



**SIRALI VE SIRALI OLMAYAN KESİKLİ TERCİH
MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI:
TÜRKİYE’DE HANEHALKLARININ YAKIT TÜRÜ
TERCİHLERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA**

Ali Kemal ÇELİK

**Doktora Tezi
Ekonometri Anabilim Dalı
Prof. Dr. Erkan OKTAY
2016
Her Hakkı Saklıdır**

**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI**

Ali Kemal ÇELİK

**SIRALI VE SIRALI OLMAYAN KESİKLİ TERCİH
MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI: TÜRKİYE’DE
HANEHALKLARININ YAKIT TÜRÜ TERCİHLERİ ÜZERİNE
BİR UYGULAMA**

DOKTORA TEZİ

**TEZ YÖNETİCİSİ
Prof. Dr. Erkan OKTAY**

ERZURUM-2016



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEZ BEYAN FORMU



12/12/2016

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

BİLDİRİM

Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum "SIRALI VE SIRALI OLMAYAN KESİKLİ TERCİH MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI: TÜRKİYE'DE HANEHALKLARININ YAKIT TÜRÜ TERCİHLERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA" adlı tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kâğıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- ☐ Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim/Raporum sadece Atatürk Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- ☒ Tezimin/Raporumun 3 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.



12/12/2016
Ali Kemal ÇELİK



**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**



TEZ KABUL TUTANAĞI

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Prof. Dr. Erkan OKTAY danışmanlığında, Ali Kemal ÇELİK tarafından hazırlanan bu çalışma 12/12/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ekonometri Anabilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Mustafa SEVÜKTEKİN İmza:

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Erkan OKTAY İmza:

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Hüseyin ÖZER İmza:

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ömer AKBULUT İmza:

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Ötügen SENER İmza:

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine aittir. / /

Prof. Dr. Mehmet TÖRENEK
Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	VI
ABSTRACT	VII
KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ	X
ÖNSÖZ.....	XI
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

KESİKLİ TERCİH MODELLERİ

1.1. KATEGORİK VERİLER	5
1.1.1. Kategorik Verilerin Sınıflandırılması.....	6
1.1.1.1. Sınıflama-Sıralama Ölçeği Ayrımı	6
1.1.1.2. Nicel-Nitel Değişken Ayrımı.....	8
1.1.1.3. Sürekli-Kesikli Değişken Ayrımı	8
1.2. KATEGORİK VERİLER İÇİN ÖRNEKLEM DAĞILIMLARI	9
1.2.1. Binom Dağılımı	9
1.2.2. Multinomial Dağılım	10
1.2.3. Poisson Dağılımı	10
1.3. KATEGORİK VERİLER İÇİN İSTATİSTİKSEL ÇIKARIM	11
1.3.1. Olabilirlik Fonksiyonları ve En Yüksek Olabilirlik Tahmini	11
1.3.1.1. İki Durumlu Parametre için Olabilirlik Fonksiyonu ve En Yüksek Olabilirlik Tahmini	12
1.3.1.2. Çok Durumlu Parametre için Olabilirlik Fonksiyonu ve En Yüksek Olabilirlik Tahmini	13
1.4. KATEGORİK VERİLER İÇİN UYUM İYİLİĞİ İSTATİKLERİ VE MODEL SEÇİMİ	14
1.4.1. Olabilirlik Oranı İstatistiği	14
1.4.2. Akaike Bilgi Kriteri.....	15
1.4.3. Bayes Bilgi Kriteri.....	15
1.4.4. Pseudo- R^2 İstatistiği	16
1.5. KESİKLİ TERCİH MODELLERİ	17

1.5.1. Kesikli Tercih Modelinin Tesadüfî Fayda Modelleri Temelinde Açıklanması	19
1.5.2. İki Durumlu Kesikli Tercih Modelleri	21
1.5.2.1. İki Durumlu Doğrusal Olasılık Modeli.....	22
1.5.2.2. İki Durumlu Probit Modeli	24
1.5.2.3. İki Durumlu Logit Modeli	25
1.5.2.4. Tobit Modeli	27
1.5.2.5. İki Durumlu Kesikli Tercih Modellerin Yorumlanması.....	28
1.5.2.5.1. Bahis Oranı	28
1.5.2.5.2. Marjinal Etkiler	29
1.5.3. Çok Durumlu Kesikli Tercih Modelleri	30
1.5.3.1. Sıralı Bağımlı Değişkenli Modeller	31
1.5.3.1.1. Sıralı Logit Modeli.....	31
1.5.3.1.1.1. Paralel Eğriler Varsayımı	32
1.5.3.1.1.2. Genelleştirilmiş Sıralı Logit Modeli	33
1.5.3.1.1.3. Kısmi Orantılı Bahis Modeli	34
1.5.3.1.1.4. Değişen Yayılımı Sıralı Logit Modeli.....	35
1.5.3.1.2. Sıralı Probit Modeli.....	36
1.5.3.2. Sıralı Olmayan Bağımlı Değişkenli Modeller	37
1.5.3.2.1. Multinomial Probit Modeli	38
1.5.3.2.3. Multinomial Logit Modeli	42
1.5.3.2.3.1. İlişkisiz Alternatiflerin Bağımsızlığı Varsayımı	45
1.5.3.2.3.1.1. McFadden, Train ve Tye Testi	48
1.5.3.2.3.1.2. Small-Hsiao Testi	49
1.5.3.2.3.1.3. Hausman ve McFadden Testi.....	49
1.5.3.2.4. Koşullu Logit Modeli.....	50
1.5.3.2.4.1. Alternatife Özgü Koşullu Logit Modeli	51
1.5.3.2.5. Karma Logit Modeli	52
1.5.3.2.5. Yuvalanmış Logit Modeli	57
1.5.2.5. Çok Durumlu Kesikli Tercih Modellerinde Tahmin Sonuçlarının Yorumlanması.....	59
1.5.2.5.1. Bahis Oranı ve Göreli Risk Oranı.....	59
1.5.2.5.2. Esneklik Değeri.....	61

1.5.4. Çok Değişkenli Modeller	62
1.5.4.1. Çok Değişkenli Probit Modeli	62
1.5.4.2. Çok Değişkenli Logit Modeli	63

İKİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE VE DÜNYADA ENERJİNİN MEVCUT GÖRÜNÜMÜ

2.1. ENERJİ KAYNAKLARI VE TÜRLERİ	65
2.2. HANEHALKI ENERJİ TÜKETİMİ İLE İLGİLİ ANAHTAR KAVRAMLAR	68
2.2.1. Enerji Erişimi ve Enerji Yoksulluğu	68
2.2.2. Enerji ve Hava Kirliliği	70
2.2.3. Enerji Geçişi	76
2.2.4. Enerji Merdiveni ve Enerji Yığını Modelleri	78
2.3. ENERJİ ÜRETİMİ VE TÜKETİMİ.....	81
2.3.1. Dünyadaki Enerji Arzı ve Tüketiminin Genel Görünümü	81
2.3.2. Türkiye'deki Enerji Arzı ve Tüketiminin Genel Görünümü.....	92

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

HANEHALKLARININ YAKIT TÜRÜ TERCİHLERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

3.1. LİTERATÜR TARAMASI	100
3.2. ARAŞTIRMANIN AMACI, KAPSAMI VE ÖNEMİ	112
3.2.1. Materyal ve Yöntem	112
3.2.2. Veri Setlerinin Oluşturulması.....	116
3.3. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME	120
3.3.1. Birinci Veri Setine ait Bulgular	120
3.3.1.1. Birinci Veri Setine ait Tanımlayıcı İstatistikler	120
3.3.1.2. Birinci Veri Setine ait Tahmin Sonuçları	123
3.3.2. İkinci Veri Setine Ait Bulgular	138
3.3.2.1. İkinci Veri Setine ait Tanımlayıcı İstatistikler.....	138
3.3.2.2. İkinci Veri Setine Ait Tahmin Sonuçları	141
3.3.3. Üçüncü Veri Setine ait Bulgular	155

3.3.3.1. Üçüncü Veri Setine ait Tanımlayıcı İstatistikler	155
3.3.3.2. Üçüncü Veri Setine ait Tahmin Sonuçları	157
SONUÇ.....	172
KAYNAKÇA	187
EKLER.....	200
EK 1. Birinci Veri Seti için Sıralı ve Sıralı Olmayan Kesikli Tercih Modelleri Katsayılarının Ağırlıklı Tahmin Sonuçları	200
EK 2. Birinci Veri Seti için Sıralı Kesikli Tercih Modelleri Bahis Oranlarının Ağırlıklı Tahmin Sonuçları	204
EK 3. Birinci Veri Seti için Sıralı Kesikli Tercih Modelleri Bahis Oranlarının Ağırlıksız Tahmin Sonuçları	206
EK 4. Birinci Veri Seti için Sıralı ve Sıralı Olmayan Kesikli Tercih Modelleri Ortalama Doğrudan Esneklik Değerlerinin Ağırlıklı Tahmin Sonuçları (%)	209
EK 5. Birinci Veri Seti için Sıralı ve Sıralı Olmayan Kesikli Tercih Modelleri Ortalama Marjinal Etki Değerlerinin Ağırlıklı Tahmin Sonuçları	211
EK 6. İkinci Veri Seti için Sıralı ve Sıralı Olmayan Kesikli Tercih Modelleri Katsayılarının Ağırlıksız Tahmin Sonuçları.....	213
EK 7. İkinci Veri Seti için Multinomial Logit Modeli Katsayılarının Ağırlıksız Tahmin Sonuçları	217
EK 8. İkinci Veri Seti için Sıralı ve Sıralı Olmayan Kesikli Tercih Modelleri Marjinal Etki Değerlerinin Ağırlıklı Tahmin Sonuçları.....	219
EK 9. İkinci Veri Seti için Sıralı ve Sıralı Olmayan Kesikli Tercih Modelleri Marjinal Etki Değerlerinin Ağırlıksız Tahmin Sonuçları.....	222
EK 10. İkinci Veri Seti için Sıralı ve Sıralı Olmayan Kesikli Tercih Modelleri Ortalama Doğrudan Esneklik Değerlerinin Ağırlıksız Tahmin Sonuçları (%)	224
EK 11. İkinci Veri Seti için Sıralı Kesikli Tercih Modelleri Bahis Oranları Değerlerinin Ağırlıklı Tahmin Sonuçları	227
EK 12. İkinci Veri Seti için Multinomial Logit Modeli Göreceli Risk Oranı Değerlerinin Ağırlıklı Tahmin Sonuçları	230
EK 13. İkinci Veri Seti için Sıralı Kesikli Tercih Modelleri Bahis Oranları Değerlerinin Ağırlıksız Tahmin Sonuçları	232

EK 14. İkinci Veri Seti için Multinomial Logit Modeli Göreceli Risk Oranı Değerlerinin Ağırlıksız Tahmin Sonuçları	235
EK 15. Üçüncü Veri Seti için Standart Sıralı ve Multinomial Logit Modelleri Katsayılarının Ağırlıklı Tahmin Sonuçları.....	237
EK 16. Üçüncü Veri Seti için Sıralı ve Sıralı Olmayan Kesikli Tercih Modelleri Marjinal Etki Değerlerinin Ağırlıksız Tahmin Sonuçları.....	239
EK 17. Üçüncü Veri Seti için Standart Sıralı Logit Modeli Doğrudan Ortalama Esneklik Değerlerinin Ağırlıklı Tahmin Sonuçları (%)	241
EK 18. Üçüncü Veri Seti için Sıralı ve Multinomial Logit Modelleri Bahis ve Göreceli Risk Oranları Değerlerinin Ağırlıklı Tahmin Sonuçları.....	243
EK 19. Üçüncü Veri Seti için Sıralı Tercih Modelleri Bahis Oranları Değerlerinin Ağırlıksız Tahmin Sonuçları	245
EK 20. Üçüncü Veri Seti için Multinomial Logit Modeli Göreceli Risk Oranı Değerlerinin Ağırlıksız Tahmin Sonuçları	248
ÖZGEÇMİŞ.....	249

ÖZET**DOKTORA TEZİ****SIRALI VE SIRALI OLMAYAN KESİKLİ TERCİH MODELLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI: TÜRKİYE’DE HANEHALKLARININ YAKIT TÜRÜ
TERCİHLERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA****Ali Kemal ÇELİK****Danışman: Prof. Dr. Erkan OKTAY****2016, 249 Sayfa****Jüri: Prof. Dr. Erkan OKTAY
Prof. Dr. Mustafa SEVÜKTEKİN
Prof. Dr. Hüseyin ÖZER
Prof. Dr. Ömer AKBULUT
Doç. Dr. Ötügen SENGER**

Sıralı ve sıralı olmayan kesikli tercih modellerinin birtakım kısıtlayıcı varsayımlarının ihlal edildiği durumlarda alternatif modellerin geliştirilmesi, araştırmacılara model karşılaştırması yaparak araştırmanın amacına en uygun modelin tespit edilmesi imkânı sunmaktadır. Hanehalklarının birincil enerji kaynaklarından çevre dostu gelişmiş enerji kaynaklarına kalıcı geçişlerinin sağlanması, karbondioksit ve sera gazı salınımının azaltılması ve daha etkin enerji politikalarının hayata geçirilmesi adına önem arz etmektedir. Bu bağlamda, bu çalışmada 2003 – 2011 yılları arasındaki Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Hanehalkı Bütçe Araştırmaları meta veri setleri kullanılarak hanehalklarının mesken ısınma amacıyla yakıt türü tercihlerini etkileyen faktörlerin sıralı ve sıralı olmayan kesikli tercih modelleri ile tespiti amaçlanmaktadır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre; hanehalkı yakıt türü tercihi ile hanehalkı reisinin cinsiyeti, meslek grubu, hanehalkı geliri, hanehalkı büyüklüğü, konut tipi, ısıtma sistemi türü, konut büyüklüğü, konutun oda sayısı, yerleşim yeri ve bölge değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kategorik Veri Analizi, Kesikli Tercih Modelleri, Sıralı, Sıralı Olmayan, Hanehalkı

ABSTRACT**Ph. D. DISSERTATION****A COMPARISON OF ORDERED AND UNORDERED DISCRETE CHOICE
MODELS: AN APPLICATION ON HOUSEHOLDS' FUEL TYPE CHOICES IN
TURKEY****Ali Kemal ÇELİK****Advisor: Prof. Dr. Erkan OKTAY****2016, 249 Pages****Jury: Prof. Dr. Erkan OKTAY****Prof. Dr. Mustafa SEVÜKTEKİN****Prof. Dr. Hüseyin ÖZER****Prof. Dr. Ömer AKBULUT****Assoc. Prof. Dr. Ötügen SENER**

When certain restrictive assumptions of ordered and unordered discrete choice models are violated, developing alternative models that enable researchers to determine the most appropriate model for the purpose of the study by comparing models. The procurement of households' permanent fuel switching from primitive to advanced energy sources is crucial in terms of decreasing carbon dioxide and greenhouse gas emissions and developing more efficient energy policies. In this sense, the main objective of this study is to determine factors affecting households' fuel choices for space heating using both ordered and unordered discrete choice models by utilizing the data of Turkish Statistical Institute (TurkStat) Household Budget Surveys between 2003 and 2011. Results have revealed that there exists a statistically significant strong relationship between households' fuel choices for space heating and household head's gender, occupation group, household income, household size, type of dwelling, type of space heating system, dwelling size, number of rooms in the dwelling, settlement, and region.

Keywords: Categorical Data Analysis, Discrete Choice Models, Ordered, Unordered, Household

KISALTMALAR DİZİNİ

AIC	: Akaike Bilgi Kriteri (Akaike Information Criterion)
BIC	: Bayes Bilgi Kriteri (Bayesian Information Criterion)
BOTAŞ	: Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi
GOLOGIT	: Genelleştirilmiş Sıralı Logit Modeli (Generalized Ordered Logit Model)
HOLOGIT	: Değişen Yayılımlı Sıralı Logit Modeli (Heteroskedastic Ordered Logit Model)
IEA	: Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency)
LR	: Olabilirlik Oranı (Likelihood Ratio)
MNL	: Multinomial Logit Modeli (Multinomial Logit Model)
MNP	: Multinomial Probit Modeli (Multinomial Probit Model)
MXL	: Karma Logit Modeli (Mixed Logit Model)
MXP	: Karma Probit Modeli (Mixed Probit Model)
NLOGIT	: Yuvalanmış Logit Modeli (Nested Logit Model)
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (Organization for Economic Co-operation and Development)
OLOGIT	: Sıralı Logit Modeli (Ordered Logit Model)
OPROBIT	: Sıralı Probit Modeli (Ordered Probit Model)
OR	: Bahis Oranı (Odds Ratio)
PPO	: Kısmi Orantılı Bahis Modeli (Partial Proportional Odds Model)
TÜFE	: Tüketici Fiyatları Endeksi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
vb.	: Ve benzeri
VIF	: Varyans Büyüme Faktörü (Variance Inflation Factor)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Hava Kirliliğinin Kaynakları ve Etkileri	72
Şekil 2.2. 2015 Yılı İtibariyle Birincil Hava Kirleticileri ve Kaynakları.....	74
Şekil 2.3. Türkiye’de Yakıt Türlerine Göre Karbondioksit Salınım Değerleri, 1973 – 2014.....	75
Şekil 2.4. Hanehalkı Yakıt Geçişleri	78
Şekil 2.5. Enerji Merdiveni ve Enerji Yığını Modelleri	81
Şekil 2.6. Birincil Enerjinin Yıllara Göre Payları.....	82
Şekil 2.7. Yakıt Türlerine Göre Yıllık Talep Artışı Tahmini	83
Şekil 2.8. Küresel Nihai Elektrik Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı.....	84
Şekil 2.9. Bölgelere Göre Küresel Kömür Rezerv/Üretim Oranı İstatistikleri	85
Şekil 2.10. Bölgelere Göre Küresel Kömür Üretim ve Tüketim İstatistikleri	86
Şekil 2.11. 1995 – 2015 Yılları Arasında Küresel Kömür Rezervlerinin Dağılımı (milyon ton).....	86
Şekil 2.12. Bölgelere Göre Küresel Petrol Rezerv/Üretim Oranı İstatistikleri.....	88
Şekil 2.13. Bölgelere Göre Küresel Petrol Üretim ve Tüketim İstatistikleri	89
Şekil 2.14. 1995 – 2015 Yılları Arasında Bölgelere Göre Petrol Rezervlerinin Dağılımı.....	89
Şekil 2.15. Bölgelere Göre Küresel Doğalgaz Rezerv/Üretim Oranı İstatistikleri	90
Şekil 2.16. Bölgelere Göre Küresel Doğalgaz Üretim ve Tüketim İstatistikleri	91
Şekil 2.17. 1995 – 2015 Yılları Arasında Küresel Doğalgaz Rezervlerinin Dağılımı (trilyon kübik metre)	92
Şekil 2.18. Türkiye’deki Toplam Birincil Enerji Arzı, 1973 – 2015.....	94
Şekil 2.19. Türkiye’de Kaynaklara Göre Enerji Üretimi, 1973 – 2015.....	96
Şekil 2.20. Türkiye’de Sektörlere Göre Toplam Nihai Enerji Tüketimi, 1973 – 2014 ..	97
Şekil 2.21. Türkiye’de Doğalgaz Arzı Sağlanan İller ve Arz Başlangıç Yılları.....	98
Şekil 3.1. Kurulacak Modeller için Bağımlı Değişkenin Dönüştürülmesi Aşamaları ..	115

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Hanehalkı Yakıt Türü Tercihi Konusunda Yapılan Bazı Öne Çıkan Çalışmalara ait Özet Bilgiler	108
Tablo 3.2. TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırmalarında ve Çalışmada Kullanılan Yıllara Göre Toplam Gözlem Sayıları	119
Tablo 3.3. Birinci Veri Seti için Tanımlayıcı İstatistikler	120
Tablo 3.4. Birinci Veri Seti için Çoklu Doğrusal Bağlantı Testi Sonuçları	123
Tablo 3.5. Birinci Veri Seti için Sıralı Kesikli Tercih Modelleri Katsayılarının Ağırlıksız Tahmin Sonuçları	125
Tablo 3.6. Birinci Veri Seti için Multinomial Probit Modeli Katsayılarının Ağırlıksız Tahmin Sonuçları	129
Tablo 3.7. Birinci Veri Seti için Sıralı ve Sıralı Olmayan Kesikli Tercih Modelleri Ortalama Doğrudan Esneklik Değerlerinin Ağırlıksız Tahmin Sonuçları (%).....	132
Tablo 3.8. İkinci Veri Seti için Tanımlayıcı İstatistikler.....	138
Tablo 3.9. İkinci Veri Seti için Çoklu Doğrusal Bağlantı Testi	141
Tablo 3.10. İkinci Veri Seti için Sıralı Kesikli Tercih Modelleri Katsayılarının Ağırlıklı Tahmin Sonuçları	144
Tablo 3.11. İkinci Veri Seti İçin Multinomial Logit Modeli Katsayılarının Ağırlıklı Tahmin Sonuçları	147
Tablo 3.12. İkinci Veri Seti için Sıralı ve Sıralı Olmayan Kesikli Tercih Modelleri Ortalama Doğrudan Esneklik Değerlerinin Ağırlıklı Tahmin Sonuçları (%).....	149
Tablo 3.14. Üçüncü Veri Seti için Çoklu Doğrusal Bağlantı Testi Sonuçları.....	158
Tablo 3.15. Üçüncü Veri Seti İçin Sıralı Kesikli Tercih Modelleri Katsayılarının Ağırlıksız Tahmin Sonuçları	160
Tablo 3.16. Üçüncü Veri Seti için Multinomial Logit Modeli Katsayılarının Ağırlıksız Tahmin Sonuçları	164
Tablo 3.17. Üçüncü Veri Seti için Sıralı ve Sıralı Olmayan Kesikli Tercih Modelleri Ortalama Doğrudan Esneklik Değerlerinin Ağırlıksız Tahmin Sonuçları (%).....	166

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın seçiminde ve yürütülmesinde yoğun iş yüküne rağmen büyük desteğini gördüğüm, yapıcı eleştiri ve önerileriyle yol gösteren danışman hocam Prof. Dr. Erkan OKTAY'a, yoğun iş yüklerine rağmen tez izleme komitesinde yer almayı kabul ederek çalışmayı sürekli takip eden ve çalışmanın şekillenmesine önemli katkıda bulunan hocalarım Prof. Dr. Hüseyin ÖZER ve Prof. Dr. Ömer AKBULUT'a, tez savunma jürisinde yer alma nezaketini gösteren Prof. Dr. Mustafa SEVÜKTEKİN ve Doç. Dr. Ötüken SENER'e, tezin hazırlanma süreci boyunca yardım ve desteklerini esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. İbrahim HÜSEYİNİ'ye, Arş. Gör. Dr. Durmuş YILDIRIM'a, Arş. Gör. Çağrı Emin DEMİRBAŞ'a, Arş. Gör. Cemil Doğaç İPEK'e ve Arş. Gör. Murat KURUN'a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca, tezin uygulama aşamasında Hanehalkı Bütçe Araştırmaları meta veri setlerinin temin edilmesini sağlayan TÜİK personeline; arkamda manevi desteklerini hep hissettiğim eşim Arş. Gör. Dr. Elif ÇELİK'e ve aileme teşekkürlerimi sunarım.

Erzurum – 2016**Ali Kemal ÇELİK**

GİRİŞ

Kategorik veri analizi, araştırmacıların kategorik yanıt verisi ile çalıştığı durumlarda başvurdukları istatistiksel analizlerden biridir. Diğer disiplinlerde olduğu gibi, birçok verinin kategorik olarak ölçüldüğü sosyal bilimlerde de kategorik veri analizi yaygın olarak kullanılmaktadır. Bağımlı değişkenin iki ya da daha fazla kategoriye sahip olmasına göre uygulanacak kategorik veri analizi modeli de değişmektedir. Bağımlı değişkenin iki kategoriden oluşması durumunda iki durumlu, ikiden fazla kategoriden oluşması durumunda ise çok durumlu ya da çok değişkenli modeller kullanılmaktadır. Bağımlı değişken kategorilerinin doğal bir sıralamaya sahip olduğu durumlarda sıralı, sözü edilen kategoriler arasında herhangi bir sıralamanın söz konusu olmadığı durumlarda ise sıralı olmayan modeller göz önünde tutulmaktadır. Bununla birlikte, bağımlı değişkenin ikiden fazla kategoriye sahip olması durumunda, anılan kategorilerin kendi arasında doğal bir sıralamaya sahip olup olmamasına göre kullanım ve yorumlama kolaylıkları açısından yaygın olarak tercih edilen sıralı ve multinomial logit modelleri kısıtlayıcı varsayımlara dayanmaktadır. Sıralı logit modeli için paralel eğriler ve multinomial logit modeli için ise ilişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı varsayımları uygulamada sıklıkla ihlal edilmektedir. Bu durumda araştırmacıların sıralı ve sıralı olmayan alternatif modellere başvurması gerekmektedir.

Son yıllardaki teknolojik gelişmeler sayesinde istatistik paket programları, kısıtlayıcı varsayımların ihlal edilmesi durumunda araştırmacılara sıralı ve sıralı olmayan alternatif modelleri tercih edebilme imkânı sunmaktadır. Sıralı logit modellerinin kısıtlayıcı paralel eğriler varsayımının ihlal edilmesi durumunda sıralı probit modeli tercih edilebileceği gibi paralel eğriler varsayımının esnetilebildiği genelleştirilmiş sıralı logit, kısmi orantılı bahis ve heterojen tercih modellerine de başvurulabilmektedir. İkiden fazla kategoriye sahip bir bağımlı değişkenin doğal bir sıralamaya sahip olmadığı durumlarda ise sıklıkla tercih edilen multinomial logit modelinin ilişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı varsayımının sağlanamaması durumunda multinomial probit modelinin yanı sıra bağımlı değişkeni etkileyebileceği düşünülen bağımsız değişkenlere ait gözlenemeyen farklılıkları tespit etmeye imkân tanıyan modeller geliştirilmiştir. Sözü edilen modeller arasında bağımsız değişkenlerin tesadüfi olarak dağılabilmesine izin veren karma logit modeli, son yıllarda birçok farklı disiplinde en çok tercih edilen

alternatif sıralı olmayan kesikli tercih modelleri arasındadır. Bununla birlikte; alternatiflere özgü bağımsız değişkenleri tespit etmek adına multinomial logit modelinin geliştirilmiş bir türü olan alternatiflere özgü koşullu logit modeli ve bağımlı değişken kategorilerinin belirli ölçütler dâhilinde yuvalanması ile tahmin edilen yuvalanmış logit modeli diğer alternatif sıralı olmayan modeller olarak sıralanabilmektedir. Ayrıca, sıralı kesikli tercih durumunda da bağımsız değişkenler arasında tahmin sonuçlarını etkileyecek gözlenemeyen farklılıkların olabileceği düşünülerek tesadüfi sıralı kesikli tercih modelleri alternatifleri de geliştirilmiştir. Görüldüğü üzere, uygulamada birçok sıralı ve sıralı olmayan kesikli tercih modelinin geliştirilmesi, araştırmacıların faydalandıkları veri setlerinin, araştırma amaçlarının ve tercih ettikleri bağımlı değişken kategorilerinin izin verdiği ölçüde sıralı ve sıralı olmayan alternatifler arasında en iyi modelin tespit edebilmesine imkân tanımaktadır. Bu çalışmanın temel amacı, sıralı ve sıralı olmayan kesikli tercih modeli kullanılarak faydalanılacak geniş kapsamlı bir veri seti üzerinde sözü edilen kesikli tercih modelleri arasından çeşitli uyum iyiliği kriterleri ve belirlilik katsayısı değerlerine göre en uygun kesikli tercih modelinin tespit edilmesidir. Bu temel amaç doğrultusunda, 2003 – 2011 yılları arasında gerçekleştirilen TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırmaları meta veri setlerinden faydalanılarak Türkiye’deki hanehalklarının ısınmak amacıyla yakıt türü tercihlerinin tespit edilmesidir.

Enerji, bireylerin yaşamlarını devam ettirebilmeleri adına vazgeçilmez bir ihtiyaçtır. Bireylerin enerjiye erişimin sağlanması, birçok uluslararası öncü kuruluş tarafından karşılanması gereken en temel gereksinim olarak kabul edilmektedir. Her bireyin güvenli, sağlıklı ve temiz enerjiye erişim hakkı olmasına rağmen özellikle gelişmekte olan ülkelerde bireylerin birçoğu, hala çevreye ve dolayısıyla insan sağlığına ciddi zararlar veren birincil enerji kaynaklarına bağımlı olarak yaşamaktadır. Birincil enerji kaynaklarının kullanımı, atmosferde tam olarak yanmadıkları için havada parçacık oluşumuna sebep olmakta ve sözü edilen parçacıklar, karbondioksit ve sera gazı salınımının artmasını tetiklemektedir. Hava kirliliği dünyada insan ölümlerinin en temel sebepleri arasında yer almaktadır. Bu noktada, bireylerin birincil enerji kaynaklarından çevre dostu gelişmiş enerji kaynaklarına geçişlerinin sağlanması, birçok sağlık sorunu ile mücadele açısından da etkin bir enerji stratejisi olacaktır.

Bireylerin ikamet ettikleri konutlarda çeşitli amaçlar ile tercih ettikleri yakıt türleri, insan kaynaklı hava kirliliğinin temel sebepleri arasında yer almaktadır. Özellikle

gelişmekte olan ülkelerde yaşayan hanehalklarının ısınma, aydınlatma ve yemek pişirme amaçları ile tercih ettikleri yakıt türlerinin tespit edilebilmesi, gelecekteki enerji ve çevre politikalarının etkinliği ve olumsuz çevre sorunları ile mücadele açısından önemli kazanımlar sağlayabilecektir. Ancak hanehalkı yakıt türleri tercihi özünde bir tüketici tercihi olduğundan birçok belirleyici tarafından etkilenebilecek karmaşık bir süreçtir. Hanehalklarının enerji tercihlerini açıklayabilmek adına önerilen teorik yaklaşımlardan bir tanesi hanehalklarının enerji tercihlerinin temelde yalnızca sosyoekonomik durumlarına göre değişeceğini öne süren enerji merdiveni modelidir. Sözü edilen modelde, tasvir edilen hayali merdivenin en alt basamağı olan birincil enerji kaynaklarını tercih eden hanehalklarının sosyoekonomik durumlarında bir iyileşme olması durumunda gelişmiş yakıtlara keskin geçişler yapacağı ortaya konulmaktadır. Ancak, hem hanehalklarının enerji tercihlerinin yalnızca sosyoekonomik durumları ile belirlenmeyeceği hem de hanehalklarının birden çok enerji kaynağının bir arada kullanma olasılığı olabileceği için enerji merdiveni modeli ciddi eleştiriler almaktadır. Alternatif bir model olarak öne sürülen enerji yığını modelinde ise hanehalklarının mevcut sosyoekonomik durumları ve tercihlerini etkileyebilecek diğer belirleyiciler ölçüsünde hanehalklarının birden çok enerji kaynağını tercih edebileceği kavramlaştırılmaktadır. Enerji yığını modelinde, hanehalklarının en yüksek faydayı sağlayacak şekilde enerji kaynakları arasında bazı geçişler yapabileceği ve gerektiğinde çoklu yakıt türü tercihinde bulunabileceği ortaya konulmaktadır.

