4), 994-1010.
- Scheaffer, R. L., Mendenhall III, W., Ott, R. L. ve Gerow, K. G. (2011). Elementary survey sampling. Cengage Learning.
- Schroeder, P., Anggraeni, K. ve Weber, U. (2019). The relevance of circular economy practices to the sustainable development goals. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 77-95.
- Schultz, P. W., Oskamp, S. ve Mainieri, T. (1995). Who recycles and when? A review of personal and situational factors. *Journal of environmental psychology*, 15(2), 105-121.
- Schübeler, P. (1996). Conceptual Framework for Municipal Solid Waste Management in Low-Income Countries.
- Scott, D. (1999). Equal opportunity, unequal results: determinants of household recycling intensity. *Environment and behavior*, 31(2), 267-290.
- Segerson, K. (2017). Valuing environmental goods and services: an economic perspective. In *A primer on nonmarket valuation* (pp. 1-25). Springer, Dordrecht.
- Setiawan, R. P. (2020). Factors determining the public receptivity regarding waste sorting: a case study in Surabaya city, Indonesia. *Sustainable Environment Research*, 30(1), 1-8.
- Shaw, P. J. ve Maynard, S. J. (2008). The potential of financial incentives to enhance householders' kerbside recycling behaviour. *Waste Management*, 28(10), 1732-1741.
- Shekdar, A. V. (2009). Sustainable solid waste management: an integrated approach for Asian countries. *Waste management*, 29(4), 1438-1448.
- Stavins, R. N. (2000). Market-based environmental policies. *Public policies for environmental protection*, 2, 31-76.
- Stavins, R. N. (2001). Experience with Market-Based Environmental Policy Instruments.

- Struk, M. ve Soukopová, J. (2016). Age Structure and Municipal Waste Generation and Recycling–New Challenge for the Circular Economy. In *Proceedings of 4th International Conference on Sustainable Solid Waste Management 23rd-25th June 2016 Limassol, Cyprus*.
- Struk, M. (2017). Distance and incentives matter: The separation of recyclable municipal waste. *Resources, conservation and recycling*, 122, 155-162.
- Sukholthaman, P. (2012). *Bangkok Recycling Program: An Empirical Study of an Incentive-Based Recycling Program*. Yüksek Lisans Tezi. University of Pennsylvania.
- Tanaka, M. (2014). Sustainable society and municipal solid waste management. In *Municipal Solid Waste Management in Asia and the Pacific Islands* (pp. 1-14). Springer, Singapore.
- Tang, Z., Chen, X. ve Luo, J. (2011). Determining socio-psychological drivers for rural household recycling behavior in developing countries: A case study from Wugan, Hunan, China. *Environment and Behavior*, 43(6), 848-877.
- T.C. Resmî Gazete. (2017). Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, (Yayınlandığı Resmî Gazete Sayısı: 30283). 27.12.2017.
- Tietenberg, T. H. ve Lewis, L. (2018). *Environmental and natural resource economics*. Routledge.
- Timlett, R. E. ve Williams, I. D. (2008). Public participation and recycling performance in England: A comparison of tools for behaviour change. *Resources, Conservation and Recycling*, 52(4), 622-634.
- Train, K. E. (2009). *Discrete choice methods with simulation*. Cambridge university press.
- UKAYE. Ulusal Katı Atık Yönetimi ve Eylem Planı 2023. (2017). *Çevre ve Şehircilik Bakanlığı*.
- United Nations. Statistical Division. (2008). *Designing household survey samples: practical guidelines* (Vol. 98). United Nations Publications.
- Urbinati, A., Chiaroni, D. ve Chiesa, V. (2017). Towards a new taxonomy of circular economy business models. *Journal of Cleaner Production*, 168, 487-498.
- Van Beukering, P., Kuik, O. ve Oosterhuis, F. (2014). The Economics of Recycling. In *Handbook of Recycling* (pp. 479-489). Elsevier.
- Van den Bergh, J. C. (2008). Environmental regulation of households: An empirical review of economic and psychological factors. *Ecological Economics*, 66(4), 559-574.
- Varghese, R., Bathon, M., & Sandler, L. (2011, Oct 13, 2011). Harrisburg files for bankruptcy on overdue incinerator debt, report. Bloomberg.