Sıralı ve sıralı olmayan kesikli tercih modellerini tesadüfi fayda teorisi temelinde değerlendirmek mümkün olabilmektedir. Tesadüfi fayda teorisi, tüketicilerin belirli alternatifler arasından kendilerine en yüksek faydayı sağlayacak alternatifi tercih edeceği varsayımına dayanmaktadır. Bu noktada, hanehalkı yakıt türü tercihleri, hem enerji yığını hem de tesadüfi fayda teorisi altında gözlemlenebilecek yapıda tüketici tercihleridir. Bu çalışmada faydalanılan TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırmaları veri setlerinde; odun, kömür, doğalgaz, fuel-oil, gazyağı, motorin-mazot, LPG, elektrik, tezek ve diğer olmak üzere 10 farklı yakıt türü kategorisi bulunmakta ve bunun yanı sıra hane halkları en çok tercih ettikleri üç farklı yakıt türünü beyan edebilmektedir. Hanehalklarının birden çok yakıt türünü beyan edebilmesi, enerji yığını teorisinde üzerinde durulan yakıt geçişlerinin açıklanmasına imkân tanımaktadır. Ancak, bu çalışmanın temel amacı, sıralı ve sıralı olmayan kesikli tercih modellerinin karşılaştırılması olduğu için bağımlı değişkenin sıralı

hale getirilmesi adına yine enerji yığını modelinden faydalanılmıştır. Bu bağlamda, yakıt türleri yalnızca birincil yakıtların tercihi, birincil ve geçiş yakıtlarının çoklu tercihi, yalnızca geçiş yakıtların tercihi ve nihayet yalnızca gelişmiş yakıtların tercihi olmak üzere enerji yığını modeline göre teorik olarak sıralı dört farklı kategoriye dönüştürülmüştür.

Bu çalışmada tahmin edilen sıralı kesikli tercih modelleri; sıralı logit, genelleştirilmiş sıralı logit, kısmi orantılı bahis modeli ve değişen yayımlı sıralı logit modelidir. Çalışmada tahmin edilen sıralı olmayan kesikli tercih modelleri ise multinomial logit ve probit modelleridir. Bu amaçla, mevcut literatürde tercih edilen tüm bağımsız değişkenlerin etkisini tam olarak gözlemleyebilmek adına üç temel veri seti ayrımına gidilmiştir. Birinci temel veri setinde, 2003 – 2011 yılları arasındaki tüm yatay kesit veri setleri tek bir havuzda değerlendirilmiştir. İkinci temel veri setinde, diğer yıllarda bir belirleyici olarak meta veri setlerinde yer almayan bölgesel faktörlerin etkisini görebilmek adına yalnızca 2003 yılı veri setleri kullanılmıştır. Üçüncü veri setinde ise hanehalkı aylık harcamaların, aylık yakıt türü fiyatlarının ve harcamalarının etkisini görebilmek adına tüm yıllar için yalnızca aralık ayındaki gözlemler kullanılmıştır. Hanehalklarının yakıt türü tercihlerini etkileyen faktörlerin tespit edilmesi adına yapılan araştırmaların Türkiye örneklemini özelinde ve mevcut literatürde kesikli tercih modeli karşılaştırması yapılan araştırmaların oldukça sınırlı olması sebebiyle bu çalışmadan elde edilen sonuçlar mevcut literatürdeki sözü edilen önemli boşluğu doldurabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın birinci bölümünde, kategorik yanıt değişkenleri tanımlandıktan sonra kesikli tercih modellerinin teorik altyapısı açıklanmaktadır. Çalışmanın ikinci bölümünde, Türkiye’de ve dünyada enerjinin mevcut görünümü, sayısal ve görsel olarak sunulmaktadır. Çalışmanın üçüncü ve son bölümünde ise ilk olarak hanehalklarının yakıt türü tercihleri ile ilgili daha önce yapılmış çalışmalar sunulmaktadır. Daha sonra ise tahmin edilen sıralı ve sıralı olmayan kesikli tercih modeli sonuçları, mevcut literatür dahilinde yorumlanarak analiz sonuçları ışığında hanehalklarının çevre dostu gelişmiş yakıtlara geçişinin teşvik edilmesi adına ileriki enerji stratejileri ve politikaları açısından birtakım önerilerde bulunmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

KESİKLİ TERCİH MODELLERİ

1.1. KATEGORİK VERİLER

Ekonometri alanında 1960 ve 1970’lerdeki en önemli gelişmelerden biri de bireysel iktisadi birimler için artan mikro iktisadi veri seti kullanılmasıdır. Örneğin; tüketicilerin dayanıklı tüketim malları üzerine mikro veri seti kullanılan bir çalışmada bir araştırmacı, belirli bir dönemde bir hanehalkının otomobil sahipliğini etkileyen faktörleri tespit edebilmektedir. Bu tür bir ilişkinin varlığını tespit edebilmek adına araştırmacı, hanehalkı otomobil talebinin sürekli bir değişken ile ölçülmüş olmasını varsayabilmektedir (Chow, 1983: 253). Bununla birlikte, regresyon modelleri, bir bağımlı değişkenin bir ya da birden çok bağımsız değişken ile ilişkisini açıklama uğraşındaki herhangi bir veri analizinin önemli bir tamamlayıcı bileşeni olmasına rağmen, birçok durumda bağımlı değişkenin iki ya da daha fazla olası değer alan kesikli bir değişken olduğu görülmektedir (Hosmer ve Lemeshow, 2000: 1). Bu noktada, regresyon analizinin üstü kapalı varsayımlarından biri olan değişkenlerin araştırma dönemi içerisinde süreklilik göstermesi varsayımı, uygulamada bir bakıma ihlal edilmektedir (Tarı, 2012: 213).

Geçmiş yüzyılın son çeyreğinde, sosyal bilimler alanında nicel araştırmalara bir yönelim olması sonucu, istatistiksel yöntemlerin kullanımında etkileyici bir artış olmuştur (Agresti ve Finlay, 2009: 1). Benzer şekilde, kategorik veri analizinde istatistiksel yöntemlerin kullanımı da son yıllarda çok hızlı bir değişim göstermiş ve söz konusu yöntemlerin uygulamalı araştırmalarda kullanımları, ticari paket programları ve nispeten pahalı olmayan programlama sayesinde oldukça yaygınlaşmıştır (Powers ve Xie, 2000: 1). Bununla birlikte, sosyal bilimler araştırmalarında birçok gözlenen verinin doğası gereği kategorik olarak ölçüldüğü görülmektedir (Pampel, 2000: 1; Powers ve Xie, 2000: 1). Kategorik veri kullanımı, yalnızca sosyal bilimler alanı ile sınırlı olmayıp tıp, jeoloji, coğrafya, biyoloji gibi birçok farklı disiplinde de yaygın olarak kullanılmaktadır (Leonard, 2000: 1; Powers ve Xie, 2000: 1).

1.1.1. Kategorik Verilerin Sınıflandırılması

1.1.1.1. Sınıflama-Sıralama Ölçeği Ayrımı

Bir değişkene ait gözlem sonuçlarının simgeler ile gösterilmesi olarak tanımlanan ölçümlere ait düzeyler için geliştirilen kurallar “ölçek” olarak ifade edilmektedir (Serper, 2010: 40). Elde edilen ölçek türleri, sayıların verilmiş kurallarının bir fonksiyonu olarak görülmektedir (Üçdoğruk, 2002: 3). Stevens (1946) tarafından farklı olayları ya da birimleri farklı tür ölçekler ile ifade etmek amacı ile sınıflama (nominal), sıralama (ordinal), aralık (interval) ve oran (ratio) olmak üzere dört farklı tür ölçek türü tanımlanmıştır (Özer, 2004: 5).

Sınıflama ölçeği, sosyal bilimlerde veri toplama aşamasında kullanılan en basit ölçek olarak tanımlanmaktadır. Sınıflama ölçeğinde, sayı cinsinden ifade edilen veriler için yalnızca simgeler, sayı türleri, sözcükler ya da harfler kullanılmakta ve bu ölçek diğer ölçek türleri arasında en az sınırlandırmaya sahip ölçek olarak kabul edilmektedir (Stevens, 1946: 678). Bu ölçek türünde, bir değişken açısından benzer durumdaki birimlere diğer birimlerden ayırt edici aynı simgeler arasında eşitlik söz konusu olmaktadır (Serper, 2010: 40). Ancak keyfi olarak başlatılabilen simgeler (çoğunlukla sayılar) arasındaki sıra, büyüklük ve uzaklık bir anlam ifade etmemektedir (Gürsaka, 2010: 46). Sosyal bilimlerde sıklıkla kullanılan sınıflama ölçeğine örnek olarak belirli bir sosyal davranışı destekleyip desteklememe, cinsiyet, tercih edilen marka, medeni durum, yaşanan şehir, bir mamulün hatalı ya da hatasız olması verilebilmektedir (Serper, 2010: 40).

Sınıflama ölçeğine göre daha duyarlı bir ölçek türü olan sıralama ölçeği, sınıflama ölçeği gibi ilgilenilen değişken açısından benzer durumdaki birimleri diğer birimlerden ayırt etmenin yanı sıra söz konusu değişken açısından birimlerin önem sıralarını da dikkate almakta ve bu ölçek için kullanılan simgeler yalnızca büyüklük, eşitlik ve küçüklük ifade etmektedir (Serper, 2010: 41). Bununla birlikte, sıralama ölçeğinde sayılar arasındaki uzaklığın bir anlamı ve mutlak sıfır noktası bulunmamaktadır (Gürsaka, 2010: 46). Bir başka ifade ile sıralama ölçeğinde kullanılan kategorilerden birinin diğerinden daha düşük ya da daha önemli olduğu söylenebilmekte, ancak ne kadar büyük ya da önemli olduğu hakkında bilgi verilememektedir (Özer, 2004: 5). Sosyal bilimlerde sıklıkla kullanılan sıralama ölçeklerine örnek olarak ülkelerin kredi notları, tüketicilerin

gelir grupları, Likert ölçeği, öğretim üyelerinin akademik unvanları, öğrencilerin eğitim düzeyleri, ürün kalite sınıfları ve başarı durumları verilebilmektedir (Yıldız, Akbulut ve Bircan, 2011: 3).

Sınıflama ve sıralama ölçeklerine göre daha duyarlı bir ölçek olan aralık ölçeğinde, sayılar arasındaki farklar matematiksel olarak bir anlam ifade etmekte; sınıflama, sıralama, toplama ve çıkarma işlemleri yapılabilmekte; ancak, yokluk ifade eden gerçek bir mutlak sıfır noktası bulunmamaktadır (Serper, 2010: 42). Aralık ölçeğinde ilgilenilen değişken belirli iki değer arasında sonsuz sayıda değer alabilmektedir. Aralık ölçeğinde sıfır değeri, ölçülen değer olmadığını göstermediği gibi, ölçüm özelliklerinden biri diğerinin katları ile ifade edilememektedir (Başar ve Oktay, 2007: 2-3). Aralık ölçeği ile ölçülebilen değişkenlere örnek olarak sıcaklık, zaman, uzunluk, ağırlık, alan, zaman ölçüleri, taban puan içeren üniversiteye giriş puanı, sınav sonuçları, vb. gösterilebilmektedir (Ünver, Gamgam ve Altunkaynak, 2011: 17).

Oran ölçeği, ölçek türleri arasındaki en güçlü ve hassas ölçek olarak kabul edilmekte ve bu ölçekte sabit bir mutlak sıfır noktası ve ölçü birimi bulunmaktadır (Özer, 2004: 6). Bir başka deyişle ölçülen değer sıfır olması o değer olmadığını göstermekte ve bir değer diğer değerinin katları ile ifade etmek mümkün olmaktadır (Başar ve Oktay, 2007: 3). Oran ölçeğinden eşitlik, sıralama, aralıkların ve oranların eşitliği gibi dört farklı ilişkinin araştırıldığı durumlarda faydalanılabilmektedir (Stevens, 1946: 679). Oran ölçeği ile ölçülebilen değişkenlere örnek olarak ağırlık ve boy ölçümleri, firmaların satış rakamları, işsizlik oranları gösterilebilmektedir (Başar ve Oktay, 2007: 3). Sınıflama ve sıralama ölçekleri ile elde edilen verilere parametrik olmayan istatistiksel yöntemler, aralık ve oran ölçekleri ile elde edilen verilere ise parametrik istatistiksel yöntemler uygulanabilmektedir (Gürsaka, 2010: 49).

Bir değişkene ait ölçek türü hangi istatistiksel yöntemin kullanılmasının uygun olacağını belirlemektedir. Genel olarak daha yüksek seviyedeki ölçek türü ile ölçülebilen değişkenler, daha düşük seviyede ölçülebilen değişkenler için de kullanılabilir de, bu durumun tam tersi geçerli olmamaktadır. Örneğin, sıralama ölçeği ile ölçülen değişkenler, sıralama dikkate alınmadan sınıflama ölçeği için kullanılan yöntemler ile analiz edilebilmektedir. Ancak, sıralama ölçeği için kullanılan yöntemler, kategoriler arasında anlamlı bir sıralama olmadığı için sınıflama ölçeği ile ölçülen değişkenler için

kullanılamamaktadır. Bu noktada, gerçek ölçek türü için en uygun yöntemin kullanılması daha iyi sonuçlar vermektedir (Agresti, 2002: 3).

1.1.1.2. Nicel-Nitel Değişken Ayrımı

Veri analizinde değişkenleri nicel (bir başka deyişle kantitatif ya da sayısal) ve nitel (bir başka deyişle kalitatif ya da sayısal olmayan) değişkenler olarak sınıflandırmak mümkün olmaktadır (Başar ve Oktay, 2007: 2). Sınıflama ve sıralama ölçeği düzeylerinde ölçülebilen değişkenler nitel değişkenler; aralık ve oran ölçeği düzeylerinde ölçülebilen değişkenler nicel değişkenler olarak sınıflandırılabilir (Gürsakal, 2010: 49). Nicel değişkenler, farklı büyüklükleri temsil edebilen sayısal değerler ile ölçülebilen değişkenler olarak ifade edilmektedir (Agresti ve Finlay, 2009: 12). Nitel ya da kategorik değişkenler, en basit anlamda yalnızca sınırlı sayıda değerler ya da kategoriler ile ifade edilebilen değişkenler olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım, kategorik verileri prensip olarak sınırsız sayıda değerler ile ölçüldüğü varsayılan sürekli değişkenlerden ayırmaktadır. Bununla birlikte, sürekli değişkenler kavramsal olarak bazı durumlarda sürekli, bazı durumlarda ise kategorik olarak dikkate alınabilmektedir (Powers ve Xie, 2000: 2). Kategorik değişkenler, nitelik olarak ayırt edici kategorilere sahip olmakta, sayısal büyüklük olarak farklılık göstermemektedir. Bu sebeple, kategorik değişkenler sıklıkla nitel değişkenler olarak adlandırılmaktadır (Agresti ve Finlay, 2009: 12). Sıralama ölçeği ile ölçülen değişkenlerin nicel-nitel sınıflandırmasında, bazı araştırmacılar anılan değişkenleri nitel olarak kabul etmekte ve sınıflama değişkenleri için kullanılan yöntemleri uygulamaktadır. Ancak sıralama ölçeği ile ölçülen değişkenler birçok yönden aralıklı değişkenlere daha çok benzemektedir ve nicel değişkenlerin birçok özelliğini barındırmaktadır. Herbir kategori, ölçülebilir olmasa bile, sürekli bir değişken çoğunlukla bulunmaktadır. Araştırmacılar, sıralama ölçeği ile ölçülen değişkenlerin nicel yapısını sıklıkla kategorilere sayısal değerler atayarak ya da sürekli bir dağılım olduğunu varsayarak tanımlamaktadır (Agresti, 2002: 3-4).

1.1.1.3. Sürekli-Kesikli Değişken Ayrımı

Kategorik değişkenler, alabildikleri değerlerin sayısına göre sürekli ya da kesikli olarak sınıflandırılmaktadır. Tüm değişkenlerin gerçek ölçek değeri, ölçek araçlarının

duyarlılık kısıtlamaları neticesinde kesikli olarak değerlendirilmektedir. Uygulamada sürekli-kesikli sınıflandırması, değişkenlerin birçok ya da daha az değer alması sonucu farklılaşmaktadır. Örneğin; araştırmacılar çok sayıda değer alan aralıklı değişkenleri sürekli olarak değerlendirmekte ve analiz için sürekli yöntemleri kullanmaktadır (Agresti, 2002: 3).

Bir kavramsal bakış açısı çerçevesinde, kesikli veriler, bir davranışsal tercihi ihtiva eden ya da yalnızca kesikli kategorilere sahip fiziksel bir olayı açıklayan veriler olmak üzere iki durumda sınıflandırılabilir. Sözü edilen kavramsal bakış açılarını analiz etmek adına kullanılan yöntem bilimsel yaklaşımlar özdeş olmasına rağmen bu modelleri türetebilmek için göz önünde bulundurulmuş teorik altyapı oldukça farklıdır. Davranışsal tercihleri için kullanılan kesikli modeller iktisat teorisine göre türetilmekte ve model tahmin sonuçlarına ilaveten farklı bakış açıları sunmaktadır. Buna karşılık fiziksel olayları açıklamak amacıyla kurulan modeller, basit olasılıklı teoriden türetilmektedir (Washington, Karlaftis ve Mannering, 2010: 260).

1.2. KATEGORİK VERİLER İÇİN ÖRNEKLEM DAĞILIMLARI

1.2.1. Binom Dağılımı

En temel anlamda, iki durumlu bir değişkenin analizi için temel birimin bireyler olduğu kabul edilmektedir. Bu durumda, her bir birey için sonucu 1 (*başarı*) ya da 0 (*başarısızlık*) olan yalnızca bir deneme söz konusu olmakta ve bu deneme Bernoulli denemesi olarak adlandırılmaktadır. Bernoulli denemesinin tek parametresinin p başarı olasılığı olduğu kabul edilmekte ve Bernoulli olasılık dağılım fonksiyonu,

$$P(y|p) = p^y(1-p)^{1-y} \quad (1.1)$$

şeklinde tanımlanmaktadır (Powers ve Xie, 2000: 41-42). Birbirinden bağımsız m Bernoulli denemesine binom denemesi denilmektedir (Akdeniz, 2013: 201). Bir y değişkeni, her biri aynı θ olasılığına sahip m bağımsız denemeden elde edilen başarılı deneme sayısını temsil etmek üzere, y değişkeni yalnızca 0 ve m arasında değer alabilmektedir. Bu durumda y tesadüfi değişkeni binom dağılımına sahiptir ve

$y \sim \text{Bin}(m, \theta)$ şeklinde özetlenmektedir. Y değişkenine ait olasılık değerinin $j = 0, 1, \dots, m$ şeklinde özel bir aralıkta yer alması durumu,

$$P(y = j) = \binom{m}{j} \theta^j (1 - \theta)^{(m-j)} \quad (1.2)$$

eşitliği ile matematiksel olarak tanımlanmaktadır. Eşitlik (1.2)'deki matematiksel kombinasyon, m denemede farklı sıralardaki j başarılı deneme sayısını göstermektedir (Weisberg, 2005: 253).

1.2.2. Multinomial Dağılım

Bir sınamada $E_1, E_2, \dots, E_k$ şeklinde temsil edilen bağımsız sonuçların olduğu kabul edildiğinde, $(X_1, X_2, \dots, X_k)$ tesadüfi değişkenleri, n bağımsız sınamada her bir E_i bağımsız sonucunun elde edilme sayısını göstermek üzere, tek bir E_i değerinin elde edilme olasılığı, P_i olmakta ve $(X_1, X_2, \dots, X_k)$ tesadüfi değişkenlerine multinomial tesadüfi değişken denilmektedir. Bu durumda, $(X_1, X_2, \dots, X_k)$ tesadüfi değişkenlerinin ortak olasılık dağılımı $x_i = 0, 1, \dots, n$ ve $i = 1, 2, \dots, k$ olmak üzere,

$$f(x_1, x_2, \dots, x_k) = \frac{n!}{x_1! x_2! \dots x_k!} p_1^{x_1} \cdot p_2^{x_2} \dots p_k^{x_k} \quad (1.3)$$

şeklinde gösterilmektedir. Eşitlik (1.3)'teki gibi bir dağılıma multinomial dağılım denilmektedir (Akdeniz, 2013: 207-208).

1.2.3. Poisson Dağılımı

Sayma verilerinin sabit sayıda deneyden oluşmadığı bazı durumlar bulunmaktadır (Agresti, 2002: 7). Poisson dağılımı, kısıtlı bir hacim ve zamanda gözlenen sayılar için en doğal örnekleme dağılımı olarak kabul edilmektedir. Poisson dağılımı, tek bir parametre (λ) kullanılarak elde edilen en basit dağılımdır (Powers ve Xie, 2000: 102). Belirli bir zaman aralığında, bir alanda ya da hacimde başarılı sonuçların sayısını X tesadüfi değişkeni temsil etmek üzere; sözü edilen deney bir olayın elde edilme sayılarının sayılmasıyla gerçekleşiyorsa, iki bağımsız birim zamanda, elde edilecek başarılı sonuçların sayıları birbirinden bağımsız ise, başarılı olasılığı tüm birimler için aynı ise,

çok küçük zaman aralıklarında, başarılı sonuçların elde edilme olasılığı sıfıra yaklaşıyor ise ve bir sonucun elde edilmiş sayısı λ ise X tesadüfi değişkeni Poisson tesadüfi değişkeni olarak tanımlanmaktadır. Bu durumda, X tesadüfi değişkeni için olasılık fonksiyonu,

$$f(x) = P(X = x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}, x = 0, 1, \dots, \lambda > 0 \quad (1.4)$$

biçiminde gösterilmekte ve bu dağılıma Poisson dağılımı denilmektedir. Eşitlik (1.4)'te λ değişkeni Poisson dağılımının ortalamasını temsil etmektedir (Akdeniz, 2013: 221-222). Bir başka ifade ile Poisson dağılımı, belirli bir zaman aralığında tesadüfi olarak gözlemlenen başarılı sonuçların özel durumları için geliştirilmiş bir dağılım türü olarak tanımlanmaktadır. Poisson dağılımı, binom dağılımının özel bir durumu olup binom dağılımında $p < 0,05$, deney sayısı $n \rightarrow \infty$ olduğunda ve $np \rightarrow \lambda$ gibi sabit bir değere ulaşıldığında Poisson dağılımına geçiş yapılmış olmaktadır (Serper, 2010: 277, 283). Poisson dağılımına sahip bağımsız değişkenlerinin toplamı sonucu elde edilen örnek hacmi de Poisson dağılımlı bir tesadüfi değişken olarak kabul edilmektedir (Powers and Xie, 102).

1.3. KATEGORİK VERİLER İÇİN İSTATİSTİKSEL ÇIKARIM

1.3.1. Olabilirlik Fonksiyonları ve En Yüksek Olabilirlik Tahmini

Seçilmiş bir olasılık dağılımına sahip bir veri setinde, olabilirlik fonksiyonu sözü edilen verilerin olasılığı olarak tanımlanmakta ve bilinmeyen parametrelerin bir fonksiyonu olarak değerlendirilmektedir. En yüksek olabilirlik tahmini ise olabilirlik fonksiyonunun en yüksek değeri olarak ifade edilmektedir. En yüksek olabilirlik tahmini, gözlenen verilerin en yüksek gerçekleşme olasılığı altında hesaplanan parametre değeri olarak değerlendirilmekte ve olabilirlik fonksiyonunun en yüksek değeri ile bu fonksiyonunun logaritmasının da en yüksek değerine ulaşılmaktadır. Genel bir durum için tanımlanan β parametresinin en yüksek olabilirlik tahmini $\hat{\beta}$ olmak üzere olabilirlik fonksiyonu $\ell(\beta)$, log-olabilirlik fonksiyonu ise $L(\beta) = \log[\ell(\beta)]$ olarak temsil edilmektedir. Birçok model için $L(\beta)$ değeri iç bükey bir yapıdadır ve $\hat{\beta}$ tahmini türev değerinin sıfır olduğu noktayı işaret etmektedir (Agresti, 2002: 9-10).

1.3.1.1. İki Durumlu Parametre için Olabilirlik Fonksiyonu ve En Yüksek Olabilirlik Tahmini

Eşitlik (1.2)'deki Bernoulli denemesinde, gözlemlerin bağımsızlığı varsayımı altında bütünleşik yoğunluk ya da olabilirlik tek tek hesaplanan yoğunlukların bir çarpımı şeklinde

$$L = \prod_i f(p_i) = \prod_i \binom{n_i}{y_i} p_i^{y_i} (1-p_i)^{n_i-y_i} \quad (1.5)$$

biçiminde yazılabilmektedir. Eşitlik (1.5)'te olasılıkların daha küçük x_i bağımsız değişken kümelerine bağlı olduğu varsayılarak ve modele bilinmeyen β parametrelerinin eklenmesi ile olabilirlik değeri,

$$L = \prod_i \binom{n_i}{y_i} F(x'_i \beta)^{y_i} [1 - F(x'_i \beta)]^{n_i-y_i} \quad (1.6)$$

ve log-olabilirlik değeri

$$\log L = \sum_i \left\{ \log \binom{n_i}{y_i} + y_i \log F(x'_i \beta) + (n_i - y_i) \log [1 - F(x'_i \beta)] \right\} \quad (1.7)$$

biçimlerinde yeniden yazılmaktadır. Sözü edilen eşitliklerde, logistik, normal ya da diğer uygun dağılımlar için $F(\cdot)$ birikimli olasılık dağılım fonksiyonunu temsil etmektedir.

Eşitlik (1.6) ve Eşitlik (1.7)'deki binom $\binom{n_i}{y_i}$ katsayısı, bilinmeyen parametre içermeyen basit bir sabit değerdir. Bu sebeple, uygulamada Eşitlik (1.7)'ye orantılı olarak log-olabilirlik fonksiyonu,

$$\log L = \sum_i \{ y_i \log F(x'_i \beta) + (n_i - y_i) \log [1 - F(x'_i \beta)] \} \quad (1.8)$$

biçiminde yazılmakta ve bu log-olabilirlik fonksiyonunun en yüksek değerine ulaşabilmek hedeflenmektedir (Powers ve Xie, 2000: 67-68).

1.3.1.2. Çok Durumlu Parametre için Olabilirlik Fonksiyonu ve En Yüksek Olabilirlik Tahmini

Bir n gözleme sahip çok durumlu model için $\{\pi\}$ çok durumlu parametreleri ve $j = 1, 2, \dots, c$ kategorileri temsil etmek üzere, çok durumlu log-olabilirlik fonksiyonu,

$$L(\pi) = \sum n_j \log \pi_j \quad (1.9)$$

biçiminde yazılmaktadır. L değeri, $\pi_c = \pi_1 + \dots + \pi_{c-1}$ olduğu sürece $(\pi_1, \dots, \pi_{c-1})$ ifadesinin bir fonksiyonu olarak kabul edildiğinde, $\partial \pi_c / \partial \pi_j = -1$, $j = 1, \dots, c-1$ olmaktadır. Bununla birlikte,

$$\frac{\partial \log \pi_c}{\partial \pi_j} = \frac{1}{\pi_c} \frac{\partial \pi_c}{\partial \pi_j} = -\frac{1}{\pi_c} \quad (1.10)$$

olduğu sürece, $L(\pi)$ ifadesinin π_j 'ye göre türevi,

$$\frac{\partial L(\pi)}{\partial \pi_j} = \frac{n_j}{\pi_j} - \frac{n_c}{\pi_c} = 0 \quad (1.11)$$

olabilirlik eşitliği yazılmaktadır. En yüksek olabilirlik çözümü, $\hat{\pi}_j / \hat{\pi}_c = n_j / n_c$ eşitliğini sağlamaktadır. Bu durumda,

$$\sum_j \hat{\pi}_j = 1 = \frac{\hat{\pi}_c \left(\sum_j n_j \right)}{n_c} = \frac{\hat{\pi}_c n}{n_c} \quad (1.12)$$

ve böylece, $\hat{\pi}_c = n_c / n$ ile $\hat{\pi}_j = n_j / n$ eşitlikleri elde edilmektedir. Bununla birlikte, $\{\pi_j\}$ parametrelerinin en yüksek olabilirlik tahminleri seçilen örneğe uygun olmaktadır (Agresti, 2002: 21).

1.4. KATEGORİK VERİLER İÇİN UYUM İYİLİĞİ İSTATİKLERİ VE MODEL SEÇİMİ

1.4.1. Olabilirlik Oranı İstatistiği

Modelin uygunluğu değerlendirilirken bir modelin diğer bir modele göre karşılaştırmalı uygunluğu söz konusu olmaktadır. Model uyumu karşılaştırması adına sıfır modeli, tam model ve mevcut model olmak üzere üç farklı model göz önünde tutulmaktadır. Log-olabilirlik değeri örnek hacminden bağımsız olmadığı için tek başına bir uyum iyiliği istatistiği olarak kullanılamamakta ve daha büyük örnek hacimlerinde daha küçük log-olabilirlik değerleri ile karşılaşılmaktadır. Sıfır modeli, β_0 gibi bir sabit terimin sıfıra eşit olduğunu varsaymaktadır. Bu noktada L_0 değeri, sıfır modelinin tahmini sonucu elde edilen olabilirlik değerini temsil etmektedir. Tam model veri setindeki herbir gözlem için bir parametre içermekte ve tahmin değerlerinin tam olarak gözlenen verilere eşit olduğunu varsaymaktadır. Bu noktada L_f değeri, tam modelinin tahmini sonucu veri için ulaşabilen en yüksek olabilirlik değerini temsil etmektedir. L_c ise mevcut modelin olabilirlik değerini temsil etmekte ve sıfır modelinden daha çok ve tam modelden daha az parametre içermektedir. L_c değeri L_f değerinden göreceli olarak daha düşük bir değere sahipse, mevcut modelin veriye tam olarak uygun olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Bunun aksine, L_c ve L_f değerleri birbirine benziyorsa, mevcut modelin veriler için uygun olduğu söylenebilmektedir (Powers ve Xie, 2000: 66-67).

Model uyum iyiliğini tespit etmek için en yaygın kullanılan belirleyici istatistiklerden bir tanesi, mevcut modelin tam modele ne kadar sapma gösterdiğini tespit etmeye çalışan olabilirlik oranı istatistiği (G^2)'dir. Olabilirlik oranı istatistiği teorik olarak,

$$G^2 = -2\log(L_c - L_f) = -2(\log L_c - \log L_f) \quad (1.13)$$

biçiminde ifade edilmektedir. Bir bağımlı değişken y_i için tahmin edilen değer $\hat{y}_i = n_i \hat{p}_i$ şeklinde tanımlandığında, iki durumlu modeller için sözü edilen sapma,

$$G^2 = 2 \sum_i^n \left[y_i \log \frac{y_i}{\hat{y}_i} + (n_i - y_i) \log \left(\frac{n_i - y_i}{n_i - \hat{y}_i} \right) \right] \quad (1.14)$$

biçiminde yazılabilmektedir (Powers ve Xie, 2000: 67).

1.4.2. Akaike Bilgi Kriteri

Kategorik veri analizinde model seçimi yapılırken modelin yansız, tutarlı ve gerçek durumu daha iyi şekilde tarif edebilen modelin daha hassas modeller olduğu kabul edilebilmektedir. Birden çok modelin söz konusu olduğu durumlarda, en uygun modelin seçiminde en yaygın olarak kullanılan kriterlerden bir tanesi Akaike Bilgi Kriteri (AIC)'dir. AIC değeri, belirli bir beklenen değer ölçüsünde bir modelin tahmin sonuçlarının gerçek değerlere ne kadar yaklaşabildiğini sorgulamaktadır. Bu durumda, basit bir model karmaşık bir modele göre gerçek değerlerden uzaklaşsa bile gerçek modelin belirli özelliklerine göre daha iyi tahminler sunması durumundan daha uygun bir model olarak seçilebilmektedir. Bir başka bir ifade ile en uygun model, gerçeğe en yakın model olarak değerlendirilmektedir. Verilen bir örnek için AIC değeri,

$$AIC = -2(\text{en yüksek olabilirlik} - \text{modeldeki parametre sayısı}) \quad (1.15)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Model seçiminde, AIC değerinin daha düşük olduğu modeller daha uygun modeller olarak kabul edilmektedir. Kategorik değişkenlere sahip bir Y bağımlı değişkeni için bu sıralama, serbestlik derecesinin (df) iki katı kadar düzeltilmiş sapma değeri $[G^2 - 2(df)]$ ifadesine eşit olmaktadır (Agresti, 2002: 216).