- Vass, C. M., Wright, S., Burton, M. ve Payne, K. (2018). Scale heterogeneity in healthcare discrete choice experiments: a primer. *The Patient-Patient-Centered Outcomes Research, 11*(2), 167-173.
- Vassanadumrongdee, S. ve Kittipongvises, S. (2018). Factors influencing source separation intention and willingness to pay for improving waste management in Bangkok, Thailand. *Sustainable Environment Research, 28*(2), 90-99.
- Vicente, P. ve Reis, E. (2008). Factors influencing households' participation in recycling. *Waste Management & Research, 26*(2), 140-146.
- Vos, H. (2005). *Market-based instruments for environmental policy in Europe*. EEA Technical Report 8/2005, European Environmental Agency, Copenhagen.
- Watson, A. E., Cole, D. N., Turner, D. L. ve Reynolds, P. S. (2000). *Wilderness Recreation Use Estimation: A Handbook of Methods and Systems*.
- Welsh, M. P. ve Poe, G. L. (1998). Elicitation effects in contingent valuation: comparisons to a multiple bounded discrete choice approach. *Journal of environmental economics and management, 36*(2), 170-185.
- Werner, C. M. ve Makela, E. (1998). Motivations and behaviors that support recycling. *Journal of environmental psychology, 18*(4), 373-386.
- Whitehead, J. C. (2006). A practitioner's primer on the contingent valuation method. *Handbook on contingent valuation, 66-91*.
- Wiedinmyer, C., Yokelson, R. J. ve Gullett, B. K. (2014). Global emissions of trace gases, particulate matter, and hazardous air pollutants from open burning of domestic waste. *Environmental science & technology, 48*(16), 9523-9530.
- Wilson, D. C. ve Velis, C. A. (2015). Waste management—still a global challenge in the 21st century: An evidence-based call for action.
- Wilson, D. C., Rodic, L., Modak, P., Soos, R., Carpintero Rogero, A., Velis, C. ve Simonett, O. (2015). Global waste management outlook (GWMO). *UNEP DTIE International Environmental Technology Centre: Osaka, Japan*.
- Worrell, E. ve Reuter, M. A. (2014). Definitions and terminology. In *Handbook of Recycling* (pp. 9-16). Elsevier.
- Yacob, M. R., Kabir, I. ve Radam, A. (2015). Households willingness to accept collection and recycling of waste cooking oil for biodiesel input in Petaling District, Selangor, Malaysia. *Procedia Environmental Sciences, 30*, 332-337.
- Yau, Y. (2010). Domestic waste recycling, collective action and economic incentive: The case in Hong Kong. *Waste management, 30*(12), 2440-2447.

- Yuan, Y. ve Yabe, M. (2015). Residents' preferences for household kitchen waste source separation services in Beijing: A choice experiment approach. *International journal of environmental research and public health*, 12(1), 176-190.
- Xu, L., Ling, M., Lu, Y. ve Shen, M. (2017). External influences on forming residents' waste separation behaviour: Evidence from households in Hangzhou, China. *Habitat International*, 63, 21-33.
- Zaman, A. U. ve Lehmann, S. (2013). The zero waste index: a performance measurement tool for waste management systems in a 'zero waste city'. *Journal of Cleaner Production*, 50, 123-132.
- Zaman, A. U. (2014). Identification of key assessment indicators of the zero waste management systems. *Ecological indicators*, 36, 682-693.
- Zaman, A. ve Ahsan, T. (2019). *Zero-waste: Reconsidering Waste Management for the Future*. Routledge.
- Zeng, C., Niu, D., Li, H., Zhou, T. ve Zhao, Y. (2016). Public perceptions and economic values of source-separated collection of rural solid waste: A pilot study in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 107, 166-173.
- Zhen, L., Li, F., Yan, H. M., Liu, G. H., Liu, J. Y., Zhang, H. Y., Du, B. Z., Wu, R. Z., Sun C. Z. Ve Wang, C. (2014). Herders' willingness to accept versus the public sector's willingness to pay for grassland restoration in the Xilingol League of Inner Mongolia, China. *Environmental Research Letters*, 9(4), 045003.
- Zhu, D., Asnani, P. U., Zurbrugg, C., Anapolsky, S. ve Mani, S. K. (2007). *Improving municipal solid waste management in India: A sourcebook for policymakers and practitioners*. The World Bank.
- Zia, A., Batool, S. A., Chauhdry, M. N. ve Munir, S. (2017). Influence of income level and seasons on quantity and composition of municipal solid waste: A case study of the capital city of Pakistan. *Sustainability*, 9(9), 1568.
- Zurbrugg, C. (2003). Solid waste management in developing countries. *SWM introductory text on www. sanicon. net*, 5.

İnternet Kaynakları

- Antalya İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. (2020). <https://antalya.ktb.gov.tr/TR-66213/genel-bilgiler.html> (Erişim tarihi: 06.09.2020)
- Authority, W. (2014). Source separation of waste. https://www.wasteauthority.wa.gov.au/images/resources/files/2019/11/Source_Separation_of_Waste_2014_-_Position_Statement.pdf. (Erişim tarihi: 05.11.2020)

Constructing Krinsky and Robb Confidence Intervals for Mean and Median Willingness to Pay (WTP) Using Stata. http://repec.org/nasug2007/pwj_nasug07.pdf. (Erişim tarihi: 05.05.2021).

ÇEVKO.

https://www.cevko.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=28&Itemid=141&lang=tr (Erişim tarihi: 08.02.2021)

Dünya Bankası. (2020).

<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.KN?end=2019&start=1960> (Erişim tarihi: 01.09.2020)

EEA. (2019). <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/waste-recycling-1/assessment-1> (Erişim tarihi: 26.10.2020)

Entegre Atık Yönetimi Hiyerarşisi Nedir? <https://sifiratik.co/2018/10/17/entegre-atik-yonetimi-hiyerarşisi-nedir/> (Erişim tarihi: 24.01.2021)

EPA. (2019). https://www.epa.sa.gov.au/files/4771336_guide_waste_definitions.pdf. (Erişim tarihi: 17.01.2021)

EU Commission. (2014). Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe. *COM (2014), 398*. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:50edd1fd-01ec-11e4-831f-01aa75ed71a1.0001.01/DOC_1&format=PDF (Erişim tarihi: 2.11.2020)

Eunomia. Recycling –who really leads the world? Identifying the world’s best municipal waste recyclers.