1.4.3. Bayes Bilgi Kriteri

Olabilirlik oranı testi, büyük örneklerde sıfır hipotezini daha kolay reddetme eğiliminde olduğu için bazı araştırmacılar tarafından eleştirilmektedir. Bir modele daha fazla değişkenin eklenmesi modelin uyum iyiliğini artırsa da modeldeki gerçek iyileşmenin tespit edilmesi de zorlaşmaktadır. Bu durumda, olabilirlik oranı testi, çoğunlukla kabul edilmesi gereken bir modeli reddetmemektedir. Sözü edilen sorunun çözümü

ve verilere uygun daha hassas modelin tespit edilebilmesi adına Bayes Bilgi Kriteri (BIC)'nin kullanılması önerilmektedir. BIC endeksi, $-2 \times \log$ aritmik dönüşümlü bir Bayes faktörü yaklaşımı sunmakta ve anılan faktör bir model (M_0) ile diğer bir model (M_1) arasındaki olabilirlik oranı olarak kabul edilmektedir. Uygulamada, araştırmacı çoğunlukla kabul edilebilir modeli M_1 olarak tercih ederek bu modelin M_0 karşısındaki uygunluğunu değerlendirmeye çalışmaktadır. Buna göre, BIC değeri,

$$BIC = G^2 - DF \log n \quad (1.16)$$

biçiminde ifade edilmektedir. Sözü edilen ifade, BIC değerinin büyük örneklerde serbestlik derecesine göre ve $\log n$ oranında daha fazla kısıtlandığını göstermektedir. BIC değerinin negatif olması, M_0 modelinin M_1 modeline göre daha uygun olduğunu göstermektedir. Birden çok modelin karşılaştırılması durumunda, daha küçük BIC değerine sahip modelin daha uygun model olduğu kabul edilmektedir. Ancak, BIC değeri bir yaklaşıma dayandığı için araştırmacılar, model uyum iyiliği tespit edilirken yalnızca bu değere göre karar vermekten kaçınılmalıdır (Powers ve Xie, 2000: 106).

1.4.4. Pseudo-R² İstatistiği

Standart doğrusal regresyon modellerinde bağımlı değişkenin ortalaması ve varyansı farklı parametreler ile ölçülmekte ve uyum iyiliği ölçüsü olarak belirlilik katsayısı kullanılmaktadır. Bağımlı kesikli tercih modellerinde ise bağımlı değişkenin ortalaması ve varyansı farklı parametreler olmadığından hesaplanan belirlilik katsayısı çok küçük değere sahip olmakta ve uygun bir uyum iyiliği ölçüsü olarak değerlendirilememektedir. Sözü edilen modeller için belirlilik katsayısının yerine geçebilecek Pseudo-R² ve McFadden R² istatistikleri geliştirilmiştir. Buna göre, pseudo-R² değeri,

$$\text{Pseudo-R}^2 = \frac{D}{n + D} \quad (1.17)$$

biçiminde ifade edilmektedir. Eşitlik (1.17)'de n gözlem sayısını temsil etmekte ve

$$D = -2LLR = -2 \ln \left(\frac{L0}{L1} \right) = -2(\ln L0 - \ln L1) \quad (1.18)$$

biçiminde yazılmaktadır. Eşitlik (1.18)'de LLR log-olabilirlik oranını, $L1$ tahmin edilen modelin olabilirlik fonksiyonu değerini ve $L0$ sözü edilen modelde bağımsız değişkenin olmaması durumunda olabilirlik fonksiyonunun alabileceği en yüksek değeri temsil etmektedir. McFadden R^2 katsayısı ise

$$\text{McFadden } R^2 = 1 - \frac{LLf}{LLc} \quad (1.19)$$

biçiminde tanımlanmaktadır. Eşitlik (1.19)'da LLf ifadesi tahmin edilen model için log-olabilirlik oranını ve LLc ise sabit katsayının bulunduğu model için hesaplanan log-olabilirlik oranını temsil etmektedir (Güriş ve Çağlayan, 2010: 677).

1.5. KESİKLİ TERCİH MODELLERİ

Kesikli tercih modelleri, karar vericilerin belirli alternatifler arasından yaptıkları tercihleri tarif etmektedir. Söz konusu karar vericiler; insanlar, hane halkları, firmalar ya da herhangi bir karar verme birimi olabileceği gibi alternatifler ise hakkında karar verilmek zorunda olan herhangi bir seçenek ya da öge olabilmektedir. Kesikli tercih çatısında herhangi bir model kurabilmek için tercih kümesi olarak adlandırılan alternatifler kümesinin üç farklı niteliğe sahip olması gerekmektedir. Birinci olarak karar vericinin bakış açısına göre alternatiflerin birbirlerinden bağımsız olması gerekmektedir. Diğer bir ifade ile bir alternatifin tercih edilmesi, diğer alternatiflerden herhangi birinin tercih edilmesine ihtiyaç duyulmadığı anlamına gelmektedir. Karar verici, tercih kümesinden yalnızca bir alternatifi tercih etmektedir. İkinci olarak tercih kümesinin tüm olası alternatifleri kapsayacak şekilde yeterince büyük olması gerekmektedir. Üçüncü olarak ise alternatif sayısının sonlu bir değer olması gerekmektedir. Karar verici alternatifleri sayabilmeli ve neticede alternatifleri saymayı bitirebilmelidir. Söz konusu üç nitelik koşulu arasından birinci ve ikinci koşulun sınırlayıcı olmadığı kabul edilmektedir (Train, 2003: 15-16).

İktisadi tercihleri gözlemlemek adına küçük alternatif kümeleri arasından yapılan tercihler ile ilgili kontrollü gözlemler, tüketicilerin parasal kaynakları ve pazar fiyatları ile belirlenen büyük alternatif kümeleri arasından yapılan tercihler ile ilgili araştırmalar ve belirli bir coğrafi bölgede tüketicilerin toplam tüketim, gelir ve pazar fiyatları ile ilgili

zaman serisi verileri olmak üzere üç tür veri kaynağı bulunmaktadır (Marschak, 1959: 312). Öte yandan tercih analizi için açıklanmış ve belirlenmiş tercih verileri olmak üzere iki temel veri kaynağından bahsedilmektedir. Açıklanmış tercih verileri tercihin gerçek pazar koşullarında fiilen gerçekleştiği durumlara; belirlenmiş tercih verileri ise varsayım dayalı durumlarda yapılan tercihlere karşılık gelmektedir. Varsayım dayalı tercih verileri gerçek tercih verileri ile aynı alternatiflere sahip olmasına rağmen gerçek pazarlarda gözlenen verilere göre farklı düzeylerde tanımlamaktadır. Varsayım dayalı tercih verileri özellikle mevcut ve yeni alternatifler göz önüne alındığında yararlı olmaktadır. Yeni alternatifler ise gerçek tercih verilerinde gözlenmemektedir (Hensher, Rose ve Greene, 2005: 5-6).

Kesikli tercih modellemesi üzerine yapılan gözleme dayalı birçok çalışmada, göreceli olarak temel bir tercih yapısı söz konusu olmaktadır. Genel anlamda, tek bir karar verici küçük iyi tanımlanmış bir tercihler kümesinden bir alternatifi tercih etmekte ve iyi tanımlanmış bir ana kütle için beğenilerin homojen olduğu varsayılmaktadır. Bununla birlikte, tercih modeli uygulama alanının genişlemesi bu basit ve iyi tanımlanmış çerçeveden saplamaları da beraberinde getirmektedir. Böylece, birçok tercih durumunda, beğeni farklılığı ve gözlenemeyen tercih kümesi sorunları beklenmekte ve tercih kararı karmaşık hale gelmektedir. Tercih durumları ile ilgili olarak beğeni farklılığı, büyük alternatif kümeleri arasından tercih, çok nitelikli öğeler yığını arasında tercih, ardışık ve dış faktörler içeren kararlar olmak üzere birtakım karmaşık durumlar bulunmaktadır (Ben-Akiva ve diğ., 1997: 274).

Tüketicilerin mal ve hizmet tercihlerinin heterojen bir yapıya sahip olduğu bilindiği için iktisadi analizlerde söz konusu heterojen yapıyı (ve tüketicilerin kişisel özelliklerini) göz önünde bulundurmamak, tarafsız modeller tahmin etmek ve talep öngörülerinde bulunmak adına oldukça fayda sağlamaktadır. Aynı zamanda, heterojen tercihleri dikkate almak ve anlayabilmek kaynak kullanım kararları almak ya da yeni politikalar üretmek için önemli bilgiler sağlamaktadır (Boxall ve Adamowicz, 2002: 421). Öte yandan, tüketici tercihlerin analizinde tüketicilerin beğeni farklılıkları uygun bir şekilde ele alınmaz ise tüketici talebinin kendi fiyat esnekliğine ve çapraz fiyat esnekliğine ait tahminleri önemli düzeyde sapmalı olabilmektedir (Fiebig ve diğ., 2010: 393). Birçok insan davranışının iyi tanımlanmış alternatifler arasından birbirini izleyen iyi ya da kötü tercihler dizisine dayandığı görülmekte (Bock ve Jones, 1968: 1) ve önceki deneyimlere

dayanan klasik tüketici teorisinin alt yapısı, birey davranışlarını iki aşamalı tekrarlı bir sürecin sonucu olarak değerlendirmektedir. Birinci aşamada, dış faktörler sebebiyle bir tercih sorunu ile karşı karşıya kalınırken sonraki aşamada bireyler iyi tanımlanmış bir tercih kümesindeki uygun alternatifler arasından bir tercihte bulunmaktadır (Manski, 1977: 233). Benzer şekilde; işgücüne katılım, konut tercihi, seyahat rotası tercihi, marka tercihi, vb. gibi gözleme dayalı iktisadi kararların birçoğu, kesikli alternatifler arasından tercih yapma prensibine dayanmaktadır. Ancak, kesikli tercih davranışının geleneksel sınırlı tüketici teorisi kullanılarak analiz edilmesi, çoğu zaman oldukça pratikte uygulanabilir sonuçlar vermemektedir. Bu sebeple, kesikli tercihler için olasılıklı tüketici teorisine odaklanılmaktadır (McFadden, 1981: 199).

1.5.1. Kesikli Tercih Modelinin Tesadüfi Fayda Modelleri Temelinde Açıklanması

Bireylerin refah düzeylerinin ölçümü üzerine inşa edilen fayda kavramının doğal bir düzeyi ya da ölçeği bulunmamaktadır (Train, 2003: 15). Tesadüfi fayda modelleri, olasılıklı tercih modellerinin bir alt kümesi olarak kabul edilmektedir ve ilk olarak bireylerin davranış özelliklerinde gözlenen tutarsızlıkları tarif etmek amacı ile geliştirilmiştir. İlerleyen yıllarda, McFadden (1975) ile başlayarak tesadüfi fayda modelleri, birey davranışını en yüksek fayda temelinde açıklamak için kullanılmıştır. Söz konusu modellerde bireylerin elde ettiği faydalar, alternatiflere ait özellikler ve/veya karar vericiler ile ilgili bir bilgi eksikliğini ortaya koyan tesadüfi değişkenler olarak görev yapmaktadır. Ancak, bu tesadüfi değişkenler karar vericilerin akılcı davranış eksiklikleri hakkında bilgi vermemektedir (Manski, 1977: 229). Bireylerin tercih davranışının olasılıklı olduğu varsayıldığında, cebirsel modellerde karşılaşılmayan bir sorun ortaya çıkmaktadır. Tüm tercih kümesi sunulduğunda, bir bireyin üç ya da daha fazla alternatifin bulunduğu bir tercih kümesindeki her bir olası alternatif çifti arasından yaptığı tercihler arasından hangi tercihte bulunacağını tespit etmek için tam bir bilgi bulunmamaktadır (Luce, 1959). Bir başka deyişle, birey özellikleri bir tercih kümesi için değişmediğinden tesadüfi fayda modelinde heterojen tercihleri gözlemlemek çok kolay olmamaktadır (Boxall ve Adamowicz, 2002: 421). Çoklu alternatif tercih sorunundan kaçınılamayacağı için iktisatçılar olasılıklı modellerin bu özelliğine karşı özel bir hassasiyet göstermektedir (Luce, 1959: 3).

Bir olasılıklı tercih sistemi, bir $(\mathbf{I}, \mathbf{Z}, \xi, \mathbf{B}, \mathbf{S}, P)$ vektörü ile tanımlanmaktadır. Söz konusu vektörde, $\mathbf{I}$ bir dizin alternatifleri kümesini; $\mathbf{Z}$ alternatiflerin ölçülen niteliklerine ait vektörlerin evrensel kümesini; $\xi: \mathbf{I} \rightarrow \mathbf{Z}$ alternatiflerin gözlenen niteliklerini tanımlayan bir eşleştirme değerini; $\mathbf{B}$, $\mathbf{I}$ kümesinden çekilen sonlu, boş olmayan tercih (ya da bütçe) kümeleri ailesini; $\mathbf{S}$ bireylerin ölçülen özelliklerine ait vektörlerin evrensel kümesini ve $P: \mathbf{I} \times \mathbf{B} \times \mathbf{S} \rightarrow [0, 1]$ ise bir tercih olasılığını temsil etmektedir. En yüksek tesadüfi fayda hipotezi, bir $(\mathbf{I}, \mathbf{Z}, \xi, \mathbf{S}, \mu)$ vektörü ile tanımlanmakta ve $(\mathbf{I}, \mathbf{Z}, \xi, \mathbf{S})$ vektörü bir olasılıklı tercih sistemi içerisinde yer almaktadır. En yüksek tesadüfi fayda vektöründe yer alan μ değeri, $\mathbf{I}$ kümesine ait fayda fonksiyonları evreninde, $\mathbf{s} \in \mathbf{S}$ ifadesine bağlı bir olasılık ölçümünü temsil etmektedir. Söz konusu değer olasılığı, $\mathbf{s} \in \mathbf{S}$ özelliklerine sahip bireyler topluluğuna ait tercihlerin dağılımını göstermektedir. Bu noktada, $\mu^{\mathbf{B}}$, $\mathbf{B} \in \mathbf{B}$ iken μ olasılığına ait bir sınıflamayı temsil ettiğinde, bu olasılığın birtakım varsayımlara sahip olduğu kabul edilmektedir. Birinci varsayıma göre, μ değerinin $\mathbf{B} \in$, sınırlı alternatifler kümesi üzerindeki fayda değerleri evrenindeki kısıtlamaları, bu alternatiflerin ölçülmüş niteliklerine bağlı bulunmaktadır. Eğer $\mathbf{B} = \{i_1, \dots, i_n\}$ ve $\mathbf{B}' = \{i'_1, \dots, i'_n\}$ $k = 1, \dots, n$ için $\mathbf{z} = \xi(i_k) = \xi(i'_k)$ ifadesine sahip ise $\mu^{\mathbf{B}} = \mu^{\mathbf{B}'}$ olduğu varsayılmaktadır. İkinci varsayıma göre, eşit olasılık durumu mümkün olmamaktadır. Bir başka ifade ile $\mu(\{\mathbf{U} \in \mathbf{R}^1 \mid u(i_1) = u(i_2)\}, \mathbf{s}) = 0$ olmaktadır. Söz konusu varsayımlardan bir tanesi de birey tercihinin en yüksek fayda ile belirlendiğini ifade etmektedir. Her bir en yüksek tesadüfi fayda $(\mathbf{I}, \mathbf{Z}, \xi, \mathbf{S}, \mu)$ vektörü ve $\mathbf{B} \in \mathbf{B}$ tercih kümeleri ailesi, $\mathbf{B} = \{i_1, \dots, i_n\} \in \mathbf{B}$, $\mathbf{s} \in \mathbf{S}$ ve $k = 1, \dots, n$ için, $P(i_k \mid \mathbf{B}, \mathbf{s}) = \mu(\{\mathbf{U} \in \mathbf{R}^1 \mid U(i_k) \geq U(i_j) \ j = 1, \dots, n \text{ için}\}, \mathbf{s})$ şeklinde bir eşleştirme ile bir $(\mathbf{I}, \mathbf{Z}, \xi, \mathbf{B}, \mathbf{S}, P)$ fayda vektörü oluşturmaktadır. İkinci varsayım, en yüksek faydaya ulaşmak için yalnızca tek bir alternatif olduğunu garanti etmektedir. Bu sebeple, $P(\mathbf{B} \mid \mathbf{B}, \mathbf{s}) = 1$ olduğu durumda, eşleştirme olasılığının iyi tanımlandığı söylenebilmektedir. Eğer μ olasılığına ait kısıtlamalar, $f^{\mathbf{B}}$ gibi bir olasılık yoğunluk fonksiyonu ile gösterilirse, tercih olasılıkları,

$$P(i_1 \mid \mathbf{B}, \mathbf{s}) = \int_{u=-\infty}^{+\infty} F_1^{\mathbf{B}}(u, \dots, u; \mathbf{s}) du \quad (1.20)$$

şeklinde yeniden yazılabilmektedir. Eşitlik (1.20)'deki F^B fonksiyonu, f^B 'ye ait birikimli dağılım fonksiyonunu ve F_1^B ise F^B fonksiyonunun türevini göstermektedir. Tesadüfi fayda modeli ile tutarlı ekonometrik olarak uygun olasılıklı tercih sistemini araştırma sorunu, Eşitlik (1.20) kullanılarak μ olasılıklarına ait parametrik ailelerden tercih olasılıkları türetilmesi ile elde edilmektedir (McFadden, 1981: 201-203).

Kesikli bir alternatif ile ilişkili tesadüfi fayda fonksiyonu $U(i_j)$, tüketici tarafından sınırlı bütçe ve sabit j alternatifi göz önünde tutulduğunda, ulaşılabilen en yüksek fayda olarak yorumlanmaktadır. Bu durumda, $U(i_j)$, j alternatifinin de fiyatı dâhil olmak üzere gelir ve fiyatların bir fonksiyonu durumundadır. Söz konusu tesadüfi fayda fonksiyonu için tesadüfi olma durumu; beğenilerdeki ve alternatiflerin niteliğindeki gözlenemeyen değişimler ve tüketicinin etkinlik algısındaki yanılgılardan kaynaklanmaktadır (McFadden, 1980: S15). Tercih kümesindeki alternatiflere ait gözlenemeyen nitelikler, gözlenen değişkenlerin değerine bağlı olarak ana kütle içerisinde bir olasılık değerine sahip olmaktadır. Eğer gözlemci fayda fonksiyonunun yapısına ve gözlenemeyen değişkenlerin olasılığına dair bir bilgiye sahip ise, bu durumda tercihlerin beklenen dağılımı hakkında bir fikir öne sürebilmektedir (McFadden, 1978: 72). Tesadüfi tercih modellerinde beğeni farklılıklarının farklı beğeni parametreleri ve/veya tesadüfi fayda bileşenleri olarak tanımlanması gerekmektedir. Eğer ilave bir tesadüfi terim ile karşılanamayan (sistemik ya da özel durumlardan kaynaklanan) önemli beğeni farklılıkları var ise, beğeni parametrelerinin olasılık teori kullanılarak özelleştirilmesi gerekmektedir (Ben-Akiva ve diğ., 1997: 274).

1.5.2. İki Durumlu Kesikli Tercih Modelleri

Bağımlı değişkenin nitel bir yapıya sahip olması durumunda; iki durumlu modeller, çok durumlu modeller ya da kısıtlı bağımlı değişkenli modeller olmak üzere üç farklı durum söz konusu olmaktadır (İşyar, 1999: 257-258). Sosyal bilimlerde en çok kullanılan istatistiksel yöntem olan standart doğrusal regresyon modeli, bazı istisnai durumlar haricinde bağımlı değişkenin sürekli olduğunu ve örnekteki bütün durumlar için ölçüldüğünü varsaymaktadır (Long, 1997: 1). Ancak, sosyal bilimler araştırmalarının birçok alanında çoğunlukla başarılı ya da başarısız olarak nitelendirilen iki olası değere

sahip bağımlı değişkenler ile karşılaşılmaktadır. İki durumlu değişkenler sıklıkla (0, 1) şeklinde temsil edilmekte ve sözü edilen değişkenler için araştırmacının amacı, bir bağımsız değişkenler kümesine bağlı olarak başarı ya başarısızlığın olasılığını tahmin etmek ya da öngöründe bulunmaktır.

1.5.2.1. İki Durumlu Doğrusal Olasılık Modeli

Bir iki durumlu doğrusal olasılık modeli, iki durumlu bir tercih modeli için bir bireyin tercih yapması olasılığının söz konusu bireyin tercih davranışının doğrusal bir fonksiyonu olduğunu varsaymaktadır (İşyar, 1999: 258). Bir olayın gerçekleşip gerçekleşmeyeceğine göre yalnızca iki durumlu bir değer alan Y_i ile temsil edilen bir bağımlı değişkeni, X_i bağımsız değişken(ler)inin doğrusal bir fonksiyonu olarak ele alan ve $Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i$ eşitliğindeki gibi tanımlanan modellere doğrusal olasılık modeli denilmektedir. Diğer bir ifadeyle, verilen X_i bağımsız değişken(ler)ine karşılık Y_i bağımlı değişkeninin koşullu beklenen değeri $E(Y_i | X_i)$, bir olayın gerçekleşmesinin koşullu olasılığı olarak yorumlanabilmektedir. Bir olasılık değeri 0 ile 1 arasında yer aldığı için söz konusu koşullu olasılığı için de $0 \leq E(Y_i | X_i) \leq 1$ sınırlaması geçerli olmaktadır (Gujarati, 2012: 541-542).

İki durumlu doğrusal olasılık modelinde parametrelerin yorumlanması iki durumlu bağımlı bir değişkene sahip olunmasından etkilenmemesine rağmen, doğrusal olasılık modelinin birtakım varsayımları ihlal edilmektedir. Bu varsayım ihlallerinden bir tanesi doğrusal olasılık modelindeki değişen varyans sorunudur. İki durumlu bir tesadüfi değişken μ gibi ortalamaya sahip olduğunda bu değişkene ait varyans değeri $\mu(1 - \mu)$ olmaktadır. Verilen bir x değerinin beklenen değeri $x\beta$ olduğunda, bir y bağımlı değişkenin x bağımsız değişkenine bağlı koşullu varyansı,

$$\text{Var}(y | x) = P(y = 1 | x)[1 - P(y = 1 | x)] = x\beta(1 - x\beta) \quad (1.21)$$

eşitliğindeki gibi yazılmaktadır. Eşitlik (1.21) hata terimlerinin varyansının x değerlerine bağlı olduğu ve sabit olmadığını göstermektedir. Doğrusal olasılık modeli değişen varyansa sahip olduğu sürece, β katsayısının standart en küçük kareler tahmincisi etkin

olmayacak ve standart hatalar sapmalı sonuç verecektir. Doğrusal olasılık modelindeki varsayım ihlallerinden bir diğeri normallik sorunudur. Örneğin, x_* değerinin x bağımsız değişkeninin özel bir değeri olduğu düşünülüğünde, y bağımlı değişkeni yalnızca 0 ya da 1 değerini aldığı için hata terimlerinin $\varepsilon_1 = 1 - E(y | x_*)$ ya da $\varepsilon_0 = 0 - E(y | x_*)$ olması gerekmekte ve böylece hata terimlerinin normal dağılmadığı görülmektedir. Bununla birlikte, doğrusal olasılık modeli bağımlı y değişkenine ait negatif ya da 1'den büyük değerleri de tahmin ettiği için mantık dışı tahminlerde bulunabilmektedir (Long, 1997: 38-39).

Bir diğeri varsayım ihlali, doğrusal olasılık modelinin fonksiyonel yapısından kaynaklanmaktadır. Doğrusal olasılık modeli, yapısı gereği doğrusal bir model olduğundan diğeri değişkenler sabit tutulduğunda, x_k bağımsız değişkenindeki bir birimlik artış, β_k katsayısı üzerinde x bağımsız değişkeninin mevcut değerinden bağımsız olarak sabit bir değişime sebep olmaktadır. Birçok uygulamada bu sabit değişimin gerçekçi olmadığı gözlenmektedir. Genel olarak bağımlı değişkenin bir olasılığı temsil ettiği durumda tahmin edilen olasılık 0 ya da 1'e yaklaştığında, bağımsız değişkenlerin çoğunlukla azalan getirilere sahip olması anlamlı olmaktadır. İki durumlu bir tercih modelinde bağımsız değişkenler ile bir olayın gerçekleşme olasılığı arasında S-şeklinde bir ilişki bulunduğu için bu ilişki doğrusal olasılık modelinin fonksiyonel yapısı ile ilgili sorunu da ortaya koymaktadır (Long, 1997: 39-40). Örnek büyüklüğünün artırılması durumunda hata terimi normale yaklaşabilmekte ve ağırlıklı en küçük kareler yöntemi ile bir tahmin yapılabilse de doğrusal olasılık modelinin diğeri varsayım ihlallerinden kaçınılamayacağı için iki durumlu doğrusal olasılık modeline alternatif olarak iki durumlu logit ve probit modelleri geliştirilmiştir (Tarı, 2012: 249).

Logit ve probit modelleri birikimli yoğunluk fonksiyonu temelinde geliştirilen modeller olup logit modeli, söz konusu iki modelde dağılım eğrilerinin yalnızca kuyrukları değişim göstermektedir. Logit modeli, 7 serbestlik dereceli bir t dağılımına ait bir birikimli yoğunluk fonksiyonuna benzerken, probit modelinde bir normal birikimli yoğunluk fonksiyonuna ya da sonsuz serbestlik dereceli bir t dağılımı söz konusu olmaktadır (Baltagi, 2011: 234). Bir başka deyişle, probit modelinin logit modelinden en

temel farkı, olasılık fonksiyonunun birikimli normal dağılıma sahip olmasıdır (Hanushek ve Jackson, 1977: 204).

1.5.2.2. İki Durumlu Probit Modeli

Bir $F(x)$ fonksiyonu doğrusal olmayan bir fonksiyonu temsil etmek üzere,

$$\phi(x) \equiv \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{1}{2}x^2} dx \quad (1.22)$$

ifadesi bir birikimli normal dağılım fonksiyonunu tanımlamaktadır. $F(X_t\beta) = \phi(X_t\beta)$ olduğu durumda, $P_t \equiv E(y_t | \Omega_t) = F(X_t\beta)$ bir probit modelini ifade etmektedir. $\phi(x)$ sayısal olarak kolayca ifade edilebilmekte ve söz konusu fonksiyonun birinci türevi standart normal yoğunluk fonksiyonuna karşılık gelmektedir (Davidson ve MacKinnon, 1999: 444-445).

İki durumlu tercih modellerin tahmini için en yaygın kullanılan tahmin yöntemi, en yüksek olabilirlik yöntemidir. Birikimli normal dönüşüm yaklaşımı doğrusal olmayan bir yaklaşım olduğundan probit modelinin tahmini için standart en küçük kareler yöntemi uygun bir tahmin yöntemi olarak kabul edilmemektedir (İşyar, 1999: 267). Bağımlı değişken kesikli olduğu için olabilirlik fonksiyonu birleşik bir yoğunluk fonksiyonu olarak tanımlanamayacaktır. Bu durumda, olabilirlik fonksiyonu, bir olasılık değerinin gözlemlendiği olasılık olarak tanımlanmak durumundadır. Bu yeni tanımlama ile olası değerlerin olabilirlik değerleri toplamı 1'e eşit olmaktadır. Bir t gözlemi için y_t bağımlı değişkeninin $y_t = 1$ eşitliği durumunda olasılık değeri $F(X_t\beta)$ olduğu sürece, söz konusu gözlemin log-olabilirlik fonksiyonuna etkisi, $\log F(X_t\beta)$ kadar olacaktır. Bu sebeple; $\mathbf{y}$ bir y_t bağımlı değişkenin de elemanı olduğu n vektörü olmak üzere, söz konusu vektör için log-olabilirlik fonksiyonu,

$$\ell(\mathbf{y}, \beta) = \sum_{t=1}^n (y_t \log F(X_t\beta) + (1 - y_t) \log (1 - F(X_t\beta))) \quad (1.23)$$

biçiminde yazılmaktadır. Eşitlik (1.23)'te her bir gözlem için büyük parantezlerin içerisindeki bir terim her zaman sıfıra eşit ve ikinci terim her zaman negatif olmaktadır. Eşitlik (1.23)'teki log-olabilirlik fonksiyonunun en yüksek değeri logit ve probit modellerinde β katsayısına göre içbükey yapıdadır ve bu durum olabilirlik fonksiyonunun $\hat{\beta}$ gibi tek bir en yüksek olabilirlik tahmincisini tanımladığı anlamına gelmektedir. Söz konusu olabilirlik fonksiyonu,

$$\sum_{t=1}^n \frac{(y_t - F(X_t\beta)) f(X_t\beta) X_{ti}}{F(X_t\beta)(1 - F(X_t\beta))} = 0, \quad i = 1, \dots, k \quad (1.24)$$

şeklinde yazılmaktadır (Davidson ve MacKinnon, 1999: 447).

1.5.2.3. İki Durumlu Logit Modeli

Logit analizi birçok açıdan standart doğrusal regresyon modelinin doğrusal bir bileşeni olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, bağımlı değişken, bir olayın gerçekleşip gerçekleşmeyeceğini gösteren iki durumlu kesikli bir değişken olarak tanımlandığında standart doğrusal regresyon modeli bozulmakta ve alternatif logit analizi söz konusu olmaktadır (Cramer, 2003: 1). Bir başka ifadeyle benzer amaçlar ışığında kullanılmalarına rağmen logit modelinde bağımlı değişken iki durumlu kategorik bir değişken olduğu için logit modeli standart doğrusal regresyon modeline göre bazı farklılıklar göstermektedir. Sonuç olarak bu temel farklılık, logit modelinde parametrik model seçimi ve varsayımları da etkilemektedir. Bağımlı değişken ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin yapısı da logit modeli ile standart doğrusal regresyon modelinde farklılık göstermektedir. Herhangi bir regresyon probleminde, anahtar nicelik değeri, bağımlı değişkenin bağımsız değişkenine göre ortalama değeridir. Bu değer, koşullu ortalama olarak adlandırılmakta ve $E(Y | x)$ şeklinde ifade edilmektedir. Bu ifade, verilen x bağımsız değişkenin değerine göre, Y bağımlı değişkenin beklenen değerini göstermektedir. Standart doğrusal regresyon modelinde $E(Y | x) = \beta_0 + \beta_1 x$ şeklinde gösterilen beklenen değer $-\infty$ ile $+\infty$ arasında yer almaktadır. Lojistik dağılım kullanıldığında ve ifadeyi sadeleştirmek adına $\pi(x) = E(Y | x)$ olarak düşünüldüğünde,

$$\pi(x) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x}} \quad (1.25)$$

logit modeli eşitliği elde edilmektedir. Eşitlik (1.25)'ten hareketle logit dönüşüm eşitliği,

$$g(x) = \ln \left[\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)} \right] = \beta_0 + \beta_1 x \quad (1.26)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Eşitlik (1.26)'daki $g(x)$ değeri logit olarak adlandırılmaktadır.

Logit değeri, standart doğrusal modelin birçok özelliğine sahiptir. Logit değeri, parametrelerde doğrusaldır, sürekli olabilmekte ve logit değeri x değişkeninin değerine göre $-\infty$ ile $+\infty$ arasında değişebilmektedir (Hosmer ve Lemeshow, 2000: 4-6). Bir başka ifadeyle, β_i ve x değişkenlerinin tüm olası değerlerine karşılık logit dönüşümü, $\pi(x)$ olasılık değerinin $[0, 1]$ aralığında yer almasını garanti etmektedir. Söz konusu olasılık değeri 0'a yaklaştığında logit değeri $-\infty$ 'a, 1'e yaklaştığında ise $+\infty$ 'a yönelme eğiliminde olmaktadır.

Genelleştirilmiş doğrusal modeller teorisindeki terimler dizimi kullanılarak logit bağlantısı, modeli bilinmeyen parametrelerde doğrusal hale getirmektedir (Powers ve Xie, 2000: 50). Tahmin edilen değer ya da koşullu ortalama ne kadar yüksek ise bağımsız değişkenlere göre değişen niteliğin de gerçekleşme olasılığı daha yüksek olmaktadır (Pampel, 2000: 2). Logit modeli, bu yapıyla doğrusal bir ilişkiyi yansıtmaya işlemi görebilecek yarı logaritmik fonksiyona sahip bir model olarak kabul edilebilmektedir (Tarı, 2012: 251). Eşitlik (1.26)'daki logit modeli, $\ln \Omega(x) = x\beta$ şeklinde log-doğrusal yapıda tekrar yazılabilmektedir. Bu log-doğrusal yapıda,

$$\Omega(x) = \frac{P(y=1|x)}{P(y=0|x)} = \frac{P(y=1|x)}{1 - P(y=1|x)} \quad (1.27)$$

x değişkeni için bahis değerlerini tanımlamaktadır. Bu log-doğrusal yapı, logit modelinin logit dönüşümü ile doğrusal hale geldiğini göstermektedir. Sonuç olarak,

$$\frac{\partial \ln \Omega(x)}{\partial x_k} = \beta_k \quad (1.28)$$

eşitliği elde edilebilmektedir. Model doğrusal hale geldiğinden diğer tüm değişkenler sabit tutulduğunda, x_k değerlerindeki bir birim değişim için logit değerinin β_k katsayılarının değerine göre değiştiği söylenebilmektedir. Bu yorumlama, logit değerinin x_k değerlerinin düzeyine ya da başka bir değişkene bağlı olmadığını göstermektedir (Long, 1997: 79).

1.5.2.4. Tobit Modeli

İlk olarak Tobin (1958) tarafından öne sürülen tobit modeli, bağımlı değişkenin aralığının bazı yönlerden sansürlendiği ya da sınırlandığı regresyon modellerine karşılık gelmektedir. Tobin (1958) tarafından sınırlı bağımlı değişkenler modeli olarak da ifade edilen bu model, probit modele bazı açılardan benzerlik gösterdiği için Tobit modeli olarak adlandırılmaktadır. Tobit modeli; belirli bir aralığın dışında gözlemler tamamen kaybedilirse “sansürlenmiş”, en azından dışsal değişkenler gözlenebiliyorsa “kısıtlanmış” bir model olarak değerlendirilmektedir (Amemiya, 1985).

Gözlenmemiş bir y_i^* örtülü değişkeni için kolaylık sağlaması açısından yalnızca bir bağımsız değişkenin olduğu varsayıldığında, standart bir doğrusal regresyon modeli, $y_i^* = \beta x_i + u_i$ şeklinde yazılmaktadır. Bununla birlikte, eğer $y_i^* > 0$ olduğunda y_i^* değişkenin gözlendiği, $y_i^* \leq 0$ olduğunda ise gözlenmediği kabul edilirse gözlenen bir y_i bağımlı değişkeni,

$$y_i = \begin{cases} y_i^* = \beta x_i + u_i & \text{eğer } y_i^* > 0 \text{ ise} \\ 0 & \text{eğer } y_i^* \leq 0 \text{ ise} \end{cases} \quad (1.29)$$

şeklinde tanımlanmaktadır. Eşitlik (1.29)’daki modele Tobit modeli denilmekte ve sıfır ortalamaya ve σ^2 varyansa sahip u_i hata teriminin bağımsız ve özdeş normal dağılıma sahip olduğu kabul edilmektedir. Eşitlik (1.29)’daki bir Tobit modeli, $y_i^* \leq 0$ olduğu durumda y_i^* örtülü değişkenine ait bazı gözlemler sansürlendiği için sansürlü normal regresyon modeli olarak da adlandırılmaktadır (Maddala, 2001: 333).

1.5.2.5. İki Durumlu Kesikli Tercih Modellerin Yorumlanması

1.5.2.5.1. Bahis Oranı

İki durumlu logit modelindeki logit değerindeki değişimin ne anlama geldiğini anlamak için başka bir dönüşüme daha gereksinim duyulmaktadır. $\ln \Omega(x) = x\beta$ şeklinde log-doğrusal yapının üstel değerini elde ederek, önceki ve sonraki bahis değerlerini karşılaştırmak adına x_k değerine δ gibi bir değişim ölçümü değeri eklenerek nihai olarak bahis oranı değeri,

$$\frac{\Omega(x, x_k + \delta)}{\Omega(x, x_k)} = \frac{e^{\beta_0} e^{\beta_1 x_1} \dots e^{\beta_k x_k} e^{\beta_k \delta} \dots e^{\beta_n x_n}}{e^{\beta_0} e^{\beta_1 x_1} \dots e^{\beta_k x_k} e^{\beta_k \delta} \dots e^{\beta_n x_n}} = e^{\beta_k \delta} \quad (1.30)$$

biçiminde tanımlanmakta ve parametreler bahis oranları üzerinden yorumlanabilmektedir. Buna göre diğer değişkenler sabit tutulduğunda, x_k değişkeninin δ miktarı kadar değişimi için bahis değerlerinin $e^{\beta_k \delta}$ üstel ifadesinin bir faktörü kadar değişmesi beklenmektedir. Eğer $e^{\beta_k \delta}$ ifadesi 1'den büyükse, bahis değerlerinin $e^{\beta_k \delta}$ kat büyük olduğu ve $e^{\beta_k \delta}$ üstel ifadesi 1'den küçükse, bahis değerlerinin $e^{\beta_k \delta}$ kat küçük olduğu söylenmektedir. Öte yandan, diğer değişkenler sabit tutulduğunda, x_k değişkeninin standart sapma değerinde bir değişim için bahis değerlerinin $e^{\beta_k \times s_k}$ üstel ifadesinin bir faktörü kadar değişmesi beklenmektedir. Bu etkinin x_k değerindeki bir değişimin x_k ya da herhangi bir değişkenin düzeyine bağlı olmadığı görülmektedir. Eşitlik (1.30)'dan hareketle, bahis oranları yüzdeler cinsinden

$$100 \frac{\Omega(x, x_k + \delta) - \Omega(x, x_k)}{\Omega(x, x_k)} = 100 [e^{\beta_k \delta} - 1] \quad (1.31)$$

şeklinde de ifade edilebilmekte ve δ miktar değişkeni yüzdeler vasıtasıyla yorumlanabilmektedir (Long, 1997: 79-81). Bahis oranlarının sürekli değişkenler için yorumlanmasında referans kategori söz konusu olmadığı için bahis oranları bağımsız değişkenin farklı değerleri için değerlendirilmektedir. Bu durumda, bahis oranları değeri yerine artan oranlar değeri söz konusu olmaktadır (Power ve Xie, 2000: 76).

1.5.2.5.2. Marjinal Etkiler

Kesikli tercih modelleri kurulurken çeşitli alternatiflerin olasılık değerlerinin sözü edilen alternatifi etkileyen değişkenlerden birinde bir değişim olması durumunda nasıl değiştiği sorusu ön plana çıkmaktadır (Borooah, 2002: 12). İki durumlu probit modelinde, bahis oranlarının doğal bir benzeşik değeri olmadığı için başarı olasılıkları çoğunlukla marjinal etkiler kullanılarak raporlanmaktadır. Bir marjinal etki değeri, bir miktarın başka bir miktara göre göreceli değerinin oransal değişimini ifade etmektedir. Logit ve probit modelleri için sözü edilen modeller parametrelerde doğrusal olduğunda, x_i bağımsız değişkenindeki bir birim değişim y_i^* gözlenemeyen bağımlı değişkeni üzerinde β kadar bir değişime sebep olmaktadır. Bir başka ifade ile β değeri x_i bağımsız değişkenin logit ve probit üzerindeki marjinal etkisini ifade etmektedir. Örneğin,

$$y_i^* = \beta_0 + \beta_1 x_i + \beta_2 d_i + \varepsilon_i \quad (1.32)$$

gibi bir modelde, x_i bağımsız değişkenindeki bir birimlik değişimin y_i^* bağımlı değişken üzerindeki etkisi, $\frac{\partial y_i^*}{\partial x_i} = \beta_1$ kısmi türevine eşit olmaktadır. Bu kavramsal yapı, x_i sürekli bir değişken olduğu sürece geçerli olmaktadır. Kesikli bir bağımsız değişken için marjinal etki değeri,

$$E(y_i^* | d_i = 1) - E(y_i^* | d_i = 0) = \beta_2 \quad (1.33)$$

biçiminde ifade edilmekte ve sürekli değişken için kullanılan ifade ile özdeş olduğu kabul edilmektedir. Eşitlik (1.33)'te $E(y_i^*)$ ifadesi y_i^* bağımlı değişkeninin beklenen değerini temsil etmektedir (Power ve Xie, 2000: 76-77).

Marjinal etkiler, olasılıklar üzerinden de ifade edilebilmekte ve bu ifade uygulamada daha çok kullanılmaktadır. Buna göre, k 'nci bağımsız değişken için marjinal etki değeri,

$$\frac{\partial P(y_i = 1 | \mathbf{x}_i)}{\partial x_{ik}} = \frac{\partial F(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})}{\partial x_{ik}} = f(\mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}) \beta_k \quad (1.34)$$

biçiminde yazılmaktadır. Eşitlik (1.34)'te $F(\cdot)$ birikimli dağılım fonksiyonunu ve $f(\cdot)$ ise yoğunluk fonksiyonunu temsil etmektedir. Sözü edilen marjinal etki değeri, belirli bir x

değerine karşılık başarı olasılığındaki oransal değişimi ifade etmektedir. Kategorik değişkenler için marjinal etki değerleri, tahmin edilen olasılıkları arasındaki farklar biçiminde hesaplanmaktadır. Buna göre, bir logit modeli için marjinal etki değeri,

$$\Lambda(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1\bar{x} + \hat{\beta}_2) - \Lambda(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1\bar{x}) \quad (1.35)$$

biçiminde ve probit modeli için marjinal etki değeri,

$$\Phi(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1\bar{x} + \hat{\beta}_2) - \Phi(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1\bar{x}) \quad (1.36)$$

biçiminde gösterilmektedir (Powers ve Xie, 2000: 77, 79).

1.5.3. Çok Durumlu Kesikli Tercih Modelleri

İktisadi tercihlerde, çok sayıda bağımsız değişkene karşılık bir bağımlı değişkenin ikiden fazla kesikli değerlere sahip olduğu karmaşık durumlarla karşılaşılabilen ve bu sorunların çözümü için daha ileri düzeyde ekonometrik modellerden faydalanılmaktadır (Amemiya, 1985: 267). Bir bağımlı değişken, bazı ayrık olayların birleşik kategorilerine ya çoklu kategoriye sahip ise bu durumda doğrusal modellerde karşılaşılan tahmin sorunları, kontrol edilemez hale gelmektedir. Bu noktada, çok durumlu denemeler söz konusu olmakta ve söz konusu çoklu durum genellikle bir kategorinin diğer tüm kategoriler ile karşılaştırılması olarak değerlendirilmektedir (Hanushek ve Jackson, 1977: 187). Sapma değerleri önemli farklılıklar gösterebileceğinden iki durumlu ve çok durumlu modeller için farklı değerlendirmelerde bulunmaktadır (Washington, Karlaftis ve Mannering, 2010).

Logit ailesi modelleri, kesikli tercih modelleri ile ilgilenen araştırmacılar için kullanım kolaylığı açısından oldukça faydalı modeller olarak görülmektedir. Basit bir iki durumlu logit modelinden başlanarak multinomial logit modeli ile yuvalanmış modeller geliştirilmiş ve yuvalanmış modeller ise genelleştirilmiş logit modeller arasında en çok ilgi gören modellerden biri olmuştur. 1970'lerin başlarında, genelleştirilmiş aykırı değer modeli ve multinomial probit modeli gibi daha ileri düzeyde kavramsal ve analitik yapıda yer alsalar da parametre tahmini hususundaki zorluklar bu modellerin gözlemsel analizlerde sıklıkla kullanılması önünde en büyük engel olmuştur. 1980'ler boyunca multinomial ve yuvalanmış logit modellerinin davranışsal ve gözlemsel güçlü yanlarının ve sınırlamalarının iyileştirilmesine karşı önemli bir odaklanmanın olduğu

gözlenmektedir. Multinomial logit ve yuvalanmış modellerinin kapalı yapılarındaki bazı sınırlamaların fark edilmesi ve üç alternatif için tahmin yapmaya daha uygun ve tercih olasılığının açık yapıda daha gelişmiş bir gösterimine izin veren ileri seviyede modellerin öne sürülmesi ile araştırmacılar söz konusu bu daha gelişmiş modellerin sayılar olarak tahmin edilmesine yönelmişlerdir. Benzetilmiş en yüksek olabilirlik tahmini gibi benzetim yöntemlerinin geliştirilmesi ile birlikte karma logit ve multinomial probit modelleri gibi açık yapıdaki modellerin göreceli olarak daha kolay tahmin edilmesine olanak sağlanmıştır (Hensher ve Greene, 2003: 133-134).

1.5.3.1. Sıralı Bağımlı Değişkenli Modeller

Mevcut literatürde gözleme dayalı birçok araştırma, sıralı kesikli alternatifler arasından yapılan tercihleri etkileyen faktörlerin tespiti üzerine yoğunlaşmıştır. Sıralı tercih modelleri, sıralı her bir düzeydeki olasılıklara herhangi bir değişkenin doğrusal olmayan etki yapmasına izin vermektedir (Greene ve Hensher, 2010: 332).

1.5.3.1.1. Sıralı Logit Modeli

İlk olarak McCullagh (1980) tarafından “orantılı bahis modeli” adı altında öne sürülen sıralı logit modeli, bağımlı değişkenin sıralı kategorik değerler alması durumunda iki durumlu logit modelinin önemli bir uzantısı olarak görülmektedir (Brant, 1990: 1171). Bağımsız değişkenlerin $\mathbf{x}$ değerini aldığı, k sıralı kategoriye sahip Y bağımlı değişkenin $\pi_1(\mathbf{x}), \pi_2(\mathbf{x}), \dots, \pi_k(\mathbf{x})$ olasılıklarına sahip olduğu ve $\kappa_j(\mathbf{x})$ ’nin $Y \leq j$ olmak üzere bahis oranlarını temsil ettiği varsayıldığında orantılı bahis modeli,

$$\kappa_j(\mathbf{x}) = \kappa_j e^{(-\beta^T \mathbf{x})} \quad (1 \leq j < k) \quad (1.37)$$

elde edilmektedir. Eşitlik (1.37)’de β bilinmeyen parametrelerin bir vektörünü temsil etmektedir. Söz konusu bahis değerlerinin oranı,

$$\kappa_j(\mathbf{x}_1) / \kappa_j(\mathbf{x}_2) = e^{\{\beta^T (\mathbf{x}_2 - \mathbf{x}_1)\}} \quad (1 \leq j < k) \quad (1.38)$$

j alternatiflerinden bağımsız ve yalnızca bağımsız değişkenler arasındaki $\mathbf{x}_2 - \mathbf{x}_1$ farkına bağlıdır. Öte yandan, $Y \leq j$ olayı için bahis değerleri, $\gamma_j(\mathbf{x}) / \{1 - \gamma_j(\mathbf{x})\}$ oranına eşit

olmaktadır. Bu bahis oranı değerinde $\gamma_j(\mathbf{x}) = \pi_1(\mathbf{x}) + \dots + \pi_j(\mathbf{x})$ eşit olup Eşitlik (1.37)'de tanımlanan orantılı bahis modeli,

$$\log \left[\gamma_j(\mathbf{x}) / \{1 - \gamma_j(\mathbf{x})\} \right] = \theta_j - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x} \quad (1 \leq j < k) \quad (1.39)$$

şeklinde doğrusal lojistik modele eşdeğer olmaktadır. Böylece, $\theta_j = \log \kappa_j$ olmak üzere, ilgili birikimli logit değerleri arasındaki fark dahil olduğu kategorilerden bağımsız olmaktadır. Bağımlı değişken yalnızca iki kategoriden oluşursa, Eşitlik (1.39) iki durumlu değişken için tanımlanan standart log-doğrusal modele eşdeğer olmaktadır. Öte yandan, bağımlı değişkene ait kategori sayısı ikiden fazla olursa, Eşitlik (1.39)'daki doğrusal lojistik model bir log-doğrusal modele karşılık gelmemektedir (McCullagh, 1980: 110).

1.5.3.1.1.1. Paralel Eğriler Varsayımı

Tek bir bağımsız değişkenli sıralı kategorilere sahip y^* bir gözlenemeyen değişken olmak üzere, $y^* = \alpha + \beta x + \varepsilon$ şeklindeki bir yapısal modelde, verilen bir x değişkeni için gözlenen y değişkeninin olasılığı, kesim noktası çiftleri arasındaki alana karşılık gelmektedir. Örneğin, m kategori sayısını temsil etmek üzere, x 'in verilen değerlerine göre $y=m$ olasılığını elde etme olasılığı, τ_{m-1} ve τ_m kesim noktaları arasındaki y^* gözlenemeyen değerinin dağılım bölgesine karşılık gelmekte ve

$$P(y = m | x) = P(\tau_{m-1} \leq y^* \leq \tau_m | x) \quad (1.40)$$

biçiminde gösterilebilmektedir. Eşitlik (1.40)'ta y^* yerine $x\beta + \varepsilon$ yazıldığında, sıralı bir regresyon modelinde tahmin olasılığı için standart eşitlik,

$$P(y = m | x) = F(\tau_m - x\beta) - F(\tau_{m-1} - x\beta) \quad (1.41)$$

biçiminde tekrar yazılabilmektedir. Eşitlik (1.41) kullanılarak birikimli olasılıklar daha basit bir ifade ile

$$P(y \leq m | x) = F(\tau_m - x\beta) \quad m=1, 2, \dots, J-1 \text{ için} \quad (1.42)$$

şeklinde özetlenebilmektedir. Eşitlik (1.42) $J-1$ sayıda iki durumlu regresyona eşit sıralı kesikli tercih modellerinin eğim katsayılarının her bir regresyon için aynı olacağını

varsaymakta ve bu varsayıma paralel eğriler varsayımı denilmektedir. Dört kategoriye ve bir bağımsız değişkene sahip bir sıralı modelde elde edilecek eşitlikler,

$$\begin{aligned} P(y \leq 1 | x) &= F(\tau_1 - \beta x) \\ P(y \leq 2 | x) &= F(\tau_2 - \beta x) \\ P(y \leq 3 | x) &= F(\tau_3 - \beta x) \end{aligned} \quad (1.43)$$

şeklinde gösterilmektedir. Burada görüldüğü gibi α değerinin modeli tanımlamak adına sifıra eşit olacağı varsayıldığı için sözü edilen değer eşitliklerde yer almamaktadır. Her bir olasılık eğrisi, yalnızca sağa ya da sola kaymakta ve bunun dışında farklılık göstermemektedir. Bu durumda, varsayımın bir sonucu olarak sözü edilen eğriler paralel olmakta ve herbir eşitlik için β değerleri eşit olmaktadır. Paralel eğriler varsayımı $J - 1$ sayıda iki durumlu regresyon tahminini, β değerlerinin farklı olmasına izin verecek şekilde karşılaştırmaktadır. Bir başka ifade ile paralel eğriler varsayımı, $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{J-1}$ olduğunu varsaymaktadır. Paralel eğriler varsayımının sağlanması için $\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_{J-1}$ tahminlerinin birbirlerine yakın olması gerekmektedir (Long ve Freese, 2006: 139, 150-151).

1.5.3.1.1.2. Genelleştirilmiş Sıralı Logit Modeli

Standart sıralı tercih modelleri, kesim noktası değerlerinin sabit olduğunu varsaydığı için potansiyel olarak sınırlı modeller olarak kabul edilmektedir. Söz konusu varsayım sebebiyle, değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkileri tahmin edildiğinde tutarsız tahminler sorunuyla karşılaşılabilir (Greene ve Hensher, 2010: 332). Paralel eğriler varsayımının ihlal edildiği durumda, alternatif sıralı tercih modelleri önerilmektedir (Long ve Freese, 2006: 150; Williams, 2009: 551) Bir genelleştirilmiş sıralı logit modeli,

$$P(Y_i > j) = g(X \beta_j) = \frac{e^{\alpha_j + X_i \beta_j}}{1 + e^{\alpha_j + X_i \beta_j}}, \quad j = 1, \dots, M - 1 \quad (1.44)$$

biçiminde yazılmaktadır. Eşitlik (1.44)'te M değeri, sıralı bağımlı değişken sayısını temsil etmektedir. Eşitlik (1.44)'ten 1'den M 'ye kadar Y bağımlı değişkeninin alabileceği her bir değer olasılığı,

$$\begin{aligned}
P(Y_i = 1) &= 1 - g(X_i \beta_1) \\
P(Y_i = j) &= g(X_i \beta_{j-1}) - g(X_i \beta_j) \quad j = 2, \dots, M-1 \\
P(Y_i = M) &= g(X_i \beta_{M-1})
\end{aligned} \tag{1.45}$$

biçiminde gösterilebilmektedir. Buradan görüleceği gibi, yaygın olarak kullanılan bazı modeller, genelleştirilmiş sıralı logit modelinin özel bir durumu olarak değerlendirilebilmektedir. Örneğin; $M = 2$ olduğunda, genelleştirilmiş sıralı logit modeli iki durumlu logit modeline eş değer hale gelmekte ya da $M > 2$ olduğunda ise genelleştirilmiş sıralı logit modeli bağımsız değişken kategorilerinin birleştirildiği iki durumlu logit modeli serilerine dönüşmektedir. Örneğin; $M = 4$ olduğunda, $J = 1$ kategorisi için 1 değeri 2, 3 ve 4 kategorilerinin bir birleşimi ile karşılaştırılmaktadır. Dikkatli incelendiğinde, standart sıralı logit modelindeki paralel eğriler modelinin de genelleştirilmiş sıralı logit modelinin özel bir durumu olduğu görülebilmektedir. İki model arasındaki tek farklılık, paralel eğriler modelindeki β değerlerinin tüm j değerleri için aynı olmasıdır. Standart sıralı logit modelindeki β değerlerine ait bu özellik daha önce de belirtildiği gibi çoğunlukla paralel eğriler varsayımı olarak adlandırılmaktadır (Williams, 2006: 59-60).

1.5.3.1.1.3. Kısmi Orantılı Bahis Modeli

Paralel eğriler modelindeki önemli sorunlardan biri, paralel eğriler varsayımının çoğu durumda ihlal edilmesidir. Bir başka deyişle, j değerleri için hesaplanan bir ya da daha fazla β değeri farklılık göstermektedir. Kısmi orantılı bahis modeli, paralel eğriler varsayımının ihlal edildiği bu gibi durumlarda alternatif olarak öne sürülen özel bir genelleştirilmiş sıralı logit modeli olarak değerlendirilmektedir. Kısmi orantılı bahis modelinde, bazı β katsayıları, tüm j değerleri için aynı değer alabilirken bazıları ise farklılık gösterebilmektedir. Örneğin;

$$P(Y_i > j) = \frac{e^{\alpha X_1 \beta_1 + X_2 \beta_2 + X_3 \beta_3}}{1 + e^{\alpha X_1 \beta_1 + X_2 \beta_2 + X_3 \beta_3}}, \quad j = 1, \dots, M-1 \tag{1.46}$$

gibi bir modelde, X_1 ve X_2 değişkenlerine ait β katsayıları tüm j değerleri aynı iken, X_3 değişkenine ait β katsayıları değişebilmektedir (Williams, 2006: 60).

1.5.3.1.1.4. Değişen Yayılım Sıralı Logit Modeli

Bir iki durumlu model ya da sıralı tercih modeli, sehven hata varyanslarının tüm durumlar için aynı olduğunu varsaydığında, standart hatalar ve parametre tahminleri sapmalı olmaktadır (Yatchew ve Griliches, 1985: 137; Williams, 2010: 540). Böyle bir durumda heterojen tercih modelleri, değişen varyansın belirleyicilerini açık bir şekilde ortaya koyabilmektedir. Diğer bir ifade ile heterojen tercih modelleri, varyansın kendi içerisinde sabit olduğu durumlarda önemli bir kolaylık sağlamaktadır (Keele ve Park, 2006: 4; Williams, 2010: 540). Sıralı M adet kategoriye sahip bir y değişkeni olduğu varsayıldığında, heterojen sıralı tercih modeli,

$$P(y_i > m) = \text{terslogit} \left\{ \frac{\sum_k x_{ik} \beta_k - \kappa_m}{e^{\sum_j z_{ij} \gamma_j}} \right\}, \quad m = 1, \dots, M-1 \quad (1.47)$$

biçiminde tanımlanmaktadır. Eşitlik (1.47)'de, $\text{terslogit}(x) = \frac{e^x}{1+e^x}$, $\kappa_0 = -\infty$ ve $\kappa_M = +\infty$ şeklindedir. Varyans eşitliği $\sigma_i = e^{\sum_j z_{ij} \gamma_j}$ olarak tanımlandığı için Eşitlik (1.47),

$$P(y_i > m) = \text{terslogit} \left(\frac{\sum_k x_{ik} \beta_k - \kappa_m}{\sigma_i} \right), \quad m = 1, \dots, M-1 \quad (1.48)$$

olarak yeniden yazılabilmektedir (Williams, 2010: 544).

Varyans eşitliğinde tek bir iki durumlu değişken bulunan heterojen logit modeli, yüksek sınıflı modellerin özel bir durumu olarak kabul edilmektedir. Heterojen tercih modelleri katsayıların gruplar arasında değişmediği durumda, grup niteliklerine ait etkiler hususunda bilgi verebilmektedir. Başka bir ifadeyle, heterojenlik göz önünde bulundurulduğunda tahmin edilen etkiler değişebilmektedir. Heterojen tercih modellerinde, varyans eşitliğini tek bir iki durumlu grup değişkeni ile sınırlamaya gerek kalmamakta ve değişkenler için çoklu gruplama yapılabilmektedir. Gerçekten de varyans eşitliğindeki değişkenlerin tercih eşitliğinin bir alt kümesi altında yer alması gerekmemektedir. Bunun dışında, heterojen tercih modellerinde kullanılan varyans eşitliğinde sürekli değişkenlere yer verilebilmektedir (Williams, 2009: 548, 553-555).

1.5.3.1.2. Sıralı Probit Modeli

Bir sıralı probit modeli, bir örtülü değişken modeli vasıtasıyla tanımlanabilmektedir. Bir örtülü değişken modeli,

$$y_t^* = X_t\beta + u_t \quad (1.49)$$

biçiminde ifade edilmektedir. Eşitlik (1.49)'da u_t hata teriminin normal ve bağımsız bir dağılıma sahip olduğu ve y_t bağımlı değişkenin sınırlı sayıda değer aldığı varsayılmaktadır. Kolaylık açısından, y_t bağımlı değişkeninin yalnızca üç değer aldığı, y_t ve y_t^* arasındaki ilişkinin

$$\begin{aligned} &\text{eğer } y_t^* < \gamma_1 \text{ ise } y_t = 0; \\ &\text{eğer } \gamma_1 < y_t^* < \gamma_2 \text{ ise } y_t = 1; \\ &\text{eğer } y_t^* \geq \gamma_2 \text{ ise } y_t = 2 \end{aligned} \quad (1.50)$$

şeklinde olduğu varsayılmaktadır. Söz konusu üç durumda, sınırlar γ_1 ve γ_2 ile temsil edilen kesim noktaları ile belirlenmektedir. Bu kesim noktaları arasında $\gamma_2 > \gamma_1$ koşulunun sağlanması gerekmektedir. Aksi durumda, Eşitlik (1.50)'deki birinci ve son eğriler bağdaşmamakta ve $y_t = 1$ değeri hiçbir zaman gözlenmemektedir. Eğer X_t bir sabit terime sahip olursa, γ_1 ve γ_2 kesim noktaları boyunca sabit terim tarif edilememektedir. Eşitlik (1.50)'deki gibi bir modelde log-olabilirlik fonksiyonu elde edilmek istenirse, bağımlı değişkenin olası üç durumuna ait olasılık değerlerine gereksinim duyulmaktadır. $y_t = 0$ için olasılık değeri,

$$\begin{aligned} P(y_t = 0) &= P(y_t^* < \gamma_1) = P(X_t\beta + u_t < \gamma_1) \\ &= P(u_t < \gamma_1 - X_t\beta) = \Phi(\gamma_1 - X_t\beta) \end{aligned} \quad (1.51)$$

biçiminde ifade edilmektedir. Benzer şekilde, $y_t = 1$ için olasılık değeri,

$$\begin{aligned}
P(y_t = 1) &= 1 - P(y_t = 0) - P(y_t = 2) \\
&= 1 - \phi(\gamma_1 - X_t\beta) - \phi(X_t\beta - \gamma_2) \\
&= \phi(\gamma_2 - X_t\beta) - \phi(\gamma_1 - X_t\beta)
\end{aligned} \tag{1.52}$$

ve nihayet $y_t = 2$ için olasılık değeri,

$$\begin{aligned}
P(y_t = 2) &= P(y_t^* > \gamma_2) = P(X_t\beta + u_t \geq \gamma_2) \\
&= P(u_t \geq \gamma_2 - X_t\beta) = \phi(X_t\beta - \gamma_2)
\end{aligned} \tag{1.53}$$

biçimlerinde yazılmaktadır. Söz konusu olasılık değerleri yalnızca $X_t\beta$ ve kesim noktası parametreleri değerlerine bağlı olmaktadır. Böylece, Eşitlik (1.52) ve Eşitlik (1.53) kullanılarak sıralı probit modeline ait log-olabilirlik fonksiyonu,

$$\begin{aligned}
\ell(\beta, \gamma_1, \gamma_2) &= \sum_{y_t=0} \log(\phi(\gamma_1 - X_t\beta)) + \sum_{y_t=1} \log(\phi(\gamma_2 - X_t\beta) - \phi(\gamma_1 - X_t\beta)) \\
&= \sum_{y_t=2} \log(\phi(X_t\beta - \gamma_2))
\end{aligned} \tag{1.54}$$

biçiminde yazılmaktadır. Bu noktada, Eşitlik (1.54)'ün en yüksek değeri, tahmin en yüksek olabilirlik tahmindir (Davidson ve MacKinnon, 1999: 458-459).