<https://resource.co/sites/default/files/World%20Recycling%20League%20-%20Full%20Report%20-%20FINAL.pdf>. (Erişim tarihi: 01.12.2020)

Eurostat. (2020).

https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/t2020_rt120/default/table?lang=en. (Erişim tarihi: 05.12.2020)

HaberTürk. <https://www.haberturk.com/sifir-atik-projesi-kapsaminda-17-milyon-ton-degerlendirilebilir-atik-toplandi-2953655-ekonomi> (Erişim tarihi: 07.02.2021)

<https://sifiratik.gov.tr/sifir-atik/sifir-atik-nedir> (Erişim tarihi: 02.10.2020)

IUCN. (2018). https://www.iucn.org/sites/dev/files/marine_plastics_issues_brief_final_0.pdf. (Erişim tarihi: 17.01.2021)

National Geographic. <https://www.nationalgeographic.com/travel/lists/zero-waste-eliminate-sustainable-travel-destination-plastic/> (Erişim tarihi: 07.02.2021)

OECD. (2020). <https://stats.oecd.org/> (Erişim tarihi: 02.09.2020)

PAGÇEV. <http://pagcev.org/atik-istatistikleri>. (Erişim tarihi: 05.12.2020)

- TMMOB. (2018). Dünya Çevre Günü Türkiye Raporu, Haziran 2018. http://www.cmo.org.tr/resimler/ekler/0d4a5b926c005a6_ek.pdf. (Erişim tarihi: 06.12.2020).
- TUİK. (2019). Belediye Atık İstatistikleri, 2018. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Belediye-Atik-Istatistikleri-2018-30666>. (Erişim tarihi: 05.12.2020)
- TUİK. (2020). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=119&locale=tr> (Erişim tarihi: 06.09.2020)
- TUİK. (2020a). <https://biruni.tuik.gov.tr/ilgosterge/?locale=tr> (Erişim tarihi: 07.12.2020)
- Zero Waste Europe. (2010). Zero Waste and Separate Collection. <https://zerowasteurope.eu/2010/09/zero-waste-and-separate-collection/>. (Erişim tarihi: 02.12.2020)
- ZWIA. (2018). <http://zwia.org/zero-waste-definition/>. (Erişim tarihi: 15.10.2020)

EK 1- Bazı Ülkelerde Kişi Başı Atık Üretimine Bertaraf Yöntemine Göre Dağılımı

Ülke	Yıl	Nüfus (000)	Kişi başı üretilen atık (kg)	Gömme	Yakma	Diğer geri kazanım	Geri dönüşüm	Kompost	Geri dönüşüm oranı
Almanya	2015	81.202	628.6	59.3	196.7		300.7	114.6	66.1%
Singapur	2015	5.399	1421.3	560.1			861.2		60.6%
Galler	2015/16	3.100	513.6	93.4	97.4	1.3	212.6	96.5	60.2%
Güney Kore	2014	50.424	361.3	60.9	91.5		209.9	3.3	59%
Avusturya	2015	8.538	566.4	16.8	214.6		145.3	177.0	55.9%
Tayvan	2015	23.492	307.7	3.9	133.8	0.1	144.0	26.0	55.2%
Slovenya	2015	2.067	448.1	101.7	76.5	14.3	208.1	34.3	53.9%
Belçika	2015	11.369	414.1	78.4	179.7		142.1	79.2	53.5%
İsviçre	2015	8.129	741.8		350.6		236.7	154.5	52.7%
Hollanda	2015	16.981	521.5	13.1	244.5		128.3	141.3	51.8%
Lüksemburg	2015	563	632.7	111.5	215.7		180.4	125.1	48.3%
İsveç	2015	9.799	446.6	3.6	228.7		144.6	69.8	48.1%
Danimarka	2015	5.611	799.3	9.1	420.4		217.9	151.8	46.3%

Kaynak: Eunomia

Ülke	Yıl	Nüfus (000)	Kişi başı üretilen atık (kg)	Gömme	Yakma	Diğer geri kazanım	Geri dönüşüm	Kompost	Geri dönüşüm oranı
İskoçya	2015	5.400	457.2	213.1	41.9		202.1		44.2%
İtalya	2015	61.637	479.0	176.7	90.6		124.1	84.4	43.6%
Birleşik Krallık	2015	64.532	489.2	115.0	153.5		133.3	79.4	43.5%
Norveç	2015	4.904	446.0	15.1	233.5	6.3	116.5	74.4	42.8%
İngiltere	2015/16	54.300	481.1	98.1	166.8	12.3	126.9	77.0	42.4%
Polonya	2015	38.016	285.7	129.7	37.97		75.44	46.0	42.3%
Kuzey İrlanda	2015/16	1.900	510.1	205.4	90.0	1.4	122.3	91.1	41.8%
Avustralya	2015	23.941	557.2	260.6	64.9		231.7		41.6%
Finlandiya	2015	5.493	498.5	57.3	238.9		140.2	62.1	40.6%
Fransa	2015	66.398	502.31	134.8	174.4		111.8	86.7	39.6%
Hong Kong	2014	7.240	776.2	492.7			283.6		36.5%
Birleşik Devletler	2014	318.857	735.3	386.7	94.3		188.9	65.5	34.6%

EK 2– Hanehalkı Geri Dönüşüm ve Kaynağında Atık Ayırıştırma Davranışını Etkileyen Faktörler – Özet Yazın

Çalışmanın yayınlandığı dergi	Endeks	Yazar	Ülke	Yıl	Yöntem	Bağımlı değişken	Faktör	İlişki yönü
Environmental Monitoring and Assessment	SCI – Expanded	Afroz vd.	Bangladeş	2011	EKK	Geri dönüşüme katılma (1=katılma, 0=katılmama)	Hanehalkı aylık geliri	+
Building and Environment	Scopus, SCI	Lee ve Paik	Güney Kore	2011	Korelasyon analizi, EKK	Geri dönüşüm davranışı (beş farklı kritere göre), organik atık ayırıştırma	Hanehalkı aylık geliri	+, +
Waste Management	SCI – Expanded	Hage ve Söderholm	İsveç	2008	EKK	Plastik ambalaj toplama oranı	2000 yılı için 20 – 64 yaş arasındaki bireylerin ortalama geliri	İlişki yok
Waste Management	SCI – Expanded	Ekere vd.	Uganda	2009	Logit	Geri dönüşüme katılma (1=katılma, 0=katılmama)	Cinsiyet	Kadın bireyler erkeklere göre geri dönüşüme katılmaya daha fazla eğilimlidir.
Habitat International	Scopus, SSCI	Xu vd.	Çin	2017	Kısmi EKK yapısal eşitlik modeli	Geri dönüşüm davranışı (iki farklı kritere göre)	Cinsiyet	Erkek bireyler kadınlara göre geri dönüşüme katılmaya daha fazla eğilimlidir.
Journal of Business Research	SSCI	Diamantopoulos vd.	İngiltere	2003	ANOVA	Geri dönüşüm davranışı ölçeği	Yaş	+
Habitat International	Scopus, SSCI	Challcharoen wattana ve Pharino	Tayland	2016	Interval regresyon	Ödeme istekliliği	Yaş kategorileri	-
Waste Management	SCI – Expanded	Bartelings ve Sterner	İsveç	1999	EKK	Kişi başı atık üretimi	Eğitim (1=yüksek eğitim)	-
Environmental Monitoring and Assessment	Scopus, SCI – Expanded	Al – Khateeb vd.	Filistin	2017	Logit	Geri dönüşüme katılma, iyileştirilmiş geri dönüşüm hizmeti için ödeme istekliliği	Eğitim düzeyleri	+
The International Journal of Justice and Sustainability	Scopus	Barr vd.	İngiltere	2003	Patika analizi	Geri dönüşüm davranışı ölçeği	Konut büyüklüğü	+
Resources, Conservation and Recycling	SCI – Expanded	Hage vd.	İsveç	2009	Sıralı Probit	Geri dönüşüm davranışı (metal atıklar- yedili Likert)	Konut tipi (apartman, müstakil)	+
Waste Management	SCI – Expanded	Ekere vd.	Uganda	2009	Logit	Geri dönüşüme katılma (1=katılma, 0=katılmama)	Hanehalkı ikamet yeri (1=Şehir)	+

Çalışmanın yayınlandığı dergi	Endeks	Yazar	Ülke	Yıl	Yöntem	Bağımlı değişken	Faktör	İlişki yönü
Resources, Conservation and Recycling	SCI – Expanded	Hage vd.	İsveç	2009	Sıralı Probit	Geri dönüşüm davranışı (metal atıklar- yedili Likert)	Konut tipi (apartman, müstakil)	+
Environmental and Resource Economics	Scopus, SSCI	Kipperberg	Norveç	2007	Sıralı Logit	Materyallerin geri dönüştürülme sıklığı	Nüfus yoğunluğu (1=100.000'den fazla)	-(metal, plastik, organik)
Journal of Environmental Planning and Management	SSCI	Nixon ve Saphores	ABD	2008	Logit	Geri dönüşüme katılım	Ev sahipliği durumu (1=ev sahibi)	+
Economic Inquiry	Scopus, SSCI	Ando ve Gosselin	ABD	2005	Tobit	Hanehalkı geri dönüşüm oranları	Hanedeki yetişkin sayısı (2'nin üstü ve 2'nin altı)	+
Waste Management and Research	SCI – Expanded	Vicente ve Reis	Portekiz	2008	TBA, Logit	Hanehalkı geri dönüşüme katılma (1=katılım)	Evde çocuk olma durumu	+
Journal of Consumer Behavior	Scopus, SSCI	Isyer ve Kashyap	ABD	2007	Korelasyon analizi	Geri dönüşüm ölçeği	Sosyal konum	+
Waste Management	SCI – Expanded	Hage ve Söderholm	İsveç	2008	EKK	Plastik ambalaj toplama oranı	2002 yılı için 16 – 64 yaş arasındaki bireylerin işsizlik oranı	+
Waste Management	SCI – Expanded	Ekere vd.	Uganda	2009	Logit	Geri dönüşüme katılma (1=katılma, 0=katılmama)	Hanehalkı atık üretim miktarı	+