1.5.3.2. Sıralı Olmayan Bağımlı Değişkenli Modeller

Sıralı olmayan kesikli bağımlı değişkene sahip bir istatistik model kurulurken çoğunlukla ilk olarak bu bağımlı değişken üzerinde etkisi olduğu düşünülen ortak değişkenlerin doğrusal bir fonksiyonu göz önünde bulundurulmaktadır. Örneğin; n gözlemi için bir i kesikli değişkenini belirlemek adına $T_{in} = \beta_i X_{in}$ şeklinde ifade edilen bir T_{in} doğrusal fonksiyonu tanımlandığında, söz konusu eşitlikte, β_i değeri, i kesikli değişkeni için tahmin edilen parametrelerin bir vektörünü ve X_{in} değeri ise i kesikli değişkenini belirlemek adına n gözlemi için gözlenen niteliklerin bir vektörünü temsil etmektedir. Modelden dışlanan değişkenlerin olduğu, modelin fonksiyonel yapısının doğru bir şekilde kurulmadığı, modelde vekil değişkenlerin kullandığı ya da β_i vektörüne ait değişimler göz önüne alınmadığı durumlarda, istatistiksel olarak tahmin edilmeye uygun olasılıklı bir modele ulaşmak için modele ε_{in} hata terimi eklenerek

$$T_{in} = \beta_i X_{in} + \varepsilon_{in} \quad (1.55)$$

eşitliği elde edilmektedir. Olası tüm sonuçları dikkate alan tahmin edilmeye uygun bir model; n gözlemi için I tüm olası sonuçları, $P_n(i)$ ise n gözleminin i ($i \in I$) kesikli sonucuna sahip olma olasılığını temsil etmek üzere,

$$P_n(i) = P(T_{in} \geq T_{In}) \quad \forall I \neq i \quad (1.56)$$

şeklinde tanımlanmaktadır. Eşitlik (1.56), Eşitlik (1.55)'te yerine yazıldığında,

$$P_n(i) = P(\beta_i X_{in} + \varepsilon_{in} \geq \beta_I X_{In} + \varepsilon_{In}) \quad \forall I \neq i \quad (1.57)$$

ya da

$$P_n(i) = P(\beta_i X_{in} - \beta_I X_{In} \geq \varepsilon_{In} - \varepsilon_{in}) \quad \forall I \neq i \quad (1.58)$$

eşitlikleri elde edilmektedir. Bu aşamadan sonra, tahmin edilmeye uygun modeller, hata teriminin dağılımı dikkate alınarak geliştirilmektedir (Washington ve diğ., 2010: 309-310).

1.5.3.2.1. Multinomial Probit Modeli

Probit modelleri ile Eşitlik (1.55)'teki bozucu terimlerin normal dağılıma sahip olduğu durumda karşılaşılmaktadır. Eşitlik (1.55), 1 ve 2 gibi iki kesikli sonuca sahip iki durumlu bir model için

$$P_n(1) = P(\beta_1 X_{1n} - \beta_2 X_{2n} \geq \varepsilon_{2n} - \varepsilon_{1n}) \quad (1.59)$$

biçiminde yeniden yazılmaktadır. Eşitlik (1.59), ortalaması sıfır ve varyansları sırasıyla σ_1^2, σ_2^2 ve ortak varyansları σ_{12} olan normal dağılıma sahip $\varepsilon_{1n}, \varepsilon_{2n}$ bozucu terimleri ve n gözlemi için sonuç değişkeninin 1 olma olasılığını tahmin etmektedir. Normal dağılıma sahip değişkenlerin ilgi çekici özelliklerinden birisi, modele iki ortak değişkenin eklenmesinin ya da çıkarılmasının da normal dağılıma sahip bir değişken türetebilmesidir. Eşitlik (1.59)'da gerçekleşen durumda ortalaması sıfır ve varyansı

$\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_{12}$ olan $\varepsilon_{2n} - \varepsilon_{1n}$ ifadesi de normal dağılıma sahip olmaktadır ve nihai birikimli normal dağılım fonksiyonu,

$$P_n(i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{(\beta_1 X_{1n} - \beta_2 X_{2n})/\sigma} e^{\left[-\frac{1}{2}\omega^2\right]} d\omega \quad (1.60)$$

olarak ifade edilmektedir. Eğer $\phi(\cdot)$ standart birikimli normal dağılımı temsil ederse, $(\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_{12})^{0.5}$ olmak üzere

$$P_n(1) = \phi\left(\frac{\beta_1 X_{1n} - \beta_2 X_{2n}}{\sigma}\right) \quad (1.61)$$

eşitliğine ulaşılmaktadır. Eşitlik (1.60) ve Eşitlik (1.61)'deki $1/\sigma$ terimi kesikli sonucu belirleyen bir ölçüm fonksiyonu olup herhangi bir pozitif değere eşitlenebilmektedir, ancak çoğunlukla $\sigma=1$ eşitliği kullanılmaktadır. Bu noktada, β parametre vektörü standart en yüksek olabilirlik yöntemleri ile tahmin edilmektedir. Eğer δ_{in} değişkeninin n gözlemi için i sonucunu vermesi halinde 1'e aksi bir durumda 0'a eşit olduğu ve N değerinin tüm gözlem sayısını temsil ettiği kabul edilirse olabilirlik fonksiyonu,

$$L = \prod_{n=1}^N \prod_{i=1}^I P(i)^{\delta_{in}} \quad (1.62)$$

biçiminde yazılmaktadır. i değerinin 1 ya da 2 olduğu ikili durumda, logaritmik dönüşüm sıralamayı etkilemediği için log-olabilirlik genelleme kaybı olmadan tahmin amacıyla kullanılmakta ve Eşitlik (1.62)'den log-olabilirlik fonksiyonu,

$$LL = \sum_{n=1}^N \left(\delta_{1n} \ln \phi\left(\frac{\beta_1 X_{1n} - \beta_2 X_{2n}}{\sigma}\right) + (1 - \delta_{1n}) \ln \phi\left(\frac{\beta_1 X_{1n} - \beta_2 X_{2n}}{\sigma}\right) \right) \quad (1.63)$$

biçiminde gösterilmektedir (Washington ve diğ., 2010).

Multinomial probit modeli, hata terimlerinin bir birleşik çok değişkenli normal dağılıma sahip olduğu bir tesadüfi fayda modelidir. Söz konusu modelde, hata terimleri keyfi bir varyans/kovaryans matrisine sahiptir ve ortalaması sıfırdır. Böylece, multinomial probit modelinde hata terimleri varyansları değişebilmekte ve hata terimleri

ilişkili olabilmektedir. Bununla birlikte, bir multinomial probit modelinde tercih fonksiyonu kapalı bir yapıda kolaylıkla yazılamamakta ancak iki alternatif durumu için sayısal olarak değerlendirilebilmektedir. Tesadüfi fayda tercihleri alt yapısı kullanılarak iki durumlu bir tesadüfi fayda probit modeli,

$$\begin{aligned} U_1(\theta, a) &= V_1(\theta, a) + \varepsilon_1(\theta, a), \\ U_2(\theta, a) &= V_2(\theta, a) + \varepsilon_2(\theta, a) \end{aligned} \quad (1.64)$$

biçiminde yazılmakta, söz konusu eşitliklerde, a bir nitelik vektörünü temsil etmekte, $\varepsilon(\theta, a)$ hata terimleri vektörü, $(0, 0)$ ortalama, $\sum_{\varepsilon} (0, a)$ kovaryans matrisine ve iki değişkenli normal bir dağılıma sahip olmaktadır. Alternatif 1'in tercih edilme olasılığı

$$\begin{aligned} P_1(\theta, a) &= P\{V_1(\theta, a) + \varepsilon_1(\theta, a) > V_2(\theta, a) + \varepsilon_2(\theta, a)\} \\ P_1(\theta, a) &= P\{\varepsilon_2(\theta, a) - \varepsilon_1(\theta, a) < V_1(\theta, a) - V_2(\theta, a)\} \end{aligned} \quad (1.65)$$

biçiminde tanımlanmaktadır. Sıfır ortalama ve $\sigma^2(\theta, a)$ varyansa sahip $\varepsilon_2(\theta, a) - \varepsilon_1(\theta, a)$ ifadesi normal dağıldığı için söz konusu olasılık,

$$P_1(\theta, a) = \Phi\left(\frac{V_1(\theta, a) - V_2(\theta, a)}{\sigma(\theta, a)}\right) \quad (1.66)$$

biçiminde de yazılabilmektedir ve $\phi(\cdot)$ standart birikimli normal dağılım fonksiyonunu temsil etmektedir. Eşitlik (1.66)'nın her iki tarafına probit dönüşümü uygulanarak ve

$$V(\theta, a) = \left[\frac{V_1(\theta, a) - V_2(\theta, a)}{\sigma(\theta, a)} \right] \text{eşitliğine izin vererek,}$$

$$\phi^{-1}[P_1(\theta, a)] = V(\theta, a) \quad (1.67)$$

nihai eşitliği elde edilmektedir (Daganzo, 1979: 17-18). $\sum_{\varepsilon} (\theta, a)$ toplamı içerisindeki

kovaryans terimlerinin söz konusu modele etkisini ortaya koymak adına, farklı θ_1 ve θ_2 değerleri ile üçüncü alternatifin tercih edilme olasılığı,

$$V_1(\theta, a) = V_2(\theta, a) = V_3(\theta, a) = 0,$$

$$\sum_{\varepsilon}(\theta, a) = \begin{bmatrix} 1 & \theta_2 & 0 \\ \theta_2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \theta_1 \end{bmatrix} \quad (1.68)$$

şeklinde gösterilmektedir (Daganzo, Bouthelier ve Sheffi, 1977a, 1977b; Daganzo, 1979: 18-19). Bir ana kütledeki bireylerin bağımsız hareket edeceği varsayımı ile bir multinomial model en yüksek olabilirlik yöntemi ile tahmin edildiğinde olabilirlik fonksiyonu,

$$L(\theta) = \prod_{n=1}^N P_{c(n)}(\theta, a_{(n)}) F(a_{(n)}) \quad (1.69)$$

biçiminde yazılabilmektedir. Eşitlik (1.69)'da $a_{(n)}$ parametresi n 'inci gözlem için bir nitelik değişkenini, $c_{(n)}$ parametresi n 'inci gözlemin tercih edilmesini ve N ise veri setindeki gözlem sayısını temsil etmektedir. Eşitlik (1.69)'daki olabilirlik fonksiyonu, n 'inci gözlemin tercih edilme olasılığının verilen $A = a_{(n)}$ gibi bir nitelik vektöründen bir gözlemin çekilme olasılığı ile $c_{(n)}$ koşullu olasılığının çarpımı olduğu temeline dayanmaktadır. $F(a_{(n)})$ fonksiyonunun terimleri, θ değerinin bir fonksiyonu olmadığı için bu terimlerin değerleri en yüksek olabilirlik tahminini etkilememekte ve Eşitlik (1.69)'daki olabilirlik fonksiyonundan dışlanabilmektedir. Eşitlik (1.69)'un en yüksek değerine,

$$\log L(\theta) = \sum_{n=1}^N \log P_{c(n)}(\theta, a_{(n)}) \quad (1.70)$$

biçimindeki bir log-olabilirlik fonksiyonu ile ulaşılabilmektedir (Daganzo, 1979: 21).

Probit modelinin iki ya da daha fazla alternatif için genişletilmesi adına Tobin (1958) tarafından öne sürülen alternatif bir modelde, bağımlı değişkenin bilinmeyen katsayılar ve normal dağılıma sahip bozucu terimler ile birlikte bağımsız değişkenin doğrusal bir birleşimi olduğunu ve bu doğrusal birleşim ile bozucu terimin toplam değerinin pozitif olması gerektiğini varsaymaktadır. Söz konusu toplamın pozitif

olmaması durumunda bağımlı değişkenin sıfır değerini aldığını varsaymaktadır. Tobin (1958)'in önerdiği alternatif probit modelinde diğer probit modellerinde olduğu gibi bilinmeyen katsayılar en yüksek olasılık yöntemi ile tahmin edilmektedir (Theil, 1971: 631-632). Buna rağmen, multinomial probit modelinde bağımlı değişken kategorilerine ait olasılık değerleri kapalı bir yapıda olmadığı için olasılık fonksiyonlarının tahmini sayısal bir bütünleştirme gerektirmektedir. Çok durumu probit modeli eşitliğini ikiden çok kesikli sonuç değerleri için genişletme zorlukları araştırmacıları multinomial logit modeli gibi diğer alternatif hata terimi dağılımlarına yöneltmektedir (Washington ve diğ., 2010).

1.5.3.2.3. Multinomial Logit Modeli

Bir bireysel davranış ilkesi, ölçülmüş nitelikler s değerinin her bir vektörünü, olası alternatif kümesi B 'den tercih edilen bir öge ile eşleştiren bir h fonksiyonu olarak tanımlanmaktadır. Bir bireysel davranış modeli ise bir H davranış ilkesi kümesini temsil etmektedir. Eğer bu davranış kümesi H gerçek bir ana kütle temsil ediyor ise, bu durumda H kümesinin ana kütledeki davranış ilkelerini H kümesinin bir alt kümesi olarak açıklayan bir π olasılığı bulunmaktadır. Bir ana kütle içerisindeki bir bireyin x_j nitelik vektörü ile ifade edilen J adet alternatif ile ($j = 1, \dots, J$) karşı karşıya kaldığı varsayıldığında, söz konusu bireye ait fayda fonksiyonu,

$$U = V(s, x) + \varepsilon(s, x) \quad (1.71)$$

eşitliği ile gösterilmektedir. Eşitlik (1.71)'de, V tahmini olmayan bir değer olup ana kütle beğenilerini ve ε ise tahmini bir değer olup x niteliğine sahip alternatif için söz konusu bireyin özel durumlardan kaynaklanan beğenilerini yansıtmaktadır. Bu birey, en yüksek faydayı sağlayan alternatifini tercih etmektedir. Bireyin davranış ilkesinin h_ε ve $B = \{x_1, \dots, x_J\}$ olduğu varsayıldığında, s özelliğine ve B alternatif tercihler kümesine sahip ana kütlede tesadüfi olarak seçilen bir bireyin x_i tercihinde bulunma olasılığı,

$$P_i \equiv P(x_i | s, B) = \pi \left[\{h_\varepsilon \in H | h_\varepsilon(s, B) = x_i\} \right] \quad (1.72)$$

$$P_i = P \left[\varepsilon(s, x_j) - \varepsilon(s, x_i) < V(s, x_i) - V(s, x_j) \text{ her } j \neq i \text{ için} \right] \quad (1.73)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Eşitlik (1.72) ve Eşitlik (1.73)'teki π olasılığı, $j = 1, \dots, J$ için $\varepsilon_j = \varepsilon(s, x_j)$ değerleri üzerinde $F(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_J)$ ya da,

$$F(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_J) = \pi \left[\left\{ h_\varepsilon \in H \mid \varepsilon(s, x_j) \leq \varepsilon_j \text{ } j = 1, \dots, J \text{ için} \right\} \right] \quad (1.74)$$

şeklinde bir bütünleşik birikimli dağılım fonksiyonu oluşturmaktadır. Ayrıca, F_i fonksiyonunun F fonksiyonunun i 'nci değişkenine göre kısmi türevi ve $V_i = V(s, x_j)$ olduğu varsayıldığında, Eşitlik (1.73),

$$P_i = \int_{\varepsilon=-\infty}^{+\infty} F_i(\varepsilon + V_i - V_1, \dots, V_i - V_J) d\varepsilon \quad (1.75)$$

şeklinde yeniden yazılabilmektedir (McFadden, 1974: 107-108).

Bir model tahmini bakış açısı ile varsayılan hata terimleri dağılımının arzu edilen bir özelliği, tesadüfi olarak çekilen en yüksek değerlerin, çekildiği ana kütle ile aynı dağılıma sahip olmasıdır. Normal dağılımdan tesadüfi olarak çekilen en yüksek değerler normal dağılmadığı için normal dağılım bu tür bir özellik göstermemektedir. Bu tür bir özelliğe sahip bir hata terimleri dağılımı, model tahminini oldukça kolaylaştırmaktadır. Tesadüfi olarak çekilen en yüksek değerlerin dağılımları, aykırı değer dağılımları olarak adlandırılmakta ve birinci, ikinci ve üçüncü tip dağılımlar olmak üzere üç sınıfa ayrılmaktadır. Bu dağılım tipleri arasında en yaygın kullanılan dağılım Gumbel dağılımı olarak da adlandırılan birinci tip dağılımdır. Aykırı değer birinci tip dağılımda tesadüfi olarak çekilen en yüksek değerler de aykırı değer birinci tip dağılım göstermektedir. Aykırı değer birinci tip dağılımın olasılık yoğunluk fonksiyonu,

$$f(\varepsilon) = \eta e^{[-\eta(\varepsilon-\omega)]} e^{-e^{[-\eta(\varepsilon-\omega)]}} \quad (1.76)$$

biçiminde gösterilmektedir. Eşitlik (1.76)'da η bir pozitif ölçüm parametresini ve ω bir yer parametresini temsil etmektedir. Aykırı değer birinci tip dağılımı üzerinde tahmin edilebilir bir model türetmek için Eşitlik (1.76) yeniden gözden geçirilirse,

$$P_n(i) = P\left(\beta_i X_{in} + \varepsilon_{in} \geq \max_{\forall I \neq i} (\beta_I X_{In} + \varepsilon_{In})\right) \quad (1.77)$$

elde edilmektedir. Aykırı değer birinci tip dağılım için eğer tüm ε_{In} hata terimleri, ω_{In} yer parametreleri ve ortak bir η ölçüm parametresi (bir başka deyişle eşit varyansa) ile özdeş dağılıma sahip tesadüfi değişkenler ise bu durumda $\beta_I X_{In} + \varepsilon_{In}$ ifadesinin en yüksek değeri,

$$\frac{1}{\eta} \ln \sum_{\forall I \neq i} e^{(\eta \beta_I X_{In})} \quad (1.78)$$

yer parametresi ile aykırı değer birinci tip dağılıma sahip olmaktadır. Eğer i değerine eşit olmayan olası tüm kesikli sonuçların en yüksek değeri ile ilişkili yer parametresi sıfır ve ölçüm parametresi η bir terim ε'_n ifadesi bozucu terimi, $\beta' X'_n$ ifadesi i değerine eşit olmayan olası tüm kesikli sonuçların en yüksek değeri ile ilişkili parametre ve bağımsız değişken sonuçlarını temsil ederse,

$$\beta' X'_n = \frac{1}{\eta} \ln \sum_{\forall I \neq i} e^{(\eta \beta_I X_{In})} \quad (1.79)$$

olduğu gösterilebilmektedir. Bu sonuçları kullanarak Eşitlik (1.77)

$$P_n(i) = P(\beta_i X_{in} + \varepsilon_{in} \geq \beta' X'_n + \varepsilon'_n) \quad (1.80)$$

ya da

$$P_n(i) = P(\beta' X'_n + \varepsilon'_n - \beta_i X_{in} + \varepsilon_{in} \leq 0) \quad (1.81)$$

biçimlerinde yeniden yazılmaktadır. Bununla birlikte, ortak ölçüm parametresi η olan iki bağımsız dağılmış aykırı değer birinci tip bağımsız değişkeni arasındaki fark, lojistik dağılımlı olduğundan

$$P_n(i) = \frac{1}{1 + e^{\left[\eta(\beta' X'_n - \beta_i X_{in})\right]}} \quad (1.82)$$

ya da terimler yeniden düzenlenerek

$$P_n(i) = \frac{e^{\eta(\beta_i X_{in})}}{e^{\eta(\beta_i X_{in})} + e^{\eta(\beta' X'_n)}} \quad (1.83)$$

biçiminde ifade edilmektedir. Eşitlik (1.83)'ün yerine genelleştirme kaybı yaşanmadan $\eta = 1$ 'e eşitlendiğinde,

$$P_n(i) = \frac{e^{(\beta_i X_{in})}}{e^{(\beta_i X_{in})} + e^{\left[\ln \sum_{\forall I \neq i} e^{\beta_I X_{In}} \right]}} \quad (1.84)$$

ya da daha basit bir ifade ile

$$P_n(i) = \frac{e^{(\beta_i X_{in})}}{\sum_{\forall I} e^{\beta_I X_{In}}} \quad (1.85)$$

nihai standart multinomial logit modeli eşitliği elde edilmektedir. Parametre vektörleri β değerlerinin en yüksek olabilirlik yöntemi ile tahmini için log-olabilirlik fonksiyonu ise

$$LL = \sum_{n=1}^N \left(\sum_{i=1}^I \delta_{in} \left[\beta_i X_{in} - \ln \sum_{\forall I} e^{\beta_I X_{In}} \right] \right) \quad (1.86)$$

biçiminde ifade edilmektedir. Eşitlik (1.86)'da I sonuç değişkeni sayısını temsil etmekte ve δ_{in} değişkeninin n gözlemi için i sonucunu vermesi halinde 1'e aksi bir durumda sıfıra eşit olduğu kabul edilmektedir (Washington ve diğ., 2010).

1.5.3.2.3.1. İlişkisiz Alternatiflerin Bağımsızlığı Varsayımı

Bir tercih modelinde, U olası tüm alternatifleri ihtiva eden bir evrensel kümeyi, T alt kümesinin U evrensel kümesinin bir alt kümesini, x değişkeninin T alt kümesinin bir elemanını, $P_T(x)$ ifadesinin x elemanının tercih edilme olasılığını, S alt kümesinin T alt kümesinin başka bir alt kümesini, $P_T(S)$ ifadesinin S alt kümesinden bir eleman seçilme olasılığını temsil ettiği ve T kümesinden bir tercihte bulunulduğu varsayıldığında, eğer

tüm $x, y \in T$ için $P(x, y) \neq 0$ ise, bu durumda $R \subset S \subset T$ için $P_T(R) = P_S(R)P_T(S)$; eğer bazı $x, y \in T$ için $P(x, y) = 0$ ise, bu durumda her bir $S \subset T$ için $P_T(S) = P_{T-\{x\}}(S - \{x\})$ aksiyomları öne sürülmektedir. Bu aksiyom T alt kümesinin tüm alt kümeleri için de geçerli olmaktadır. Eğer tüm $x, y \in T$ için $P(x, y) \neq 0$ ise, herhangi bir $S \subset T$ için $x, y \in S$ olacak şekilde,

$$\frac{P(x, y)}{P(y, x)} = \frac{P_S(x)}{P_S(y)} \quad (1.87)$$

eşitliğine ulaşılabilmektedir. Eşitlik (1.87), en basit ifadeyle tercihler kümesindeki tüm olası alternatifler arasından bir alternatifin tercih edilme olasılığının diğer bir alternatifin tercih edilme olasılığına bağlı olmaması gerektiğini göstermekte ve ilişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı olarak adlandırılmaktadır (Luce, 1959: 4-9).

Multinomial logit modeli, çok fazla sayıda parametre model dâhil edildiğinde karmaşık hale gelebilse de tahmin ve yorumlama kolaylığı sağlaması ile sınıflama ölçeği ile ölçülen sonuç değişkenleri için en yaygın kullanılan tesadüfi tercih modelidir. Bununla birlikte, birçok araştırmacı tarafından modelin en önemli kısıtlamalarından birinin ilişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı varsayımı olduğu ileri sürülmektedir. İlişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı varsayımı, aynı koşullar altında iki alternatif arasından bir bireyin yaptığı tercihin uygun diğer tercihlerden etkilenmeyeceğini öne sürmektedir. İlişkisiz alternatifler varsayımının ihlal edilip edilmediğini sınamak adına tercih kümesi paylaşımı ve modele dayalı sınamalar olmak üzere iki temel sınama yöntemi kullanılabilmektedir (Cheng ve Long, 2007: 583-584).

Tercih kümesi paylaşımı sınamaları, multinomial bir logit modeli tahmininden elde edilen tüm sonuçları yalnızca bazı sonuç değişkenlerinin yer aldığı sınırlı tahminler ile karşılaştırmakta ve tüm model için tahmin edilen katsayıların sınırlı model ile tahmin edilen katsayılar ile istatistiksel olarak benzerlik göstermesi durumunda ilişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı sağlanmaktadır. Bu durumda, test istatistiği, istatistiksel olarak anlamlı ise söz konusu varsayım reddedilmekte ve tahmin edilen çok durumlu model istatistiksel olarak uygun bir model olarak değerlendirilmemektedir. İlişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı varsayımını sınamak için geliştirilen birinci test, McFadden, Tye, Train (1981) tarafından öne sürülmüştür. Olabilirlik oranı temelinde geliştirilen bu

test, sınırlı model tahmininden elde edilen log-olabilirlik eşitliğinin değerini, tüm model tahminlerini sınırlı model tahminlerinin yerine koyarak elde edilen değerler ile karşılaştırmaktadır. İlerleyen yıllarda, Small ve Hsiao (1985) bu olabilirlik testinin asimtotik olarak sapmalı olduğu ispatlamışlar ve bu sapmalı tahminleri gideren alternatif bir olabilirlik oranı testi geliştirmişlerdir. Hausman ve McFadden (1984) ise sınırlı ve tüm modelleri karşılaştıran üçüncü bir test öne sürmüşlerdir. Modele dayalı sınamalar ise ilişkisiz alternatiflerin bağımsızlığına gereksinim duyulmadan tahmin yapılarak ve bu varsayıma sebep olan kısıtlayıcılar sınanarak daha genel bir model ile hesaplanmaktadır. Bu alternatif modeller arasından en yaygın olarak tartışılan modeller multinomial probit, iç içe geçmiş logit ve karma logit modelleri olarak sıralanmaktadır (Cheng ve Long, 2007: 583-585).

Multinomial bir logit modeli, iki durumlu logit değerlerinin bağımlı değişken kategorilerinin tüm çiftleri için eşanlı olarak tahmin edilmesi olarak görülebilmekte ve söz konusu modelin etkin bir şekilde tahmin edilmesi, parametreler üzerinde birtakım belirli mantıksal kısıtlamaların olmasını gerektirmektedir. Örneğin, bağımlı değişkenin üç kategoriye sahip olduğu multinomial bir logit modeli iki durumlu logit değerleri göz önünde bulundurularak tahmin edilebilmektedir. Bu durumda, birinci logit değeri birinci kategoriye ikinci kategori ile ve ikinci logit değeri ise birinci kategoriye üçüncü kategori ile karşılaştırmaktadır. Buna göre, bir y değişkeni, 1'den J 'ye kadar numaralandırılmış J kategoriye sahip bir bağımlı değişkeni; $\mathbf{x}$ vektörü, K bağımsız değişkeni ve kesim noktasını gösteren bir sabit terimi kapsayan bir vektörü temsil etmek üzere, verilen $\mathbf{x}$ vektörü için m kategorisinin gözlenme olasılığını gösteren multinomial bir logit modeli,

$$P(y = m | \mathbf{x}) = \frac{\exp(\mathbf{x}\beta_m)}{\sum_{j=1}^J \exp(\mathbf{x}\beta_j)} \quad m = 1, \dots, J-1 \text{ için} \quad (1.88)$$

biçiminde tarif edilmektedir. Eşitlik (1.88)'de $\beta_m = (\beta_{0m} \dots \beta_{km} \dots \beta_{Km})'$ vektörü, β_{0m} kesim noktası ve x_k bağımsız değişkeninin m kategorisindeki etkisini gösteren β_{km} katsayılarını kapsamaktadır. Eşitlik (1.88)'de tanımlanan tüm model için tahmin değerleri $\hat{\beta}_m^f$ için f alt simgesi tahminlerin tüm sonuçları içeren tüm modelden elde edildiğini

temsil etmektedir. Sınırlandırılmış tahmin modeli, tüm modelden J kategorisinin dışlanması ile

$$P(y = m | \mathbf{x}) = \frac{\exp(\mathbf{x}\beta_m)}{\sum_{j=1}^{J-1} \exp(\mathbf{x}\beta_j)} \quad m = 1, \dots, J-1 \text{ için} \quad (1.89)$$

biçiminde oluşturulabilmektedir. Eşitlik (1.89)'da gösterilen bu sınırlandırılmış modelde $\beta_1 = 0$ olduğu varsayılmakta ve modelden J kategorisi dışında herhangi keyfi bir kategori de dışlanabilmektedir. İlişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı varsayımı altında, $\hat{\beta}_m^f$ tüm model tahminleri hem tutarlı hem de etkin tahminler olmakta, bununla birlikte, sınırlandırılmış tercih kümesinden elde edilen $\hat{\beta}_m^r$ sınırlandırılmış tahminleri tutarlı olmasına rağmen etkin tahminler olmamaktadır. İlişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı varsayımını sınavan birçok test de benzer şekilde tüm model tahminleri ile sınırlandırılmış model tahminleri üzerine yoğunlaşmıştır. Sınırlandırılmış tercih kümesinden elde edilen tahmin katsayılarının vektörü $\hat{\beta}^r = (\hat{\beta}_2^r \dots \hat{\beta}_{J-1}^r)'$ ve tüm modelden tahmin katsayılarının vektörü ise $\hat{\beta}^f = (\hat{\beta}_2^f \dots \hat{\beta}_{J-1}^f)'$ ile temsil edilmektedir. Bu noktada, $\hat{\beta}^f$ vektörünün içerisinde, sınırlandırılmış modelde tahmin edilmediği için $\hat{\beta}_J^f$ katsayısının bulunmadığı görülmektedir (Cheng ve Long, 2007: 586-588).

1.5.3.2.3.1.1. McFadden, Train ve Tye Testi

İlişkisiz alternatiflerin bağımsızlığını sınamak adına McFadden ve diğ. (1981) tarafından öne sürülen yaklaşık olabilirlik oranı testi,

$$MTT = -2 \left[L_r(\hat{\beta}^f) - L_r(\hat{\beta}^r) \right] \quad (1.90)$$

biçiminde tanımlanmaktadır. Eşitlik (1.90)'da L_r sınırlandırılmış tahmin için bir log-olabilirlik fonksiyonunu temsil etmektedir. İlişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı varsayımı sağlandığında, MTT ifadesinin $\hat{\beta}^r$ tahmin vektörüne ait sıra değerlerine eşit serbestlik

derecesine sahip bir ki-kare dağılımı gösterdiği kabul edilmektedir (Cheng ve Long, 2007: 588-589).

1.5.3.2.3.1.2. Small-Hsiao Testi

Small ve Hsiao (1985), *MTT* testinin sıfır hipotezini kabul etme noktasında asimtotik olarak sapmalı olduğunu ispatlamış ve bu sorunu düzeltmek adına düzeltilmiş bir *MTT* testi öne sürmüşlerdir. Öncelikle, örnek tesadüfi olarak kabaca eşit büyüklükte *A* ve *B* gibi iki alt örneğe ayrılmış ve tam model tahmini, $\hat{\beta}_A^f$ ve $\hat{\beta}_B^f$ katsayı tahminleri vektörlerinin kapsadığı tahmin değerleri vasıtasıyla gerçekleşmektedir. Söz konusu iki alt örnekten elde edilen katsayıların ağırlıklı ortalaması,

$$\hat{\beta}_{AB}^f = \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \right) \hat{\beta}_A^f + \left[1 - \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \right) \right] \hat{\beta}_B^f \quad (1.91)$$

biçiminde olmaktadır. *B* alt örneğinden bağımlı değişkenin belirli bir kategorisine ait bütün durumların dışlandığı bir sınırlandırılmış alt örnek türetilmektedir. Keyfi olarak *J* kategorisi sınırlandırılmış alt örnekten dışlandığında sınırlandırılmış tercih kümesi, L_r olabilirlik oranın fonksiyonu ve $\hat{\beta}_B^r$ tahminlerine sahip sınırlandırılmış alt örnek kullanılarak tahmin edilmektedir. Böylece, sınırlandırılmış tercih kümesindeki parametre sayısına eşit serbestlik dereceli asimtotik olarak ki-kare dağılımına sahip Small-Hsiao test istatistiği,

$$SH = -2 \left[L_r \left(\hat{\beta}_{AB}^{f*} \right) - L_r \left(\hat{\beta}_B^r \right) \right] \quad (1.92)$$

biçiminde tanımlanmaktadır (Cheng ve Long, 2007: 588-589).

1.5.3.2.3.1.3. Hausman ve McFadden Testi

Hausman ve McFadden (1984), sıfır hipotezinin doğru olması durumunda tutarlı ve etkin $\hat{\beta}^f$ tahminlerini, tutarlı olmasına rağmen etkin olmayan $\hat{\beta}^r$ tahminleri ile karşılaştırmak adına bir Hausman (1978) testi öne sürmüşlerdir. Buna göre test istatistiği,

$$HM = (\hat{\beta}^r - \hat{\beta}^f)' \left[Var(\hat{\beta}^r) - Var(\hat{\beta}^f) \right]^{-1} (\hat{\beta}^r - \hat{\beta}^f) \quad (1.93)$$

biçiminde yazılmaktadır. Eşitlik (1.93)'te $Var(\hat{\beta}^r)$ ve $Var(\hat{\beta}^f)$ tahmin edilmiş kovaryans matrislerini temsil etmektedir. İlişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı varsayımı sağlandığında HM test istatistiği, $\hat{\beta}^r$ sıra değerlerine eşit serbestlik dereceli asimtotik bir ki-kare dağılımına sahip olmaktadır. HM test istatistiğinin istatistiksel olarak anlamlı değerleri, ilişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı varsayımının ihlal edildiğine işaret etmektedir. Hausman ve McFadden (1984: 1226), $Var(\hat{\beta}^r) - Var(\hat{\beta}^f)$ ifadesinin yarı kesin artı matris olması durumunda, HM test istatistiğinin negatif olabileceği ve bu durumda ilişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı varsayımının ihlal edilmeyeceği sonucuna ulaşmışlardır (Cheng ve Long, 2007: 589).

1.5.3.2.4. Koşullu Logit Modeli

Bir tercih deneyi, S_n bir birey için ölçülen niteliklerinin bir vektörünü ve B_n bir alternatif kümesini temsil etmek üzere N farklı (S_n, B_n) denemesini ihtiva etmektedir. B_n alternatif kümesi, $j = 1, \dots, J_n$ olmak üzere, x_{jn} nitelik vektörü ile birlikte, J_n alternatifine sahip olduğu durumda ve $\theta' = (\theta_1, \dots, \theta_k)$ olmak üzere, $z_{jn}^k = v^k(S_n, x_{jn})$ ve $z_{jn} = (z_{jn}^1, \dots, z_{jn}^K)$ vektör kümeleri tanımlandığında Eşitlik (1.89)'dan hareketle tercih olasılıkları,

$$P_{in} = P(x_{in} | S_{jn}, B_n) = \frac{\exp(z_{in} \theta)}{\sum_{j=1}^{J_n} \exp(z_{jn} \theta)} \quad (1.94)$$

eşitliğini sağlamaktadır. Sözü edilen tercih deneyi, n denemenin R_n kere tekrar edilmesine ve S_{in} kez i 'nci alternatif tercihinin gözlenebilmesine imkân sağlamaktadır. Tekrarsız durumda,

$$R_{in} = \sum_{j=1}^{J_n} S_{jn} = 1 \quad (1.95)$$

eşitliği söz konusu olmakta ve Eşitlik (1.94)'teki model koşullu logit modeli olarak tanımlanmaktadır. Koşullu logit modeli, multinomial logit modelinin özel bir durumudur. $(S_{1n}, \dots, S_{J_n n})$ vektörü, Eşitlik (1.94)'teki olasılık değerleri ile birlikte, R_n bağımsız çekilişlerinin bir sonucu olarak görülebilmektedir. Böylece, verilen bir örnek için olabilirlik değeri, $L = L(\theta) = L((S_{jn}, z_{jn}); \theta)$ şeklinde,

$$e^L = \prod_{n=1}^N \frac{R_n!}{S_{1n} \dots S_{J_n n}!} \prod_{i=1}^{J_n} P_{in}^{S_{in}} \quad (1.96)$$

eşitliğini sağlayan bir fonksiyondur. Eşitlik (1.96)'dan hareketle, log-olabilirlik fonksiyonu ise,

$$\begin{aligned} L &= C - \sum_{n=1}^N \sum_{i=1}^{J_n} S_{in} \log \sum_{j=1}^{J_n} \exp(z_{jn} - z_{in}) \theta \\ &= C + \sum_{n=1}^N \left[\left(\sum_{j=1}^{J_n} S_{jn} z_{jn} \right) \theta - R_n \log \sum_{j=1}^{J_n} \exp(z_{jn} \theta) \right] \end{aligned} \quad (1.97)$$

biçiminde yazılmaktadır. Eşitlik (1.97)'de

$$C = \sum_{n=1}^N \left[\log R_n! - \sum_{j=1}^{J_n} \log S_{jn}! \right] \quad (1.98)$$

olarak tanımlanmaktadır (McFadden, 1974: 114-115).

1.5.3.2.4.1. Alternatife Özgü Koşullu Logit Modeli

Alternatife özgü koşullu logit modeli, standart koşullu logit modelinin özel bir durumudur. Buna göre, $j = 1, 2, \dots, J$ adet sıralı olmayan alternatifler arasından y_{ij} , i 'nci birey tarafından tercih edilen j alternatifi için bir gösterge değişkeni tanımlandığında, bağımsız değişkenler duruma özgü ve alternatife özgü olmak üzere iki şekilde değerlendirilebilmektedir. Alternatife özgü bağımsız değişkenler hem duruma hem de alternatiflere göre değişirken, duruma özgü değişkenler yalnızca duruma göre

değişmektedir. p adet alternatife özgü değişken ve i durumu için $J \times p$ matrisinin olduğu, bununla birlikte q adet duruma özgü değişken ve i durumu için $1 \times q$ boyutunda $\mathbf{z}_i$ vektörünün olduğu varsayıldığında tesadüfi fayda modeli,

$$u_i = \mathbf{X}_i \beta + (\mathbf{z}_i \mathbf{A})' + \varepsilon_i \quad (1.99)$$

biçiminde yazılmaktadır. Eşitlik (1.99)'da β ifadesi, $p \times 1$ boyutunda alternatife özgü regresyon katsayıları vektörünü; $\mathbf{A} = (\alpha_1, \dots, \alpha_J)$, $q \times J$ boyutunda duruma özgü katsayılar matrisini; ε_i birinci tip aykırı değer dağılımlı bağımsız tesadüfi değişkenleri temsil etmektedir. Sözü edilen modelde, duruma özgü değişkenlerden birinin sıfıra eşitlenmesi varsayılmakta ve sözü edilen model, u_i vektörü için bireyin J alternatif arasından en yüksek faydayı elde edeceği i alternatifinin tercih edeceğini varsaymaktadır (Stata, 2016: 3-4).

1.5.3.2.5. Karma Logit Modeli

Heterojen multinomial logit modeli olarak da adlandırılan ve pazarlama, sağlık ekonomisi gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılmaya başlanan karma logit modelinin birçok uygulamasında, ürün özelliklerine ait tüketici fayda ağırlıkları vektörünün ana kütle içerisinde çok değişkenli normal bir dağılıma sahip olduğunu varsaymaktadır. Böylece, bazı tüketiciler bazı ürün özelliklerini diğer özelliklere göre daha fazla dikkate almakta ve standart multinomial logit modelinde öne sürülen ilişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı varsayımı özelliğinin önüne geçilmektedir (Fiebig ve diğ., 2010: 393). Karma logit modeli; tesadüfi beğeni değişimlerine, sınırlandırılmamış ikame özelliklerine ve zaman içerisinde gözlenemeyen faktörlerin birbirleri ile arasındaki ilişkilere olanak tanıyarak standart logit modelinin üç farklı kısıtlamasına çözüm getirebilmektedir. Karma logit modeli, çok uzun süredir bilinen bir model olmasına rağmen tam anlamı ile uygulanabilir hale gelmesi, benzetim yöntemlerinin geliştirilmesi ile mümkün olabilmektedir. Benzetim yöntemlerinin tam olarak anlaşılması ve hesaplamaların zaman içerisinde hız kazanması ile karma logit modellerinden tam anlamıyla faydalanılabilmesi sağlanmıştır (Train, 2003: 138).

Kesikli tercih modelleri ailesindeki herhangi bir tesadüfi fayda modelinde olduğu gibi ($q = 1, \dots, Q$) şeklinde temsil edilen örnek bir bireyin her bir T tercih durumundaki I alternatifleri arasından bir tercihte bulunduğu, söz konusu bireyin t tercih durumunda önerilen tüm alternatif kümelerini göz önünde bulundurduğu ve kendisine en yüksek fayda sağlayacak alternatifi tercih ettiği varsayılmaktadır. Bir kesikli tercih modelinde, t tercih durumunda her bir q bireyi tarafından değerlendirilen her bir i alternatifi ile ilgili göreceli fayda, genel olarak

$$U_{itq} = \beta_q' \mathbf{x}_{itq} + \varepsilon_{itq} \quad (1.100)$$

şeklindeki bir fayda eşitliği ile gösterilmektedir. Eşitlik (1.100)'de $\mathbf{x}_{itq}$, t tercihi durumunda, araştırmacı tarafından herhangi bir kaynaktan gözlenen bağımsız değişkenlerin bir vektörü olarak temsil edilmektedir. Söz konusu vektör, alternatiflerin niteliklerini, yanıt vericinin sosyoekonomik özelliklerini, karar kaynağı ve tercih durumunun tanımlayıcılarını kapsamaktadır. Bununla birlikte, β_q ve ε_{itq} bileşenleri araştırmacı tarafından gözlenememekte ve tesadüfi etkiler olarak görülmektedir. Bir logit modeli bağlamında, ε_{itq} bileşeninin bağımsız ve özdeş birinci tip aykırı değer dağılımına sahip olduğu düşünülmektedir. Bağımsız ve özdeş dağılım yaklaşımı, hata bileşenlerinin farklı alternatif için ilişkili olmasına izin vermeyen bir sınırlamaya sahip olmaktadır. Bu durum göz önüne alındığında tesadüfi bileşeni ek iki bölüme ayırmak mümkün olmaktadır. Birinci bölüm, alternatifler arasında ilişkili ve değişen yayılımlı olmakta ve diğer bölümün ise alternatifler için bağımsız ve özdeş olma özelliği korunmaktadır. Yalnızca bu özel durum için t alt indisleri göz ardı edildiğinde,

$$U_{iq} = \beta_q' \mathbf{x}_{iq} + [\eta_{iq} + \varepsilon_{itq}] \quad (1.101)$$

fayda eşitliği yazılabilmektedir. Eşitlik (1.101)'de, η_{iq} sıfır ortalamaya sahip, bireyler ve alternatifler üzerindeki dağılımı, genel olarak q bireyi ve i alternatifi ile ilgili parametrelere ve gözlenen verilere bağlı olan tesadüfi bir terimi temsil etmektedir. Buna karşılık, ε_{itq} ise sıfır ortalamaya, alternatifler arasında bağımsız ve özdeş bir dağılıma sahip, ilgili parametrelere ve verilere bağlı olmayan bir tesadüfi terime karşılık

gelmektedir. Karma logit sınıfındaki modeller, η_{iq} tesadüfi teriminin bağımsız ve özdeş birinci tip aykırı değer dağılımına sahip olduğunu varsaymaktadır. $f(\eta_{iq} | \Omega)$, η_{iq} tesadüfi terimine ait yoğunluk fonksiyonunu ve Ω dağılımın sabit parametrelerini temsil etmek üzere, diğer hata terimi bağımsız ve özdeş aykırı değer dağılımına sahip olduğu sürece i tercihi için

$$L_{iq}(\beta_q | \eta_{iq}) = \frac{\exp(\beta_q' \mathbf{x}_{iq} + \eta_{iq})}{\sum_j \exp(\beta_q' \mathbf{x}_{iq} + \eta_{iq})} \quad (1.102)$$

koşullu olasılığı logit bir yapı göstermektedir. η_{iq} tesadüfi teriminin ağırlıklı yoğunluğa sahip tüm değerleri üzerinden bütünleştirilen bu logit eşitliği için koşullu olmayan olasılık değeri,

$$P_{iq}(\beta_q | \Omega) = \int_{\eta_{iq}} L_{iq}(\beta_q | \eta_{iq}) f(\eta_{iq} | \Omega) \eta_{iq} \quad (1.103)$$

şeklinde yazılmakta ve bu yapıdaki modellere P_{iq} tercih olasılığı, karma dağılımlı f fonksiyonu ile birlikte karışık bir logit yapısına sahip olduğu için karma logit modeli denilmektedir. Söz konusu olasılıklar, tartışma konusu olan ilişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı varsayımı özelliğini gerektirmemekte ve f fonksiyonuna ait uygun tanımlamalar ile farklı ikame nitelikler elde edilebilmektedir. Bu hususta iki farklı tanımlamadan söz edilebilmektedir. Tesadüfi parametreler tanımlaması olarak bilinen birinci tanımlama, β_q parametre vektörünün bir ortalama ve standart sapmaya sahip her bir elemanı ile ilgili tanımlamaları içermektedir. Hata bileşenleri yaklaşımı olarak bilinen ikinci tanımlama ise tesadüfi bileşen içerisindeki tek bir ayrı hata bileşenini gözlenemeyen bilgi olarak değerlendirmektedir (Hensher ve Greene, 2003: 134-136).

β_q parametre vektörünün β_{qk} ile temsil edilen bir elemanına ait standart sapma değeri, örnek içerisindeki tercih heterojenliğinin varlığına uygunluk göstermektedir. Bununla birlikte söz konusu tercih heterojenliği, tüm değişkenleri tesadüfi değişken olarak değerlendirmek yerine sabit bir β_{qk} parametresinin veri ve/veya nitelik bölümlenmesi vasıtasıyla değerlendirilmesi biçiminde ele alınabilmektedir. Ancak, bu

tesadüfî bölümlleme stratejilerinde doğru bölümlleme ölçütlerinin ve tercih heterojenliğinin istatistiksel olarak anlamlı kaynaklarını göz önüne alan kesim noktası aralıklarının seçilmesi güçlükleri ile karşı karşıya kalınmaktadır. Tercih heterojenliğinin tesadüfî parametreler ile temsil edilmesi daha genel bir tanımlama olmasına rağmen bu tür bir tanımlamada ise söz konusu parametrelere ait dağılımların bilinmemesi güçlüğü ile karşılaşılmaktadır. Bayes Kuralı kullanılarak koşulluk olasılık eşitliği,

$$\mathbf{H}_{iq}(\beta_q | \Omega) = \frac{L_{iq}(\beta_q)g(\beta_q | \Omega)}{P_{iq}(\beta_q | \Omega)} \quad (1.104)$$

biçiminde yazılmaktadır. Eşitlik (1.104)'te $L_{iq}(\beta_q)$ bir bireyin özel bir β_q vektörüne sahip olunması durumunda bir bireyin tercih olabilirliği değerini; Ω kümesi, β_q vektörüne ait ilgili dağılımı içerisindeki parametreler kümesini; $g(\beta_q | \Omega)$ dağılımı, β_q vektörlerinin yer aldığı örneğin dağılımını ve $P_{iq}(\Omega)$ ise

$$P_{iq}(\Omega) = \int_{\beta_q} L_{iq}(\beta_q)g(\beta_q | \Omega) d\beta_q \quad (1.105)$$

biçiminde tanımlanmış tercih olasılık fonksiyonunu temsil etmektedir. Bu koşullu olasılık değeri, bir araştırmacının bireysel tercih olasılıklarını tesadüfî değişkenlere ait dağılımın ilgili parametrelerinin bir fonksiyonu olarak nasıl tahmin edebildiğini göstermektedir. Ancak Eşitlik (1.104) ve Eşitlik (1.105)'te tanımlanan tercih olasılıkları, integral değeri genel olarak kapalı bir yapıya sahip olmadığı için tam olarak hesaplanamayabilmektedir. Bu sebeple, söz konusu integral benzetim yoluyla yaklaşık olarak tahmin edilebilmektedir. Buna göre, Ω parametrelerinin verilen bir değeri için β_q vektörüne ait bir değer kendi dağılımından çekilmektedir. Bu çekiliş kullanılarak Eşitlik (1.105)'teki $L_{iq}(\beta_q)$ için logit eşitliği hesaplanmaktadır. Bu süreç birçok çekiliş yapılarak tekrarlanmakta ve

$$SP_{iq}(\Omega) = (1/R) \sum_{r=1}^R L_{iq}(\beta_{qr}) \quad (1.106)$$

biçiminde yazılan $L_{iq}(\beta_q)$ olabilirlik değerinin ortalaması, yaklaşık tercih olasılığı olarak değerlendirilmektedir. Eşitlik (1.106)'da R değeri, β_{qr} çekilişlerinin tekrarlanma sayısını; β_{qr} değeri r 'inci çekilişi ve SP_{iq} ise bir bireyin i alternatifini tercih etme durumunun benzetilmiş olasılığını temsil etmektedir. Bu noktada, β_q tesadüfi vektörünün yapısının özelleştirilmesine gereksinim duyulmaktadır. Örneğin, mevcut durumda sabit parametreler $\Omega = (\beta, \Delta, \Gamma)$ olmak üzere, $\beta_q = \beta + \Delta z_q + \Gamma v_q$ yapısı kullanılmaktadır. Söz konusu özel yapıda, β dağılımın sabit ortalamasını; z_q bireysel özelliklerin bir kümesini; Δ bir parametreler matrisini; v_q vektörü, varyansı Σ matrisinin köşegenleri üzerinde olan birbirleri ile ilişkisiz tesadüfi değişkenlerin bir vektörünü ve Γ matrisi ise $\text{Var}[\beta_q] = \Gamma \Sigma \Gamma'$ olduğu için parametrelerin birbiri ile serbest ilişkilerine izin veren düşük dereceli üçgensel bir matrisi temsil etmektedir. Böylece, β_q vektörüne ait dağılım içerisinde gerçekleşen bir çekiliş, v_q vektörüne ait dağılımdan gerçekleşen bir çekilişi kapsamakta ve β_q vektörünün değerinin hesaplanmasında kullanılmaktadır (Hensher ve Greene, 2003: 136-137).

Karma logit modeli, esnek koşullar altında en yüksek tesadüfi fayda modelleri olarak görülmekte ve bir tesadüfi fayda modelinden türetilen herhangi bir kesikli tercih modeli karma logit modeline mümkün olan en yakın şekilde yaklaşabilecek tercih olasılıklarına sahip olabilmektedir. Ancak, sayısal bütünleşme ya da benzetim yoluyla yaklaşım çoğunlukla karma logit modelindeki olasılıkların değerlendirilmesini gerektirmektedir. Bu noktada, en yüksek benzetilmiş olabilirlik ya da benzetilmiş momentler yöntemleri karma logit modellerini tahmin etmek için kullanılabilir. Ayrıca, karma yapının modele uygunluğu, tanımlanmış uygun keyfi değişkenler vasıtasıyla bir dışlanmış değişken testi ile kolayca sınanabilmektedir (McFadden ve Train, 2000: 448).

1.5.3.2.5. Yuvalanmış Logit Modeli

Standart multinomial logit modelin tercih edilen bir uzantısı olarak görülen yuvalanmış logit modeli, bir tercih kümesindeki alternatiflerin oluşturduğu alt kümeler arasında farklı seviyelerde bağımsızlık sağlamaktadır. Karma logit ve multinomial probit gibi her bir alternatife ait fayda eşitliklerindeki tesadüfi bileşenlerin açıklanması hususunda daha az sınırlı modeller geliştirilmesine rağmen yuvalanmış logit modeli, kapalı yapısı ve tahmin kolaylığı gibi öne çıkan özellikleri sayesinde tercih edilmeye devam etmektedir (Hensher ve Greene, 2002: 2). Hiyerarşik logit model olarak da adlandırılan yuvalanmış logit modeli temel olarak bir grup içerisindeki alternatif çiftlerinin karşılıklı bağımlı olmasına izin vermektedir (Koppelman ve Wen, 1998: 289).

Yuvalanmış logit modeli, alternatif benzerliklerini tercih modelleri için uygulayabilmek adına multinomial logit modelinin genelleştirilmesi vasıtasıyla öne sürülmüştür. Bir yuvalanmış logit modeli, bir C tercih kümesindeki alternatiflerin karşılıklı dışlayıcı ve birlikte kapsayıcı m adet C_m gruba (bir başka deyişle yuvaya) ayrılabilmesi ve fayda bozucu terimin bir grup-ilişkili ε_m bileşeni ile alternatiflere özgü ε_i bileşeninin toplamı olduğu varsayımları temelinde kurulmaktadır. Burada, grup-ilişkili bileşenin alternatif benzerliklerini açıklayabildiği kabul edilmektedir. Öte yandan, yuvalanmış logit modelinde bozucu terim bileşenlerinin dağılımı ile diğer birtakım varsayımların karşılanması gerekmektedir. Öncelikle, ε_m ve ε_i bileşenlerinin tüm m ve i değerleri için bağımsız olduğu varsayılmaktadır. Bunun dışında, ε_i bileşeninin bağımsız ve özdeş Gumbel dağılımına ve ε_m bileşeninin ise U_i bir tesadüfi faydayı temsil etmek üzere bir μ ölçek parametresi ile birlikte Gumbel dağılımlı $\max_{i \in C_m} U_i$ ifadesine uygun olacak şekilde bir dağılıma sahip olduğu kabul edilmektedir. V_i ve V_k olasılıklı olmayan fayda değerleri olmak üzere söz konusu varsayımlar altında tercih olasılığı,

$$P(i) = \frac{\exp \left[V_i + (\mu - 1) \ln \sum_{k \in C_{m(i)}} \exp(V_k) \right]}{\sum_{j \in C} \exp \left[V_i + (\mu - 1) \ln \sum_{k \in C_{m(i)}} \exp(V_k) \right]} \quad (1.107)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Böylece, yuvalanmış yapı içerisinde alternatif payları, aynı yuva içerisine dâhil edilen benzer alternatif tarafından zayıflatılmaktadır. Bununla birlikte tercih olasılığı,

$$P(i) = P[m(i)] \times P[i | m(i)] \quad (1.108)$$

eşitliğindeki gibi marjinal (yuva) olasılık ile yuva içerisindeki bir alternatifin tercih edilmesinin koşullu olasılığının çarpımı şeklinde de ifade edilebilmektedir. Eşitlik (1.108)'de $m(i)$ yuvasının seçildiği marjinal olasılık,

$$P[m(i)] = \frac{\left[\sum_{k \in C_{m(i)}} \exp(V_k) \right]^\mu}{\sum_m \left(\sum_{k \in C_{m(i)}} \exp(V_k) \right)^\mu} \quad (1.109)$$

şeklinde ve bir yuva içerisinden i alternatifinin tercih edildiği koşullu olasılık ise,

$$P[i | m(i)] = \frac{\exp(V_i)}{\sum_{k \in C_{m(i)}} \exp(V_k)} \quad (1.110)$$

şeklinde gösterilmektedir. Ölçek parametresinin 1'e eşit olduğu durumda, bir bileşik fayda değeri ise,

$$V'_m = \ln \sum_{k \in C_m} \exp(V_k) \quad (1.111)$$

şeklinde tanımlanmaktadır. Bileşik faydalar açısından Eşitlik (1.111)'deki marjinal olasılık değeri,

$$P[m(i)] = \frac{\exp(\mu V'_{m(i)})}{\sum_m \exp(\mu V'_{m(i)})} \quad (1.112)$$

şeklinde yeniden yazılabilmektedir (Vovsha, 1997: 7-8).

Multinomial ve yuvalanmış logit modeline ait parametrelerin en yüksek olabilirlik yöntemi ile tahmini için log-olabilirlik değeri,

$$L = \sum_q \sum_i \delta_{qi} \ln P_{qi} \quad (1.113)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Eşitlik (1.113)'te q bireyinin i alternatifini seçmesi durumunda δ_{qi} parametresi 1'e, aksi bir durumda 0'a eşit olmakta ve P_{qi} olasılığı q bireyinin i alternatifini tercih etme olasılığını temsil etmektedir. İki düzeyli bir yuvalanmış logit modeli için olabilirlik fonksiyonu,

$$L = \sum_q \sum_i \delta_{qi} \ln P_{qi} = \sum_q \left(\sum_{m=1}^M \delta_{qm} \ln P_{qm} + \sum_{n \in N_m} \delta_{q,nm} \ln P_{q,n/m} \right) \quad (1.114)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Eşitlik (1.114)'te q bireyinin m yuvasından bir tercihte bulunması durumunda δ_{qm} parametresi 1'e, aksi durumda 0'a eşit olmakta; P_{qm} olasılığı

q bireyinin m yuvasından bir tercihte bulunma olasılığını ve $P_{q,n/m}$ olasılığı ise q bireyinin m yuvasından n alternatifini tercih etme olasılığını temsil etmektedir. Ayrıca, $\delta_{q,nm}$ parametresi, q bireyinin m yuvasından n alternatifini tercih etmesi durumunda 1'e aksi takdirde 0'a eşit olmaktadır (Koppelman ve Wen, 1998: 293).

1.5.2.5. Çok Durumlu Kesikli Tercih Modellerinde Tahmin Sonuçlarının Yorumlanması

1.5.2.5.1. Bahis Oranı ve Görel Risk Oranı

İki durumlu modellerde olduğu gibi çok durumlu modellerde de bahis oranı değerleri önemli bir rol oynamaktadır. Çok durumlu bir yapıda bir j kategorisi ile birinci kategori arasındaki bahis oranı değeri,

$$\frac{P_{ij}}{P_{i1}} = \frac{\eta_{ij}}{\eta_{i1}} = \exp(x_i' \beta_j) \quad j = 2, \dots, J \quad (1.115)$$

biçiminde ifade edilmektedir. Bu durumda, log-bahis oranları ya da logit değerleri x_i değişkeninin doğrusal bir fonksiyonu olarak

$$\log\left(\frac{P_{ij}}{P_{i1}}\right) = x_i' \beta_j \quad j = 2, \dots, J \quad (1.116)$$

biçiminde yazılmaktadır. Verilen $J-1$ temel bahis oranları çerçevesinde, çok durumlu logit modellerinin yorumlanması yapılabilmektedir. Buna göre, bir bağımsız değişken (x_k) için pozitif bir katsayı, diğer değişkenler sabit tutulduğunda x_k değeri arttığında j kategorisinin birinci kategoriye göre bahis oranının artacağı anlamına gelmektedir. Negatif bir katsayı ise x_k değerinin artması durumunda birinci kategorinin bahis oranının artacağını işaret etmektedir. Eğer x_k değişkeni gölge değişken olarak tanımlanmış ise logaritmik bahis oranının temsil eden β_{jk} katsayısı,

$$\log\left[\frac{(P_j | x_k = 1) / (P_1 | x_k = 1)}{(P_j | x_k = 0) / (P_1 | x_k = 0)}\right] = \beta_{jk} \quad (1.117)$$

olmaktadır. Eşitlik (1.117) diğer kategoriler için de

$$\frac{P_{ij}}{P_{ij'}} = \frac{\eta_{ij}}{\eta_{ij'}} = \exp[x_i'(\beta_j - \beta_{j'})] \quad (1.118)$$

biçiminde genişletilebilmektedir. Böylece $(\beta_j - \beta_{j'})$ katsayılar farkı, j ve j' kategoriler arasındaki bahis oranlarına ait değişimin yönünü tespit etmektedir (Powers ve Xie, 2000: 230-231). P_i olasılık değerlerinin 0'a ya da 1'e daha yakın olması durumunda, $P_1 - P_2$ ifadesinin değeri önem arz etmektedir. Göreli risk, P_1 / P_2 oranına karşılık gelmekte ve bu değer herhangi bir negatif olmayan değer alabilmektedir. Bir göreli risk değerinin 1 olması, bağımsızlığa karşılık gelmektedir (Agresti, 2002: 44).

1.5.2.5.2. Esneklik Değeri

Çok durumlu modeller, doğrusal olmayan modeller oldukları için x_k değişkenin P_{ij} üzerindeki etkisi, x_k değerinin sınırları içerisinde sabit değildir. Genel olarak, x_k değişkeninin P_{ij} üzerindeki marjinal etki değişimi birinci kategori referans alındığında,

$$\frac{\partial P_{ij}}{\partial x_{ik}} = P_{ij} \left(\beta_j - \sum_{j=2}^J P_{ij} \beta_j \right) \quad (1.119)$$

biçiminde yazılmaktadır. Ancak, çok durumlu modeller için marjinal etkiler iki durumlu modeller kadar kullanışlı olmamaktadır (Powers ve Xie, 2000: 231).

Esneklik hesaplamaları, bağımsız değişkenlerin sonuç olasılıkları üzerindeki etkinin büyüklüğü ölçmektedir. Her bir n gözlem için esneklik değeri kısmi türev alınarak

$$E_{x_{ki}}^{P(i)} = \frac{\partial P(i)}{\partial x_{ki}} \times \frac{x_{ki}}{P(i)} \quad (1.120)$$

şeklinde hesaplanmaktadır. Eşitlik (1.120)'de $P(i)$, i kategorisinin olasılığını ve x_{ki} ise i kategorisi için k değişkeninin değerini temsil etmektedir. Esneklik değerleri, x_{ki} değerindeki % 1'lik bir değişimin $P(i)$ olasılığı üzerindeki yüzdelik etkisini ifade etmektedir. Eğer hesaplanan esneklik değeri 1'den küçükse x_{ki} değişkeninin esnek olmadığı ve x_{ki} değişkenindeki % 1'lik bir değişimin i kategorisinin tercih edilme olasılığının % 1'den daha az olacağı düşünülmektedir. Esneklik değeri 1'den fazla ise, x_{ki} değişkenin tam esnek olduğu ve x_{ki} değişkenindeki % 1'lik bir değişimin i kategorisinin tercih edilme olasılığının % 1'den daha fazla olacağı ortaya konulmaktadır. Ancak esneklik değerleri, yalnızca 0 ya da 1 değeri alan gösterge değişkenleri için uygun olmamaktadır. Bu durumda,

$$E_{x_{ki}}^{P(i)} = \frac{\exp[\Delta(\beta_i X_i)] \sum_{\forall I} \exp(\beta_{kl} x_{kl})}{\exp[\Delta(\beta_i X_i)] \sum_{\forall I_n} \exp(\beta_{kl} x_{kl}) + \sum_{\forall I \notin I_n} \exp(\beta_{kl} x_{kl})} - 1 \quad (1.121)$$

pseudo-esneklik değerlerinin kullanılması önerilmektedir. Eşitlik (1.121)'de I_n alternatif kategorilerin bir kümesini ve I tüm olası sonuçların kümesini temsil etmektedir (Washington ve diğ., 2010).

1.5.4. Çok Değişkenli Modeller

Çok değişkenli analiz, çok ölçekli araştırma konusu bireylerin ya da nesnelerin eşanlı olarak analiz eden tüm istatistiksel yöntemlere karşılık gelmektedir. Birçok çok değişkenli analiz, tek değişkenli ya da iki değişkenli analizlerin genişletilmesi ile elde edilmektedir. Bazı araştırmacılar, ikiden fazla değişken arasındaki ilişkiyi gözlemlerken çok değişkenli terimini kullanırken diğer bazı araştırmacılar yalnızca ikiden çok değişkenin çok değişkenli dağılıma sahip olduğu durumlarda sözü edilen kavramı kullanmayı tercih etmektedir. Bununla birlikte, çok değişkenli olarak değerlendirilmesi için tüm değişkenlerin farklı etkilerinin anlamlı bir şekilde bağımsız olarak değerlendirilemeyecek şekilde tesadüfi ve ilişki olması gerekmektedir. Böylece, çok değişkenli olma özelliği, değişken ya da gözlem sayısına bağlı olmayıp değişkenlerin çoklu birleşimlerinden ileri gelmektedir (Hair ve diğ., 2010: 5).