EK 3– Hanehalkı Geri Dönüşüm Davranışında Ödeme ve Kabul Etme İstekliliği ile İlgili Yazın Özeti

Çalışmanın yayınlandığı dergi	Endeks	Yazar	Ülke	Yıl	Yöntem	Ekonometrik analiz yöntemi	Bağımlı değişken	Ödeme istekliliği
Journal of Environmental Management	Scopus, SCI – Expanded	Blaine vd.	ABD	2005	KD (Ödeme kartı, ikili seçim)	Sıralı Probit, Logit	Ödeme kartı seçimi, ikili seçim sorusuna verilen ‘evet’ veya ‘hayır’ cevabı	1.59\$, 2.24\$
The Journal of Environment and Management	Scopus, SSCI	Banga vd.	Uganda	2011	KD (Takip sorulu çift sınırlı ikili seçim)	Spike Probit Model	Takip sorulu çift sınırlı ikili seçim sorusuna verilen cevap	US\$ 2,439
Environment, Development and Sustainability	Scopus, SCI – Expanded	Sarkhel vd.	Hindistan	2016	KD (Takip sorulu ikili sınırlı seçim)	İkili Probit	Takip sorulu çift sınırlı ikili seçim sorusuna verilen cevap	Politika öncesi 34 Rupı, politika sonrası 12 Rupı
Resources, Conservation and Recycling	Scopus, SCI – Expanded	Zeng vd.	Çin	2016	KD (Ödeme kartı)	Logit	Ödeme sorusuna verilen cevap	Aylık 2.2, yıllık 26.4 Renminbi
Resources, Conservation and Recycling	Scopus, SCI – Expanded	Garrod ve Willis	İngiltere	1998	KSD	Logit	Seçim kartlarında yapılan seçimler	0.11 – 0.17£ (çöp partiküllerinin azaltılması), 0.09 – 0.14£ (koku önleme)
Waste Management	Scopus, SCI – Expanded	Sakata	Japonya	2007	KSD	Multinomial Probit	Seçim kartlarında yapılan seçimler	Geri dönüşüm oranındaki %1 artış, elde edilen faydayı parasal cinsten 53.8 Yen arttırmaktadır.
Journal of Environmental Management	Scopus, SCI – Expanded	Karousakis ve Birol	İngiltere	2008	KSD	Şartlı Logit	Seçim kartlarında yapılan seçimler	2.604 – 2.864£ (toplanan materyal sayısı), 1.19 – 1.272£ (mutfak ve bahçe atıkları)
Resources, Conservation and Recycling	Scopus, SCI – Expanded	Owusu vd.	Gana	2013	KD (Takip sorulu ikili sınırlı seçim)	İkili Probit, Tobit	Seçim kartlarında yapılan seçimler	1.2166\$, 1.2003\$ (Katılma istekliliği)
Procedia Environmental Sciences	Scopus	Yacob vd.	Malezya	2015	KD	Logit	İkili seçim sorusuna verilen yanıt	0.72 MRY (Kabul etme istekliliği)
International Journal of Environmental Research and Public Health	Scopus, SSCI	Yuan ve Yabe	Çin	2015	KSD	Multinomial Logit	Seçim kartlarında yapılan seçimler	9.6, 9.8 CNY (Katılma istekliliği – ‘yardımcı’ özelliği)

EK 4– Betimleyici İstatistikler

Değişken	Gözlem sayısı	Sıklık	Yüzde
Yaş	N=810	810	
Cinsiyet	N=810	810	
<i>Kadın</i>	N=502	502	61.98
<i>Erkek</i>	N=308	308	38.02
Medeni hal	N=809	809	
<i>Bekâr</i>		178	22
<i>Evli</i>		563	69.59
<i>Dul</i>		63	7.79
<i>Boşanmış</i>		5	0.62
Eğitim düzeyi	N=809	809	
<i>İlkokul</i>		247	30.53
<i>Ortaokul</i>		90	11.12
<i>Lise</i>		228	28.18
<i>Yüksekokul</i>		54	6.67
<i>Üniversite</i>		190	23.49
Hane büyüklüğü	N=806	806	
Hane yönetimi	N=802		
<i>Katılımcı</i>		385	48
<i>Eşi</i>		302	37.66
<i>Diğer</i>		115	14.34
Gelir	N=441		
Gelir grupları	N=801		
<i><2825</i>		232	28.96
<i>2825 – 5000</i>		418	52.181
<i>5001 – 10000</i>		140	17.48
<i>10001 – 20000</i>		11	1.37
Konut sahipliği	N=810		
<i>Kendi evi</i>		526	64.94
<i>Kira</i>		283	34.94
<i>Lojman</i>		1	0.12
Konut tipi	N=810		
<i>1+1</i>		12	1.48
<i>2+1</i>		361	44.57
<i>3+1</i>		410	50.62
<i>4+1</i>		26	3.21
<i>5+1</i>		1	0.12