1.5.4.1. Çok Değişkenli Probit Modeli

Standart iki durumlu probit modeli temelinde ve sözü edilen modele alternatif bir yaklaşım, belirli bir S yanıt sistemi içerisindeki bazı gerçek ya da varsayıma dayalı nicel y bağımlı değişkenini kapsamaktadır. Sözü edilen bağımlı değişken y 'nin bazı kritik değerleri aşması durumunda, genelleştirme kaybı olmadan iki durumlu yanıt değerleri sıfıra eşitlenebilmektedir. Bu durumda,

$$y = x(z) - \psi \quad (1.122)$$

eşitliği yazılabilmektedir. Eşitlik (1.122)'de ψ değeri S sistemi içerisindeki belirli değişkenlere ait tolerans değerini temsil etmekte ve bu tolerans değeri $\Phi(\psi)$ dağılım fonksiyonuna sahip tesadüfi bir değişken olarak değerlendirilmektedir. Bir bağımsız değişkenden diğer bağımsız değişkene göre ψ tolerans değerindeki farklılıklar, iki durumlu sonuçları ortaya koymaktadır. Buna göre, $k (>1)$ sayıda $S_1, \dots, S_k$ yanıt sistemi söz konusu olduğunda $i = 1, \dots, k$ olmak üzere, benzer bir yaklaşım ile S sistemi için

$$y_i = x_i(z) - \psi_i \quad (1.123)$$

eşitliği yazılabilmektedir. Böylece, hem yanıt $y = (y_1, \dots, y_k)$ hem de $\psi = (\psi_1, \dots, \psi_k)$ tolerans vektörleri çok değişkenli şekle dönüşmektedir. Genel olarak, tolerans bileşenlerinin bağımsız dağıldığı ile ilgili bir ön bilgi bulunmamakta ve ψ değerlerinin $T(\psi)$ bütünleşik dağılıma sahip olduğu varsayılmaktadır. Bazı durumlarda, tolerans bileşenleri arasındaki ikili ilişkiler sistem bileşenleri arasındaki toleransları açıklamaktadır (Asford ve Sowden, 1970: 536-537).

Eşitlik (1.123), probit analizi için genelleştirildiğinde, $x_i(z)$ etki fonksiyonları, $T(\psi)$ içerisindeki $T_i(\psi_i)$ bileşenlerine ait tüm tek değişkenli marjinal dağılımların standart normal türde olmasını sağlayacak şekilde seçilmektedir. Bu noktada, S_i sistemi için iki durumlu yanıtların olasılığı,

$$P_i^1(z) = \Phi[x_i(z)] \quad (1.124)$$

biçiminde yazılmaktadır. Birden çok bütünleşik bir sistem düşünüldüğünde, tolerans değerlerinin bütünleşik dağılımını göz önünde bulundurmak gerekmektedir. Buna göre, ρ ikili ilişki katsayısına sahip standartlaştırılmış tek değişkenli normal dağılımın fonksiyonu $F(w_1, w_2; \rho)$ ile temsil edildiğinde, S_i ve S_j sistemlerinin olasılığı iki durumlu yanıtları,

$$P_{ij}^{11}(z) = F[x_i(z), x_j(z); \rho_{ij}] \quad (1.125)$$

biçiminde ortaya koymaktadır. Benzer ifadeler, ikiden fazla sistemler için de genelleştirilebilmektedir (Asford ve Sowden, 1970: 537-538).

1.5.4.2. Çok Değişkenli Logit Modeli

Bağımsız değişkenlerin birbiriyle ilişkili olduğu ve bağımlı değişken kategorilerine göre farklı dağılımlara sahip olabileceği bazı durumlarda tek değişkenli modellerin kullanılması uygun olmayacaktır. Bu durumda, araştırmacılar daha kapsamlı çok değişkenli yaklaşımlara yönelmektedir. İki değişkenli analizin hedeflerinden biri, bir modeldeki her bir bağımsız değişkenin tahmin edilen etkisini dağılım farklılıkları ve diğer

bağımsız değişkenler ile ilişkisini de göz önünde bulundurarak istatistiksel olarak geliştirmektedir (Hosmer ve Lemeshow, 2000: 64-65).

Çok değişkenli logit modeli tanımlayabilmek adına p bağımsız değişkenli $\mathbf{x}' = (x_1, \dots, x_p)$ ile temsil edilen bir vektör bileşimi olduğu ve ilk olarak bağımsız değişkenlerin tamamının en az oran ölçeği ile ölçüldüğü varsayıldığında koşullu olasılık değeri, $P(Y = 1 | \mathbf{x}) = \pi(\mathbf{x})$ olmaktadır. Bu durumda, çok değişkenli model için logit değeri,

$$g(\mathbf{x}) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p \quad (1.126)$$

ve logit model ise

$$\pi(\mathbf{x}) = \frac{e^{g(\mathbf{x})}}{1 + e^{g(\mathbf{x})}} \quad (1.127)$$

biçiminde yazılmaktadır. Eğer bazı bağımsız değişkenler kesikli olarak ölçülmüş ise bu değişkenler aralıklı ölçülmediği sürece modele dâhil edilmesi uygun olmayacaktır. Bun durumda, anılan değişkenler ancak gölge değişken olarak modele dâhil edilebilmektedir. Genel olarak, sınıflama ölçeği ile ölçülmüş bir değişken k sayıda olası değere sahipse $k-1$ sayıda gölge değişkene gereksinim duyulmaktadır. Bu noktada, j 'inci bağımsız değişken x_j , k_j düzeyine sahipse k_{j-1} sayıda gölge değişken, $l = 1, 2, \dots, k_{j-1}$ olmak üzere D_{jl} ile temsil edildiğinde ve gölge değişkenlere ait katsayılar β_{jl} ile gösterildiğinde, p bağımsız değişken için j 'inci bağımsız değişkenin kesikli değişken olması durumunda, çok değişkenli logit modeli,

$$g(\mathbf{x}) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \sum_{l=1}^{k_{j-1}} \beta_{jl} D_{jl} + \beta_p x_p \quad (1.128)$$

biçiminde yazılmaktadır (Hosmer ve Lemeshow, 2000: 31-33).

İKİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE’DE VE DÜNYADA ENERJİNİN MEVCUT GÖRÜNÜMÜ

2.1. ENERJİ KAYNAKLARI VE TURLERİ

Enerji, sözcük anlamı olarak “maddede var olan ve ısı, ışık gibi ortaya çıkan güç ya da erke” şeklinde tanımlanmaktadır (Özsoy, 2016: 157). Enerji daha genel olarak iş yapabilme ya da güç elde etme anlamlarına da gelmektedir (Aydın, 2015: 25). Yakıt, en genel anlamıyla fiziksel ve kimyasal yapısında bir değişim meydana geldiğinde enerji açığa çıkaran her türlü malzeme olarak tanımlanmaktadır (Öztürk, 2013: 3). Enerji, elde edildiği kaynaklara göre; katı, sıvı, gaz yakıtlar ile hidrolik, nükleer, güneş, biyokütle, rüzgâr, jeotermal enerji olarak sınıflandırılabilir. Bunun yanı sıra, herhangi bir değişime ya da dönüşüme uğrayıp uğramadığına göre enerji temel olarak birincil ve ikincil enerjiler olarak ayrılabilir. Birincil enerjiler; güneş, rüzgâr, hidrolik, petrol, kömür, jeotermal, nükleer enerjiler gibi herhangi bir dönüşüm ya da değişime uğramayan enerjilerdir. İkincil enerjiler ise elektrik, termik, mekanik, kimyasal, elektromanyetik enerjiler gibi birincil ya da ikincil enerjilerin bir dönüşüme uğraması sonucu elde edilen enerjilerdir. Enerji kaynağının kullanımı sırasında çevreye etkisi bakımından enerjiler; güneş, rüzgâr, hidrolik enerjiler gibi temiz ve petrol ile kömür gibi çevreye zararlı enerjiler olarak da gruplanabilir. Bir başka enerji sınıflandırması ise alternatif ve yenilemeyen enerji sınıflandırmasıdır. Alternatif enerjiler, doğal çevreden sürekli ya da tekrarlamalı olarak akan enerjiden elde edilmektedir. Yenilemeyen enerji ise insan müdahalesi olmadıkça salınamayan ve bağlı bulunan statik enerji depolarından elde edilen enerji olarak tanımlanabilir (Acaroğlu, 2013: 1-2).

Enerji kaynakları; yer altı ya da yer üstü enerji kaynakları olmalarına göre de sınıflandırılabilir. Buna göre yer altı enerji kaynakları; kömür, petrol, doğalgaz, jeotermal, nükleer enerji kaynakları, vb. olarak ayrılmaktadır. Yer üstü enerji kaynakları ise biyokütle, hidrolik kaynaklar, rüzgâr, güneş enerjileri, vb. olarak değerlendirilmektedir. Fosil enerji kaynaklarına; petrol, kömür ve doğalgaz, nükleer enerji kaynaklarına uranyum ve toryum örnek verilebilir (Özsoy, 2016: 158). Enerji kaynakları, geleneksel ve modern enerji kaynakları olarak da sınıflandırılabilir. Geleneksel enerji kaynaklarına fosil yakıtlar, akarsular,

uranyum, toryum gibi elementlerden oluşan nükleer yakıtlar örnek verilebilmektedir. Modern enerji ise yenilikçi teknolojilerin kullanılmaya başlanması ile edilen enerji olarak adlandırılmaktadır. Güneş enerjisi, küçük hidro santrallerden elde edilen enerji, dalga enerjisi gibi enerji kaynakları modern enerji kaynakları olarak gösterilebilmektedir. Teknolojinin artan bir hızla gelişmesi ile birlikte, sözü edilen iki enerji kaynağı arasında tam bir ayrım yapmak zorlaşmaktadır (Aydın, 2015: 30-31).

Genel olarak bir türe ya da çeşitli türlerden oluşan bir topluma ait organizmaların belirli bir zamanda sahip olduğu toplam kütle olarak tanımlanan biyokütle, bitkilerin ve canlı organizmaların kökeni olarak ortaya çıkmaktadır. Biyokütle yakıtlar, tarım ya da ormancılık ürünü olan ve tamamı ya da bir bölümü içerisindeki enerjiyi geri kazanabilmek maksadıyla yakıt olarak kullanılabilen bitkisel maddelerin tamamını ya da bir kısmından oluşan ürünleri kapsamaktadır. Biyokütle yakıtlar; yakıt olarak kullanılabilen tarım ve ormancılık ürünü bitkisel atıkları ve ürün işlemeden ortaya çıkan bitkisel atıkları kapsamaktadır (Öztürk, 2013: 365). Biyokütle yakıtlarını klasik ya da modern biyokütle yakıtlar olarak da sınıflandırmak mümkün olmaktadır. Klasik biyokütle yakıtlar; bitki ve hayvan atıkları, odun ve odunsu maddeler oluşturmaktadır. Klasik biyokütle yakıtların en bilinen örneği kırsal yerleşim yerlerinde sıklıkla tercih edilen tezeklerdir. Modern biyokütle yakıtlar ise enerji ormancılığı ve doğrudan biyokütle yakıtlar üretimi için ekilen çeşitli bitkilerin yetiştirilmesi temeline dayanmaktadır. Kuru biyokütle yakıtları, özellikle gelişmekte olan ülkelerde mesken ısınma ve yemek pişirme amaçları ile enerji kaynağı olarak yoğun olarak kullanılmaktadır. Yenilebilir bir enerji kaynağı olarak da sınıflandırılacak biyokütle yakıtlar; ısı elde edilmesi, yakıt üretilmesi ve elektrik enerjisi elde edilmesinde de kullanılmaktadır. Yakın geçmişte biyokütle ile çalışan termik santraller yaygınlaşmaya başlamıştır (Akova, 2016: 189).

Biyoyakıtlar ve atıklar; katı biyoyakıtlar, sıvı biyoyakıtlar, biyogazlar, sanayi atıkları ve belediye atıklarından oluşmaktadır. Biyogazlar, biyokütlelerin oksijensiz fermentasyonu ve atıklardaki biyokütleler de dâhil olmak üzere katı biyokütlelerin gaz haline gelmesi ile açığa çıkmaktadır. Oksijensiz fermentasyon sonucu açığa çıkan biyogazlar, temel olarak metan ve karbon dioksit gazlarından oluşmaktadır. Sıvı biyoyakıtlar; biyogaz, biyodizel ve diğer sıvı biyoyakıtları kapsamaktadır (International Energy Agency, 2016a). Biyogazların kullanılması ile organik kökenli atıklardan hem enerji üretilmesi hem de atıkların toprağa kazandırılması sağlanabilmektedir (Enerji ve

Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2016d). Biyodizel; ayçiçeği ve soya gibi yağlı tohum bitkilerinden elde edilen bitkisel yağların, kullanılmış atık yağlarının ya da hayvansal yağların bir katalizör ile birlikte, kısa zincirli bir alkol ile tepkimesi sonucu açığa çıkan bir ürün olup yakıt olarak da kullanılabilir (Öztürk, 2013: 372). Biyodizel yakıtlar, fotosentez yoluyla karbon dioksit gazını dönüştürerek havadaki karbon döngüsüne katkıda bulunmakta ve çevreye sera etkisini artırıcı yönde etki etmemektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2016b). Biyoyakıtlar, kısa süre önce yaşamış organizmalar ve onların metabolik atıklarından elde edilmektedir. Biyoyakıtlar; petrol, kömür gibi doğal yakıtlar ya da nükleer yakıtların aksine yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almaktadır. Biyoyakıtların ihtiva ettiği karbon, bitkilerin karbondioksiti parçaması sonucu elde edildiğinden biyoyakıtların yakılması, atmosferde net bir karbondioksit artışına sebep olmamaktadır (Aydın, 2015: 209). Biyokütlelerden elde edilen biyoyakıtlardan fosil yakıtların sebep olduğu çevre kirliliğini azaltmak, egzoz salınımlarının insan sağlığı açısından risklerini en aza indirmek, enerji dışa bağımlılığını azaltmak ve kırsal kalkınmanın gerçekleşmesini sağlamak amaçlarıyla faydalanılabilmektedir (Öztürk, 2013: 368).

Kimyasal ve fiziksel açıdan göreceli olarak farklı bir maden ve kayaç olan kömür, çoğunlukla karbon, hidrojen ve oksijenden oluşmaktadır. Kömür, uygun şartlarda bataklıkta biriken bitki kalıntılarının kimyasal ve fiziksel değişimi sonucu son halini almaktadır. Kömür, fosil yakıtlar arasındaki en önde gelen yakıtlardan birisi olmakla birlikte yer kabuğunu meydana getiren enerji kaynaklarından biri olarak da tanımlanmaktadır. Kömürün ilk maddesi bitki olmasına rağmen çok uzun bir oluşum evresi sonucunda bugünkü halini almıştır. Kömürleşme süresinin 400 milyon yıl ile 15 milyar yıl arasında değişebildiği öngörülmektedir (Özsoy, 2016: 166, 168). Yenilenemeyen, dünyada en çok üretilen ve kullanılan fosil yakıt olarak değerlendirilen kömürün oluşumunda milyonlarca yıl boyunca su ve kil tabakaları ile örtülü bataklıkların altındaki ölü bitki tabakasının bitkilerin enerjilerini depolaması ön plana çıkmaktadır. Kömür, özellikle elektrik enerjisi üretimi için diğer yakıtlara göre daha düşük maliyetli olması ve daha yaygın temin edilebilmesi sayesinde önemli bir enerji kaynağı olmayı sürdürmektedir (Aydın, 2015: 49, 51).

Petrol, doğada asfalt ve katran gibi katı ya da ham petrol gibi sıvı halinde bulunabilmektedir. Petrolün rafine edilmemiş sıvı hali ham petrol, gaz hali ise doğalgaz

olarak anılmaktadır. Petrolün organik bir enerji kaynağı olduğu ve denizlerde yaşayan organizmaların petrolün oluşmasında etkisinin bulunduğu öne sürülmektedir. Ham petrolden hidrokarbon gazları, benzin, gazyağı, hafif ve ağır motorin gibi ürünler elde edilebilmektedir (Özsoy, 2016: 185, 204). Günümüzde petrol, küresel enerji bileşiminin en büyük kaynağını oluşturmaktadır. Geleneksel petrol kaynaklarını ham petrol ve doğalgaz; geleneksel olmayan petrol kaynaklarını ise ağır petroller ve petrol kumları oluşturmaktadır (Aydın, 2015: 77, 82).

Doğalgaz, özellikle metan ve etanol olmak üzere çeşitli hidrokarbonlardan oluşan havadan hafif, renksiz ve kokusuz bir petrol türevidir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2016d). Doğalgaz, yer alında yalnız başına ya da petrol olarak bulunabilmektedir. Petrol gibi doğalgaz da kayaçların gözeneklerinde bulunmakta ve kayaç içerisinde kayarak üretim kuyularına taşınmaktadır. Doğalgazın ayrıştırılması yoluyla içerisindeki ağır hidrokarbonların uzaklaştırılması sağlanmaktadır. Doğalgazın yanması sonucu karbondioksit, su buharı ve azot oksitler salınmaktadır (Özsoy, 2016: 206). Doğalgaz, kömür ve petrole göre en temiz yanan fosil yakıtlar arasındadır. Doğalgaz, daha önceleri petrol üretimi esnasında ortaya çıkan gereksiz bir yan ürün olarak kabul edilmiştir ve petrol rafinelerinde yakılarak yok edilmeye çalışılmıştır. Günümüzde ise stratejik bir enerji kaynağı olarak kabul edilmekte ve birçok sektörde kullanılmaya başlanmıştır. Doğalgazın petrole göre üretildiği yerde kullanımı, daha düşük düzeydedir. Bu sebeple üretildiği yerden tüketiciye ulaştırılabilmesi için iyi bir taşıma altyapısı gerekmekte ve bunun için de güçlü sermaye yatırımlarına gereksinim duyulmaktadır. Bununla birlikte, son yıllarda gelişen taşıma teknolojisi ile doğalgaz piyasası hızlı bir gelişme göstermektedir (Aydın, 2015: 119, 121).

2.2. HANEHALKI ENERJİ TÜKETİMİ İLE İLGİLİ ANAHTAR KAVRAMLAR

2.2.1. Enerji Erişimi ve Enerji Yoksulluğu

Modern enerji hizmetleri, bir bireyin refahı ve bir ülkenin ekonomik büyümesi için önem arz etmektedir. Modern enerji kaynaklarına erişimin sağlanması; güvenilir ve etkin temiz su kaynaklarına erişim, sağlık, aydınlatma, ısınma, yemek pişirme, mekanik güç, ulaştırma ve telekomünikasyon hizmetlerinin tedarik edilmesi adına zorunlu hale

gelmiştir. Modern enerjiye erişiminin uluslararası kabul görmüş bir tanımı bulunmamaktadır. Ancak söz konusu tanımlar arasında; hanehalklarının en düşük düzeyde elektriğe erişim, hanehalklarının daha güvenli ve daha sürdürülebilir yemek pişirme ile ısınma yakıtlarına ve araçlarına erişim, üretime yönelik ekonomik faaliyetlerin ifa edilmesini sağlayacak modern enerjiye erişim, kamu hizmetlerinin yerine getirilmesini sağlayacak modern enerjiye erişim genel olarak uzlaşmış hususlar arasında yer almaktadır. Bütün bu unsunlar, ekonomik büyüme ve sosyal gelişme için belirleyici ve birbiri ile ilişkili birtakım sorunları temsil etmekte ve genel olarak tedarik kalitesi olarak nitelendirilebilmektedir. (International Energy Agency, 2015a: 2).

Birleşmiş Milletler Genel Sekreterliği Enerji ve İklim Tavsiye Grubu (AGECC) enerjiye erişimi “hem tüketim hem de üretim amacıyla modern enerji hizmetlerinin en düşük temel eşik değerine erişim” olarak tanımlamaktadır. Bununla birlikte, modern enerji hizmetlerine erişimin güvenilir, düşük maliyetli, sürdürülebilir olması ve mümkün olduğu durumlarda düşük sera gazı salınımına sahip enerji kaynaklarından sağlanması gerektiği vurgulanmaktadır. IEA’nın tanımına göre ise modern enerjiye ulaşabilen bir hanehalkı, “temiz yemek pişirme imkânları ve zamana göre artan en düşük elektrik tüketim düzeyi için güvenilir ve düşük maliyetli erişime sahip hanehalkı” olarak tanımlanmıştır. Hanehalkı düzeyinde modern enerji hizmetlerine erişim tanımlamalarında iş yerlerinde ve kamu kurumlarındaki elektrik erişimi gibi sosyal gelişme ve ekonomik büyüme için zaruri birtakım sınıflar dışarıda bırakılmıştır. Öte yandan, kırsal bir yerleşim yerinde ikamet eden bir hanehalkının yıllık temel elektrik tüketimi eşit değerinin 250 KWh, kentte ikamet eden bir hanehalkı için ise 500 KWh olduğu varsayılmaktadır. Ek olarak, bu varsayıma göre her bir hanehalkı beş bireyden oluşmaktadır (International Energy Agency, 2015a: 2-3).

Enerjiye ve enerji kullanılan araçlara fiziksel olarak erişimin sağlanması enerji hizmetlerine erişim için bir ön koşul olarak görülmektedir. Ancak, yalnızca fiziksel erişimin sağlanması hanehalkının gerçekten enerji hizmetlerine erişebildiğini garanti etmemektedir. Fiziksel erişime ek olarak, hanehalklarının enerji hizmetlerine gerçek anlamda erişebilmesi, hanehalkının satın alma gücü, enerjinin ve enerji kullanılan aracının maliyetleri ile sınırlanabilmektedir (Pachauri ve Spreng, 2004: 273). Bir bakıma, hanehalklarının yakıt tercihleri; hanehalkı bütçe kısıtları, enerji fiyatları ve maliyetlerinin aksine daha çok yakıtın elde edilmesi aşamasında erişilebilir olma, işlenme ve fırsat

maliyetleri ile belirlenmektedir (Farsi, Filippini ve Pachauri, 2007: 757). Gelişmekte olan ülkelerdeki göreceli olarak daha yoksul hane halklarına çevre dostu, daha az maliyetli ve daha güvenilir enerji kaynağına erişimin sağlanması, yoksullukla mücadelede önem arz eden bir başka ön koşul olarak görülmektedir. Kırsal yerleşim yerlerinde ikamet eden hane halkları, temel enerji ihtiyaçlarını karşılamak için yakacak odun, odun kömürü ve zirai artıklar gibi geleneksel enerji türlerine kolayca ulaşabilmesine rağmen söz konusu yakıtlar, sağlığa zararlı parçacık salınımı, ormanların yok edilmesi ve çevresel bozulma gibi olumsuz etkilere sahiptir (Ekholm ve diğ., 2010: 5696). Öte yandan, tezek ve diğer tarımsal atıkların yakıt olarak kullanılması, bu atıkların gübre olarak değerlendirilmesini engellemekte ve arazi kaybı ve tarımsal üretkenliğin azalmasına sebep olmaktadır (Mekonnen ve Köhlin, 2008: 1).

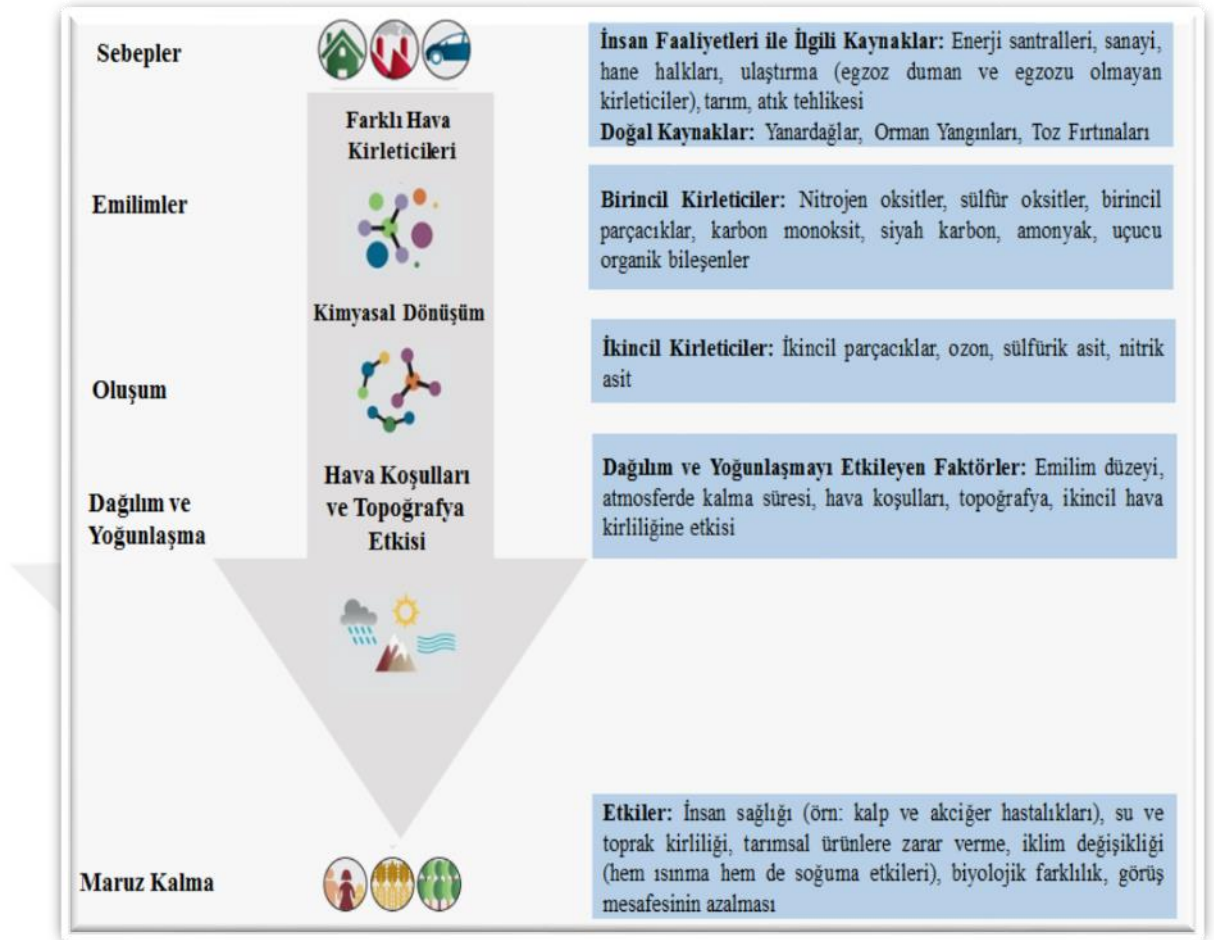
Gelişmekte olan ülkelerdeki hane halklarından birçoğu hala ısınma, yemek pişirme, aydınlatma ve diğer kullanım amaçları için yakacak odun ve diğer katı yakıtlara dayalı enerji kaynaklarına yüksek oranda bağımlı bulunmaktadır. Söz konusu bağımlılığın temel sebeplerinin ise hala çevre dostu ve güvenilir enerji kaynaklarına erişim eksikliği, çevre dostu kaynaklarının maliyetleri sebebiyle temin edilememesi ya da daha az maliyetli ve daha yaygın olarak temin edilebilen yakacak odun gibi çevreye zararlı yakıtlara yakınlık olduğu öne sürülmektedir (Rahut ve diğ., 2014: 661).

2.2.2. Enerji ve Hava Kirliliği

Hava kirliliği; yüksek tansiyon, beslenme riskleri ve sigara kullanımından sonra küresel anlamda insan sağlığını tehdit eden dördüncü risk faktörüdür. Enerji kaynaklı hava kirliliği sıklıkla bir ülkenin ekonomik gelişmişlik aşamaları ile ilişkilendirilmektedir. Düşük gelir düzeylerine sahip Afrika ve Asya'daki birçok ülkede hane halkları büyük oranda katı biyokütle yakıtlarına bağımlı olarak yaşamaktadır. Bu yakıtların kullanımı sonucu insan sağlığına zararlı parçacıkların solunumuna maruz kalınmakta ve erken doğum ölümleri gibi birçok sağlık sorunu ile karşılaşilmektedir. Sanayileşen ülke ekonomilerinde enerji üretimi ile sanayi alanında fosil yakıtların kullanımı genel olarak artmakta ve böylece sülfür dioksit ve havayı kirleten diğer gazların salınımını da artmaktadır. Makineleşmeye dayalı modern zirai yöntemler, kimyasal suni gübreleme ve tarım ilaçlarının kullanımı diğer çevresel etkilerinin yanında yüksek oranda hava kirliliğine sebep olmaktadır. Yakın gelecekte gelirlerinin artması durumunda

tüketiciler çevreye daha az zararlı modern enerji kaynaklarına geçiş yaparsa hanehalkı düzeyinde hava kirliliğinde bir azalma olabilecektir. Ancak diğer enerji hizmetlerine olan talep ettiğinden potansiyel olarak yüksek sülfür oksit, nitrojen oksit ve hava kirliliğine sebep olan diğer gazların yüksek düzeyde salınımı da devam etmektedir. Nüfusun ve kentleşme düzeyinin artması gibi ekonomik büyümenin sıklıkla önceki aşamalarında gerçekleşen demografik değişimler de enerji kaynaklı hava kirliliğini artırabilecektir (International Energy Agency, 2016b: 19,22).

Enerji sektörü insan kaynaklı hava kirliliği salınımlarının açık ara en önemli kaynağıdır. Fosil yakıtlar ve biyoenerjinin yakılması, kömür, diğer madencilik ve sanayi faaliyetlerinin zararlı etkileri, kömürün elde etme sürecindeki zararlı etkiler, kömür ve doğalgazın taşınması sırasında ortaya çıkan zararlı etkiler, petrol rafinesi ve odun kömürü üretim, ulaştırma sektöründeki egzoz dışındaki salınımlar enerji sektörünün hava kirliliğine etkileri olarak sıralanabilmektedir. Enerji üretimi ve kullanımı, yalnızca insan kaynaklı hava kirliliğinin büyük bir bölümünü oluşturmakla birlikte, insan kaynaklı salınımların da çok büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Şöyle ki, enerji kaynaklı parçacık salınımlarının yarısından fazlasını konut sektöründeki zararlı gazlar oluşturmaktadır. Konut sektöründeki parçacık salınımlarının büyük bir bölümü ise hane halklarında mesken ısıtma (biyoenerji ve kömür), yemek pişirme (biyoenerji) ve aydınlatma (gazyağı) amacıyla kullanılan yakıtların tam olarak yanmamasından kaynaklanmaktadır. Diğer birçok enerji kaynaklı temel kirleticilerden çok daha fazla parçacık salınımı, yüksek oranda gelişmekte olan ülkelerde ve bir sektörde yoğunlaşmıştır (International Energy Agency, 2016b: 25, 27). Şekil 2.1.'de küresel düzeyde hava kirliliğinin kaynakları ve etkileri özet olarak resmedilmektedir.