EK 5– Probit Modeli’nde Kullanılan Değişkenler

Bağımlı Değişken	Tanım	Tür	Ort.	Min.	Maks.	Std. sapma
YANIT	Katılımcının geri dönüşüm programına katılım için verdiği yanıt (=1, katılımcı ‘evet’ yanıtı veriyse, değilse 0)	Kukla	0.71	0	1	0.45
Açıklayıcı Değişkenler	Tanım	Tür	Ort.	Min.	Maks.	Std. sapma
TUTAR	Katılımcıya sunulan TL cinsinden teşvik tutarı	Kesikli				
YAŞ	Katılımcının yaşı	Sürekli	40.25	18	94	14.53
CİNSİYET	Katılımcının cinsiyeti (=1, katılımcı kadınsa, değilse 0)	Kukla	0.62	0	1	0.49
HBÜYÜK	Katılımcının hanehalkı büyüklüğü	Kesikli	3.15	1	7	1.34
YÖNETİM	Katılımcının hanenin yönetiminden sorumlu olma durumu	Kukla				
<i>YÖNETİM₁</i>	(=1, katılımcının eşi hane yönetiminden sorumluydu, değilse 0)	Kukla	0.48	0	1	0.50
<i>YÖNETİM₂</i>	(=1, katılımcının kendisi hane yönetiminden sorumluydu, değilse 0)	Kukla	0.37	0	1	0.48
<i>YÖNETİM₃</i>	(=1, hanenin diğer ferdi hane yönetiminden sorumluydu, değilse 0)	Kukla	0.14	0	1	0.35
GELİR	Katılımcının dahil olduğu gelir grubu					
<i>GELİR₁</i>	(=1, katılımcı düşük gelir grubunda ise, değilse 0)	Kukla	0.28	0	1	0.45
<i>GELİR₂</i>	(=1, katılımcı orta gelir grubunda ise, değilse 0)	Kukla	0.51	0	1	0.50
<i>GELİR₃</i>	(=1, katılımcı yüksek gelir grubunda ise, değilse 0)	Kukla	0.18	0	1	0.39
MEDENİ	Katılımcının medeni durumu	Kukla				
<i>MEDENİ₁</i>	(=1, katılımcı bekârsa, değilse 0)	Kukla	0.22	0	1	0.41
<i>MEDENİ₂</i>	(=1, katılımcı evliyse, değilse 0)	Kukla	0.70	0	1	0.46
<i>MEDENİ₃</i>	(=1, katılımcı dul veya boşanmışsa, değilse 0)	Kukla	0.084	0	1	0.28

Açıklayıcı Değişkenler	Tanım	Tür	Ort.	Min.	Maks.	Std. sapma
EĞİT	Katılımcının eğitim düzeyi	Kukla				
<i>EĞİT₁</i>	(=1, katılımcı ilkokul mezunuysa, değilse 0)	Kukla	0.30	0	1	0.46
<i>EĞİT₂</i>	(=1, katılımcı ortaokul mezunuysa, değilse 0)	Kukla	0.11	0	1	0.31
<i>EĞİT₃</i>	(=1, katılımcı lise mezunuysa, değilse 0)	Kukla	0.28	0	1	0.45
<i>EĞİT₄</i>	(=1, katılımcı yüksekokul mezunuysa, değilse 0)	Kukla	0.07	0	1	0.25
<i>EĞİT₅</i>	(=1, katılımcı üniversite mezunuysa değilse 0)	Kukla	0.23	0	1	0.42
İŞ	Katılımcının iş durumu	Kukla				
<i>İŞ₁</i>	(=1, katılımcı çalışıyorsa, değilse 0)	Kukla	0.30	0	1	0.46
<i>İŞ₂</i>	(=1, katılımcı çalışmıyorsa, değilse 0)	Kukla	0.50	0	1	0.50
<i>İŞ₃</i>	(=1, katılımcı emekliyse, değilse 0)	Kukla	0.18	0	1	0.38
KONUT	Katılımcının konut sahipliği durumu (=1, katılımcı oturduğu konutun sahibiyse, değilse 0)	Kukla	0.65	0	1	0.47
TİP	Katılımcının oturduğu konutun tipi (=1, katılımcının oturduğu konut 3+1 ve üzeri ise, değilse 0)	Kukla	0.54	0	1	0.50

EK 6– Probit Modeli Sonuçları

YANIT						
YANIT						
Açıklayıcı değişkenler	Katsayı	Std. hata	z	P> z	[%95 güven aralığı]	
TUTAR	0.00782***	0.0017	4.54	0.000	0.0044	0.0111
YAŞ	0.0058	0.0042	1.38	0.168	-0.0024	0.0141
CİNSİYET	0.3159**	0.1377	2.29	0.022	0.0459	0.5859
HBÜYÜK	0.1056**	0.0462	2.28	0.022	0.0150	0.1963
YÖNETİM ₁					Baz kategori	
YÖNETİM ₂	0.0569	0.1581	0.36	0.719	-0.2529	0.3669
YÖNETİM ₃	0.5518**	0.2385	2.31	0.021	0.0841	1.0194
GELİR ₁					Baz kategori	
GELİR ₂	-0.5619***	0.1286	-4.37	0.000	-0.8140	-0.3097
GELİR ₃	-0.6643***	0.1756	-3.78	0.000	-1.0087	-0.3200
MEDENİ ₁					Baz kategori	
MEDENİ ₂	0.4104**	0.1777	2.31	0.021	0.0619	0.7588
MEDENİ ₃	0.1799	0.2620	0.69	0.492	-0.3337	0.6936
EĞİT ₁					Baz kategori	
EĞİT ₂	0.3579**	0.1812	1.98	0.048	0.0027	0.7131
EĞİT ₃	0.5662***	0.1457	3.88	0.000	0.2805	0.8520
EĞİT ₄	1.1283***	0.2377	4.75	0.000	0.6622	1.5944
EĞİT ₅	0.9885***	0.1699	5.82	0.000	0.6554	1.3216
İŞ ₁					Baz kategori	
İŞ ₂	-0.2555*	0.1389	-1.84	0.066	-0.5278	0.0176
İŞ ₃	-0.0827	0.1578	-0.52	0.600	-0.3922	-0.2266
KONUT	-0.2804**	0.1121	-2.50	0.012	-0.5002	-0.0607
TİP	-0.1311	0.1089	-1.20	0.229	-0.3447	-0.0824
Wald chi2(19)	106.39				AIC	868.65
Prob > chi2	0.0000				BIC	956.07
Pseudo R²	0.1169					
Log likelihood	-417.82					

NOT: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

EK 7– Probit Modeli Marjinal Etkiler

Değişken	dy/dx	Std. hata	z	P> z	[%95 güven aralığı]	
TUTAR	0.0025***	0.0005	4.57	0.000	0.0014	0.0036
CİNSİYET	0.1025**	0.0445	2.31	0.021	0.0154	0.1897
HBÜYÜK	0.0342**	0.0149	2.29	0.022	0.0049	0.0636
YÖNETİM ₃	0.1791**	0.0772	2.32	0.020	0.0278	0.3304
GELİR ₂	-0.1824***	0.0416	-4.38	0.000	-0.2641	-0.1007
GELİR ₃	-0.2156***	0.0570	-3.78	0.000	-0.3274	-0.1039
MEDENİ ₂	0.1332**	0.0577	2.31	0.021	0.0201	0.2463
EĞİT ₂	0.1162**	0.0587	1.98	0.048	0.0010	0.2313
EĞİT ₃	0.1838***	0.0471	3.90	0.000	0.0913	0.2762
EĞİT ₄	0.3662***	0.0769	4.76	0.000	0.2155	0.5170
EĞİT ₅	0.3209***	0.0550	5.83	0.000	0.2130	0.4287
İŞ ₂	-0.0829*	0.0450	-1.84	0.065	-0.1711	0.0052
KONUT	-0.0910**	0.0363	-2.50	0.012	-0.1623	-0.0197

NOT: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

EK 8– Şartlı Logit Modeli Sonuçları

Özellik	Katsayı	Std. hata	z	P> z	[%95 güven aralığı]		
ASC	0.5360***	0.1055	5.08	0.000	0.3293	0.7428	
ATIK ₁	Baz kategori						
ATIK ₂	0.0634	0.0735	0.86	0.389	-0.0807	0.2076	
ATIK ₃	-0.3480***	0.0813	-4.28	0.000	-0.5075	-0.1885	
ATIK ₄	-0.2770***	0.0751	-3.69	0.000	-0.4242	-0.1297	
ATIK ₅	-0.4049***	0.0648	-6.24	0.000	-0.5320	-0.2777	
SIKLIK ₁	Baz kategori						
SIKLIK ₂	-0.4732***	0.0539	-8.77	0.000	-0.5790	-0.3675	
SIKLIK ₃	-0.6227***	0.0753	-8.26	0.000	-0.7704	-0.4750	
ZAMAN ₁	Baz kategori						
ZAMAN ₂	0.1875***	0.0311	6.02	0.000	0.1264	0.2486	
ŞEKİL ₁	Baz kategori						
ŞEKİL ₂	1.0271***	0.0584	6.02	0.000	0.1264	0.2486	
TELAFİ	0.0074***	0.0017	4.15	0.000	0.0039	0.0109	
Wald chi2(19)	961.04					Pseudo R²	
						0.0687	
Prob > chi2	0.0000					Log likelihood	
						-6630.016	

NOT: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

EK 9– İlgisiz Alternatiflerin Bağımsızlığı için Hausman Testi

	Kısıtlı Model (b)	Tam Model (B)	Katsayı farkı (b – B)	Std. hata
ASC	0.8293	0.5360	0.2932	0.1864
ATIK ₁			Baz kategori	
ATIK ₂	0.0217	0.0634	-0.0416	0.1315
ATIK ₃	-0.8298	-0.3480	-0.4818	0.1359
ATIK ₄	-0.7376	-0.2770	-0.4592	0.1553
ATIK ₅	-0.4766	-0.4049	-0.0717	0.0936
SIKLIK ₁			Baz kategori	
SIKLIK ₂	-0.6050	-0.4732	-0.1317	0.0894
SIKLIK ₃	-1.1421	-0.6227	-0.5197	0.1363
ZAMAN ₁			Baz kategori	
ZAMAN ₂	0.2562	0.1875	0.0686	0.0708
ŞEKİL ₁			Baz kategori	
ŞEKİL ₂	1.3044	1.0271	0.2773	0.0758
TELAFİ	0.0110	0.0074	0.0036	0.0027
H₀:Katsayılardaki farklar sistematiik değildir		Chi²(10) = 58.76	Prob > chi2 =	0.0000

NOT: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

EK 10– Tercih Uzayında Karma Logit Modeli Sonuçları

Özellik	Katsayı	Std. hata	z	P> z	[%95 güven aralığı]	
ASC	0.6726***	0.1427	4.71	0.000	0.3927	0.9525
ATIK ₁	Baz kategori					
ATIK ₂	-0.1452	0.0735	0.86	0.193	-0.3641	0.0736
ATIK ₃	-0.6636***	0.1175	-5.65	0.000	-0.8941	-0.4332
ATIK ₄	-0.5148***	0.1268	-4.06	0.000	-0.7634	-0.2662
ATIK ₅	-0.7449***	0.0993	-7.50	0.000	-0.9395	-0.5532
SIKLIK ₁	Baz kategori					
SIKLIK ₂	-0.6227***	0.0731	-8.52	0.000	-0.7660	-0.4794
SIKLIK ₃	-0.8706***	0.1098	-7.93	0.000	-1.0858	-0.6553
ZAMAN ₁	Baz kategori					
ZAMAN ₂	0.2264***	0.0543	4.16	0.000	0.1198	0.3330
ŞEKİL ₁	Baz kategori					
ŞEKİL ₂	1.3439***	0.1133	11.86	0.000	1.1218	1.5659
TELAFİ	0.0118***	0.0023	4.95	0.000	0.3927	0.9525
LR chi2(8)	1617.37	Log likelihood				
		-5821.31				
Prob > chi2	0.0000					

NOT: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

EK 11- Ödeme İstekliliği Uzayında Karma Logit Modeli Sonuçlar

Özellik	Katsayı	Std. hata	z	P> z	[%95 güven aralığı]	
ATIK₁ Baz kategori						
ATIK ₂	4.3784	5.7675	0.76	0.448	-6.9258	15.6826
ATIK ₃	-20.1735***	5.3586	-3.76	0.000	-30.6762	9.6708
ATIK ₄	-14.2458***	5.4561	-2.61	0.000	-24.9396	-3.5519
ATIK ₅	-33.4015***	7.0237	-4.76	0.000	-47.1679	-19.6352
SIKLIK₁ Baz kategori						
SIKLIK ₂	-23.1945***	4.2808	-5.42	0.000	-31.5848	- 14.8043
SIKLIK ₃	-25.9041***	4.9960	-5.18	0.000	-35.6961	-16.1121
ZAMAN₁ Baz kategori						
ZAMAN ₂	16.5688***	3.6642	4.52	0.000	9.3870	23.7507
ŞEKİL₁ Baz kategori						
ŞEKİL ₂	73.8242***	10.6627	6.92	0.000	52.9257	94.7227
TELAFİ	-4.0487***	0.1050	-38.55	0.000	-4.2546	-3.8429
					Log likelihood	
LR chi2(8)	4609.14	5947.816				
Prob > chi2	0.0000					

NOT: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve SOYADI	Fırat YILMAZ
EĞİTİM DURUMU	
Mezun Olduğu Lise	Özel Antalya Lisesi
Lisans Diploması	İstanbul Bahçeşehir Üniversitesi
Yüksek Lisans Diploması	Akdeniz Üniversitesi
Tez Konusu	Beydağları Sahil Milli Parkı'nın Rekreatyonel Değeri'nin Belirlenmesi: Seyahat Maliyeti ve Koşullu Değerleme Yöntemi Örneği
Yabancı Diller	İngilizce, Almanca
BİLİMSEL FAALİYETLER	
SCI – Expanded ve SSCI Kapsamında Yayınlanan Makaleler	
Yılmaz, F. (2020). Is There a Waste Kuznets Curve for OECD? Some Evidence from Panel Analysis. <i>Environmental Science and Pollution Research</i> , 27(32), 40331-40345.	
Ulusal Hakemli ve İndekslerde Taranan Dergilerde Yayınlanan Makaleler	
Yılmaz, F , Koç, A . (2018). Beydağları Sahil Milli Parkı Ekonomik Değerinin Seyahat Maliyeti ve Koşullu Değerleme Yöntemleri ile Belirlenmesi. <i>Akdeniz İİBF Dergisi</i> , 18 (38) , 1-22 .	
Uluslararası Yayınları Tarafından Basılan Kitaplarda Kitap Bölümleri	
Yılmaz, F. Use Value of Patara Ancient City: An Application of Travel Cost Method. <i>Social, Human And Administrative Sciences-II</i> , 99.	
İŞ DENEYİMİ	
Çalıştığı Kurumlar	Antalya Bilim Üniversitesi İİSBF Ekonomi Bölümü Araştırma Görevlisi 2017-
E-Posta	firatyilmaz@antalya.edu.tr