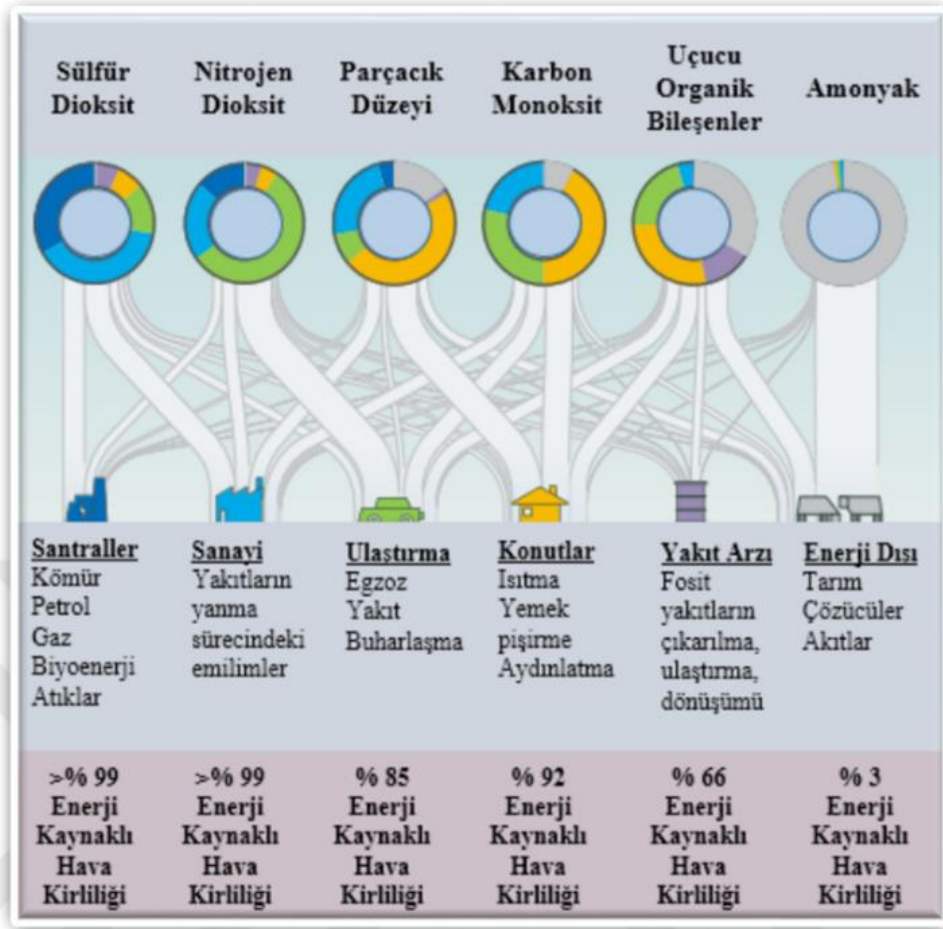


Kaynak: (International Energy Agency, 2016b: 25)

Şekil 2.1. Hava Kirliliğinin Kaynakları ve Etkileri

Düşük karbonlu enerji kaynakları kullanımının artışına rağmen son yirmi beş yılda küresel enerji kullanımında petrol, kömür ve doğalgazın toplam payı 1989 yılında % 81 iken 2014 yılında da aynı yüzdede kalmıştır. Bu dönemde, petrolün toplam küresel enerji kullanımındaki payı % 37'den % 31'e düşerken, doğalgazın payı % 19'dan % 21'e, kömürün payı ise % 25'ten % 28'e yükselmiştir. Biyoenerjinin toplam küresel enerji ihtiyaçlarını karşılama yüzdesi % 10'da kalmıştır. Enerji tüketiminde kullanılan yakıtın kalitesi hava kalitesi üzerinde oldukça etkili bir faktördür. Konutlarda enerji kullanımı insan faaliyetlerinin sebep olduğu parçacık salınımlarının 2015 yılında 19,3 metrik ton ile % 55'ini kapsamaktadır. Bununla birlikte, bu zararlı etkilere bölgesel faktörlerin de sebep olduğu düşünülmektedir. Gelişmekte olan ülkeler, Sahra Çölü'nün güney kısmında kalan Afrika ülkeleri, Hindistan ve düşük gelire sahip Asya ülkelerinde modern enerji teknolojilerine erişim büyük bir sorun olmaya devam etmektedir. Elektrik erişimine sahip

olmayan 1,2 milyar birey, aydınlatma amacıyla petrol ya da gazyağı lambaları kullanmaktadır. Bu bireylerin 80 milyonluk bölümünü Hindistan'da ikamet eden hane halkları oluşturmaktadır. Öte yandan, modern yemek pişirme yakıtlarına ve gelişmiş biyokütle sobalarına sahip olmayan 2,7 milyar birey, geleneksel ateş kullanarak yemek pişirmekte ve bu bireylerin temel yakıt tercihleri odun, odun kömürü, zirai atıklar ve hayvan gübreleri gibi katı biyokütleler olmaya devam etmektedir. Söz konusu katı biyokütlelerin atmosferde tamamen yakılamaması 2015 yılında hanehalklarının sebep olduğu parçacık salınımlarının % 90'ını oluşturmaktadır. Bu salınımların çoğunlukla havalandırmanın olmadığı kapalı alanlarda gerçekleştirilmesi ciddi sağlık sorunlarına sebep olmaktadır. Söz konusu sağlık sorunlarına çözüm olarak kullanılan geleneksel lambalarda gazyağı yerine elektrik kullanılması ve çevre daha az zarar veren yemek pişirme imkânlarına erişim gösterilmektedir. Bu çerçevede özellikle elektrik erişiminin sağlanması hususunda uluslararası kuruluşlar nezdinde birtakım atımlar atılmaktadır. Hanehalkı hava kirliliği ile mücadele kapsamında çevreye daha az zararlı ve daha az maliyetli yemek pişirme sobalarının kullanılması da önem arz etmektedir (International Energy Agency, 2016b: 39,55). Şekil 2.2.'de birincil hava kirleticileri ve kaynakları resmedilmektedir.

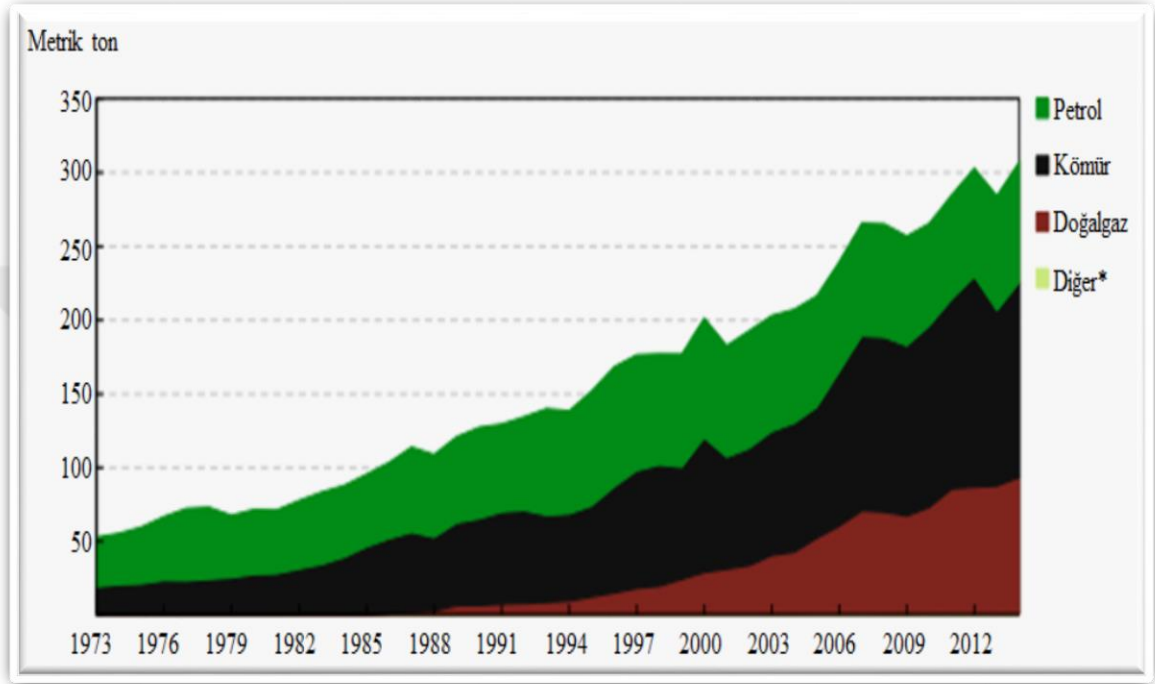


Kaynak: (International Energy Agency, 2016b: 26)

Şekil 2.2. 2015 Yılı İtibariyle Birincil Hava Kirleticileri ve Kaynakları

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde hanehalkı enerji kullanımı ve ilişkili hava kirliliği sorunları oldukça farklıdır. Çin Halk Cumhuriyeti'nde konutlarda doğalgaz dağıtım ağına genişletilmesi ile birlikte özellikle Güney Afrika'da konutlarda ısınma amacıyla kömürün yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Bununla birlikte ekonomik olarak büyüme eğilimindeki kentsel yerleşim yerlerinde biyokütle yakıtlarından modern yakıtlara geçiş hızlanmaktadır. Sonuç olarak, konut sektöründeki küresel sülfür oksit salınımı 1980'lerde tavan yapmış ancak bu yıldan sonra % 35'ten fazla bir azalma gözlemlenmiştir. Ancak yemek pişirme ve ısınma amacıyla kömür kullanımındaki azalma tüm pazarlar için geçerli olmamıştır. OECD ülkelerindeki pazarlarda, konut sektöründe kullanılan temel yakıtlar elektrik ve doğalgazdır. Bununla birlikte, özellikle Avrupa Birliği üyesi bazı gelişmiş ülkelerde, ısınma amacıyla biyoenerjinin kullanımında ve bununla ilişkili olarak parçacık salınımında bir artış meydana gelmiştir. Bunun temel

sebebinin ise Avrupa Birliği ülkeleri ve Birleşik Devletlerdeki yakacak odun sobalarındaki parçacık salınımının kontrolü hususunda hala standart eksikliklerinin bulunması olduğu gözlemlenmektedir (International Energy Agency, 2016b: 55-56). Şekil 2.3.'te Türkiye'de yakıt türlerine ve yıllara göre karbondioksit salınım değerleri sunulmaktadır.



*Diğer yakıtlar içerisinde sanayi atıkları ve yenilenemeyen belediye atıkları da bulunmaktadır (Göz ardı edilebilir)

Kaynak: (International Energy Agency, 2016c)

Şekil 2.3. Türkiye'de Yakıt Türlerine Göre Karbondioksit Salınım Değerleri, 1973 – 2014

Dünyadaki sera gazı salınımlarının üçte ikisi enerji üretimi ve kullanımından kaynaklanmaktadır. Düşük karbon salınımına sahip enerji kaynaklarının kullanımı hızla artmakta ve küresel ekonomik büyüme ile enerji kaynaklı salınımların ayrılmaya başlayacağına dair işaretler güçlenmektedir. Küresel ekonomi 2014 yılında yaklaşık % 3 büyümesine rağmen enerji ile ilişkili karbondioksit salınımı en az kırk yıldır ilk defa aynı kalmıştır. Çin Halk Cumhuriyeti, Birleşik Devletler, Japonya ve Almanya gibi büyük ekonomilerin büyümesi ile birlikte yenilebilir enerji yatırımları artmakta ve maliyetler azalmaya başlamaktadır. Aynı yıl itibariyle yenilebilir enerjilere yapılan 270 milyar dolarlık yatırım ile birlikte, yeni enerji üretim santral kapasitelerinin yaklaşık olarak

yarısını yenilebilir enerji kaynakları oluşturmaktadır. Birtakım ekonomilerdeki enerji etkinliği ve yapısal değişim konularındaki iyileştirmelerin bir sonucu olarak 2014 yılında küresel ekonomilerin enerji yoğunluğu son on yıldaki ortalama düşüşün iki katından daha fazla (% 2,4) azalmıştır (International Energy Agency, 2015b: 11).

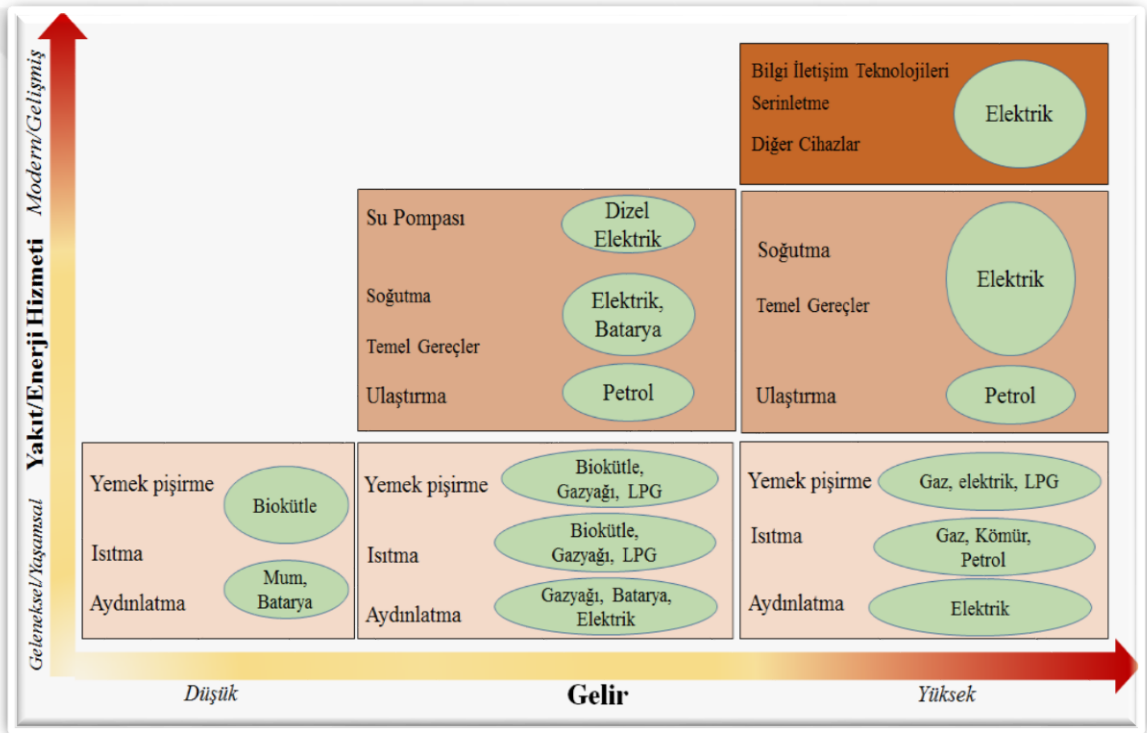
Konut inşaatına ve salınım sınırlarına standartların getirilmesi hava kirliliğinin azaltılması hususunda başarıya ulaşmıştır. Büyük enerji tasarrufu potansiyelinin dikkate alınması gelecekte sürdürülebilir enerjiye erişebilmek adına uygun maliyetli ve gelecek vadede bir politika olabilecektir (Braun, 2010: 5493). Sürdürülebilirlik sorunlarının en anahtar bakış açılarından biri olarak kabul edilen hanehalkı enerji tasarrufu, ulusal ya da yerel çevresel politikalar ile tüketicilerin enerji tüketiminin azaltılmasındaki önemli rolünün bilincinde olmasının bir birleşimi olarak ele alınabilmektedir. Konut sektöründe daha etkin bir enerji politikasının geliştirilmesi adına, yerel yönetimler iktisadi teşvik kapsamında birtakım politika ve program benimseyebilmektedir. Söz konusu iktisadi teşvikler; enerji ya da karbon vergilendirmesi, enerji tasarrufu hibeleri, hanelerin enerji daha etkin ısınma araçlarının kullanmasını ve konutlardaki yalıtımın artırılmasını sağlayacak finansal teşvikler olarak sıralanabilmektedir (Laureti ve Secondi, 2012: 1025).

2.2.3. Enerji Geçişi

Gelişmekte olan ülkelerde geleneksel biyokütle yakıtlarından modern enerji kaynaklarına geçiş en önemli sürdürülebilirlik sorunlarından biri olarak görülmektedir (Takama, Tsephel ve Johnson, 2012: 1763). Gelişmekte olan ülkelerdeki hane halkları, enerji kullanım düzenlerini değiştirme ve çevreye daha az zararlı enerji kaynaklarına geçiş yapma hususlarında sosyoekonomik, kültürel ve çevresel engeller ile karşılaşmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerdeki hane halkları değişen uygunluk düzeylerinde birçok enerji kaynağı ile karşı karşıya kalmalarına rağmen enerji kaynağı tercihleri, enerji kaynağının maliyeti ve hanehalkı dâhilindeki bütçeleri ile sınırlanmaktadır. Yakıtların artan kalitesi ve uygunluğu enerjinin daha maliyetli olmakta ve bu sebeple kalite ile maliyet arasında bir tercih yapılması gerekmektedir (Rahut ve diğ., 2014: 661). Öte yandan, çevreye daha az zararlı enerji kaynaklarını temin, taşıma ve kullanmak için daha fazla zaman harcanması, hanehalklarının çevre dostu enerji kaynaklarına geçme yönelimlerini azaltan belirleyiciler arasında yer almaktadır (Ekholm ve diğ., 2010: 5696).

Çevreye daha az zararlı enerji kaynaklarının kullanılması, insanların daha verimli olmasını olumsuz etkilemektedir. Biyokütle yakıtlarının temini için uzun zamanlar harcanabilecek ve bireylerin zamanlarını daha üretken olabileceği alanlara saklayabilmelerini engelleyebilmektedir (Heltberg, 2005: 338). Benzer şekilde, düşük gelirli bireylerin modern enerji kaynaklarına geçişi, bu bireylerin verimlilik düzeylerini birçok yönden önemli ölçüde artırmaktadır. Söz konusu geçiş süreci; işgücü, biyokütle ve toprak kaynaklarının yakıt toplanması ve üretiminden gelir getirecek amaçlara doğru yeniden yönlendirilmesini sağlamaktadır. Örneğin; Güney Asya ve bazı Afrika ülkelerinde hayvansal gübre kıtlığına rağmen hayvansal atıklar, çoğunlukla yemek pişirme yakıtı olarak kullanılmaktadır. Modern yakıtların kullanılması ile yemek pişirme ve mutfak gereçlerinin temizlenmesi için harcanacak zaman azalmaktadır. Bir başka örnek verilecek olursa, aydınlatma amacıyla elektriğin kullanılması geceleri ders çalışmaya imkân tanıyacağından öğrenim performansının artırılmasına katkıda bulunabilecektir. Geleneksel katı yakıtların ısınma ve yemek pişirme amacıyla kullanılması sonucu ortaya çıkan kapalı mekân hava kirliliği ile çevre dostu yakıtlara geçiş vasıtasıyla etkin bir şekilde mücadele edilebilecektir. Bunun yanında, yemek pişirmek için biyokütle yakıtlarının toplanması adına kadın ve çocukların harcadıkları hatırı sayılır zaman daha verimli kullanabilecektir. Bu anlamda yakıt geçişi, biyokütle yakıtlarının toplanmasında büyük oranda sorumluluk sahibi kadınlara zamanlarını daha verimli kullanması adına önemli üstünlükler getirebilmektedir (Heltberg, 2004: 869-870). Biyokütle yakıtların kullanımı kadınlar için yalnızca zaman alıcı ve gelir getirici diğer faaliyetleri sınırlayıcı bir görev olmayıp aynı zamanda da ciddi sağlık sorunlarına yol açabilmektedir. Sonuç olarak bir bireyin verimli olabilmesi bir anlamda sağlıklı olabilmesine bağlı olduğundan çevreye zararlı biyokütle yakıtların kullanılması bireylerin iktisadi olarak katkıda bulunabilmesini önemli ölçüde kısıtlamaktadır (Rao ve Reddy, 2007: 144; van der Kroon, Brouwer ve van Beukering, 2013: 504). Söz konusu olumsuz etkilerin üstesinden gelebilmek ve düşük gelirli hanelerin yaşam standartlarını artırabilmek için çevreye daha az zarar veren ve etki enerji türlerine geçiş yapmak gerekmektedir. Bu noktada hanehalklarının yakıt tercihi ve yakıt geçişlerinin anlaşılabilmesi, söz konusu geçiş sürecini destekleyen politikaların araştırılması adına büyük öneme sahip olmaktadır (van der Kroon ve diğ., 2013: 505).

Yakıt geçiş süreci hane halkları ve ülke ekonomileri için birçok belirgin faydaya sahip olmasına rağmen modern yakıtlara geçiş süreci beklenenden daha yavaş ilerlemektedir (Takama ve diğ., 2012: 1763). Kırsal yerleşim yerlerinde ikamet eden hane halkları ile kıyaslandığında kentsel yerleşim yerlerinde ikamet eden hane halkları, modern ticari yakıtlara, elektriğe ve enerji kullanılan donanım ve araçlara daha yüksek düzeyde erişebilir olduğu için daha yüksek enerji geçişi imkânlarına sahiptir. Gelişmekte olan ülkelerde kentsel yerleşim yerlerindeki hızlı büyüme ile birlikte hanehalklarının yakıtlara ve elektriğe olan talebi hususunda büyük dalgalanmalara sebep olmuştur (Farsi ve diğ., 2007: 758). Şekil 2.4.'te IEA'nın kabul ettiği hanehalkı yakıt geçişleri sunulmaktadır.



Kaynak: International Energy Agency (2002: 370)

Şekil 2.4. Hanehalkı Yakıt Geçişleri

2.2.4. Enerji Merdiveni ve Enerji Yığılı Modelleri

Enerji merdiveni kavramı, genel anlamda hanehalklarının ekonomik durumlarının iyileşmesi halinde, daha modern yakıtlara geçiş yapma sürecini tarif etmek için kullanılan bir kavram olarak öne çıkmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerin enerji sistemleri içerisinde enerji merdiveni modeli, hanehalklarının artan teknolojik gelişmelere göre sıralanan bir

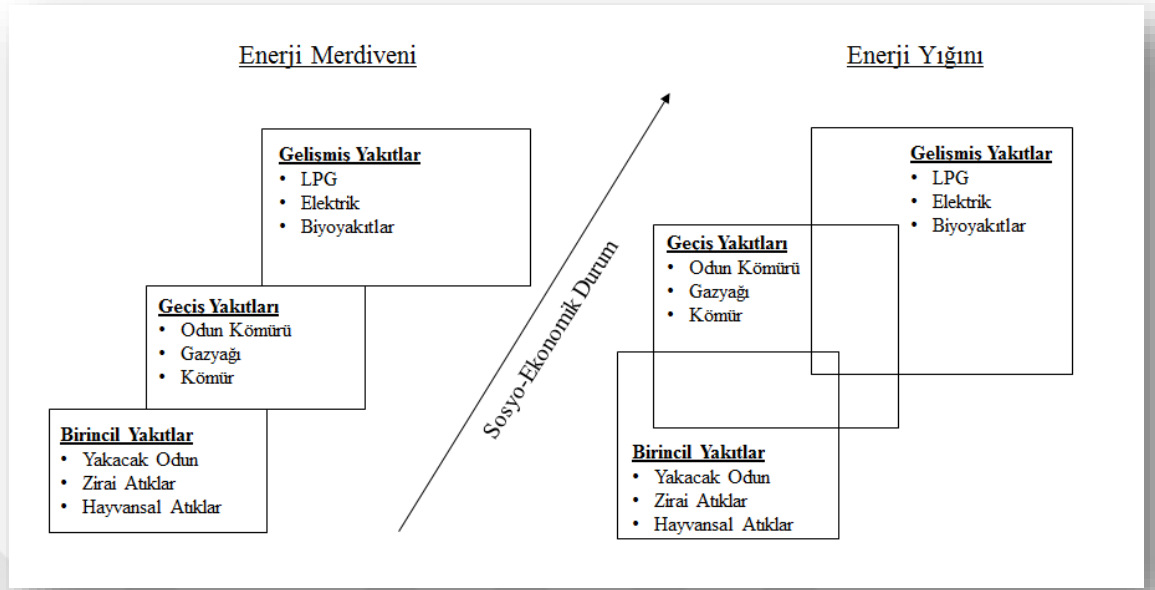
enerji arzı dizisi ile karşı karşıya kaldıklarını varsaymaktadır. Söz konusu sıralamada, sıralamanın en üstünde modern yakıtlar yer alırken en altında ise yakacak odun, hayvansal atıklar ve diğer atıklar yer almaktadır. Bu çerçevede, bir hanehalkının ekonomik refahı arttığında, söz konusu hanehalkı daha üst sırada yer alan yakıt türüne geçiş yapmaktadır. Aynı hanehalkının gelirlerinde bir azalma ya da yakıt fiyatlarında bir artış olması durumunda ise hanehalkının enerji merdiveninde aşağı doğru daha alt sırada yer alan yakıtlara geçiş yapması beklenmektedir. Böylece enerji merdiveni, gelir arttığında (azaldığında) hanehalklarının yalnızca aynı ürünlerden değil de yüksek kalitede diğer ürünlerden de daha fazla (az) tüketeceğini öne süren tüketici teorisinin bir anlamda genişletilmiş bir halini sunmaktadır. Enerji merdiveni modeline hanehalkı enerji kullanımı araştırmaları, analizleri ve politika yapımı hususlarında sıklıkla başvurulmaktadır. Enerji merdiveni kavramı, farklı ekonomik duruma sahip hane halkları arasındaki enerji kullanım niteliklerindeki farklılıkları başlangıç noktası olarak belirlemektedir. Bu anlamda, hanehalklarının neo-klasik teoride tanımlanan bir tüketici ile tutarlı bir davranış içerisinde olduğu varsayılmaktadır (Hosier ve Dowd, 1987: 347-348). Enerji merdivenindeki yakıt türleri, çevreye daha az zarar verme, kullanım kolaylığı ve etkinlik gibi fiziksel nitelikler temelinde hanehalklarının tercihlerine göre sıralanmaktadır (Hiemstra-van der Horst ve Hovorka, 2008: 3334; van der Kroon ve diğ., 2013: 505).

Enerji merdiveni modeli, enerji geçişini üç farklı aşamada kavramlaştırmaktadır. Birinci aşama, küresel düzeyde biyokütleyle olan bağımlılık çerçevesinde şekillenmektedir. Enerji geçişinin ikinci aşamasında, hanehalklarının gelirleri ile kentleşme oranındaki bir artış ve biyokütle yakıtların az bulunur olması ile birlikte gazyağı, kömür ve odun kömürü gibi “geçiş” yakıtlarına yöneldiklerini varsaymaktadır. Enerji geçişinin üçüncü ve nihai aşamasında ise hanehalklarının yemek pişirme amacıyla LPG, doğalgaz ve elektrik gibi modern yakıtlarına geçişi ile şekillenmektedir. Enerji merdiveni modelinin en önemli gözlemsel başarısı, yakıt tercihlerinin hanehalklarının gelirlerine güçlü bir şekilde bağımlı olduğunu ortaya koyabilmesidir (Heltberg, 2004: 870-871).

Enerji merdiveni modeline getirilen eleştirilerden bir tanesi, hanehalklarının farklı enerji türleri arasında tercih yaparken ne kadar özgür olabildiği ile ilgilidir. Benzer şekilde, hanehalklarının farklı yakıtlar arasındaki tercih yaparken gerçek anlamda

tecrübeye sahip olup olamadığı ya da hanehalklarının enerji merdivenindeki geçişlerinin büyük ölçüde fiziksel ya da ekonomik çevre ile kısıtlı olup olmadığı tartışılmaktadır (Hosier ve Dowd, 1987: 349). Bu sebeplerle, hanehalklarının farklı amaçlar ile gerçekleştirdikleri yakıt türü tercihlerinin yalnızca sosyo-ekonomik durumlarına göre değil de diğer başka faktörlere de bağlı olduğunu öne süren enerji yığını modeli ortaya atılmıştır. Enerji geçiş modelinde ayrıca hanehalklarının çeşitli faktörlere göre çoklu yakıt türü tercihlerinde bulunabileceğinin de altını çizmektedir. Bu noktada, hanehalklarının yakıt türü tercihleri enerji merdiveni modelinde olduğu çok keskin geçişler şeklinde olmamakta, mevcut duruma göre yakıtlar arasında geçici geçişler şeklinde gerçekleşmektedir. Bu noktada, önceki bazı çalışmalarda (Masera, Saatkamp ve Kammen, 2000; Heltberg, 2004, 2005; Hiemstra-van der Horst ve Hovorka, 2008; van der Kroon ve diğ., 2013) da enerji merdiveni eleştirilmekte ve alternatif olarak enerji yığını modeli desteklenmektedir.

Şekil 2.5.'te enerji merdiveni ve enerji yığını modelinin teorik altyapısı karşılaştırmalı olarak özetlenmektedir. Şekil 2.5.'te açık bir şekilde görüldüğü gibi enerji merdiveni modelinde keskin geçişler söz konusu iken enerji yığını modelinde mevcut duruma göre yakıtların öncelik sırasına göre birlikte kullanılması söz konusu olmaktadır. Ayrıca, sözü edilen iki hanehalkı yakıt tercihi modelinde de hanehalklarının geleneksel yakıtlardan gelişmiş yakıtlara geçişi resmedilmekte ve hanehalklarının sosyo-ekonomik durumlarına göre modern yakıtlara geçiş desteklenmektedir. Hanehalklarının gelişmiş yakıtlara geçişlerinin desteklenmesi, insan kaynaklı hava kirleticilerinin karbondioksit ve sera gazı salınımı gibi zararlı etkilerinin azaltılması adına da teşvik edici olabilecektir.

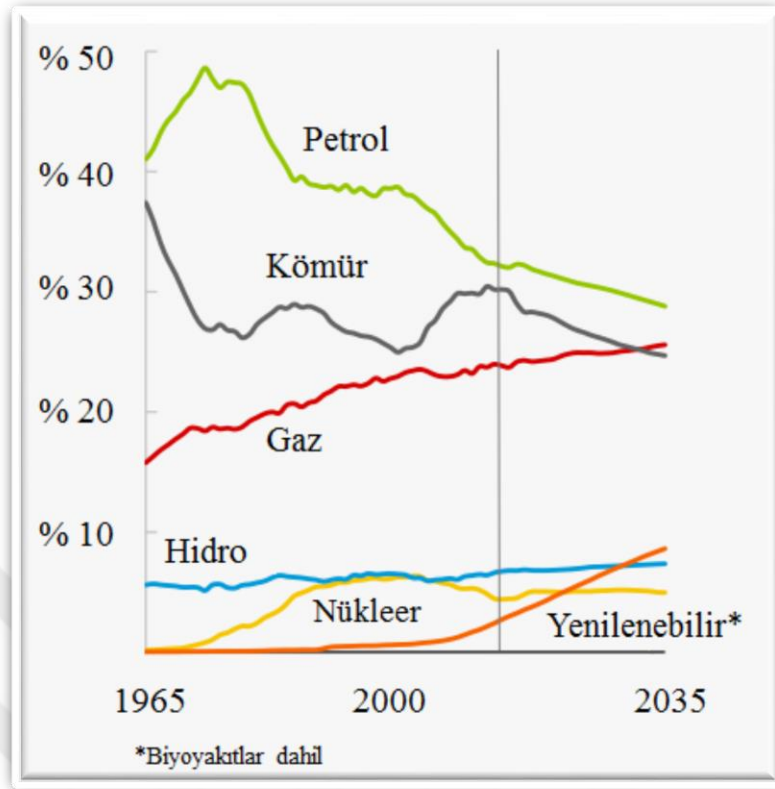


Şekil 2.5. Enerji Merdiveni ve Enerji Yığılması Modelleri

2.3. ENERJİ ÜRETİMİ VE TÜKETİMİ

2.3.1. Dünyadaki Enerji Arzı ve Tüketiminin Genel Görünümü

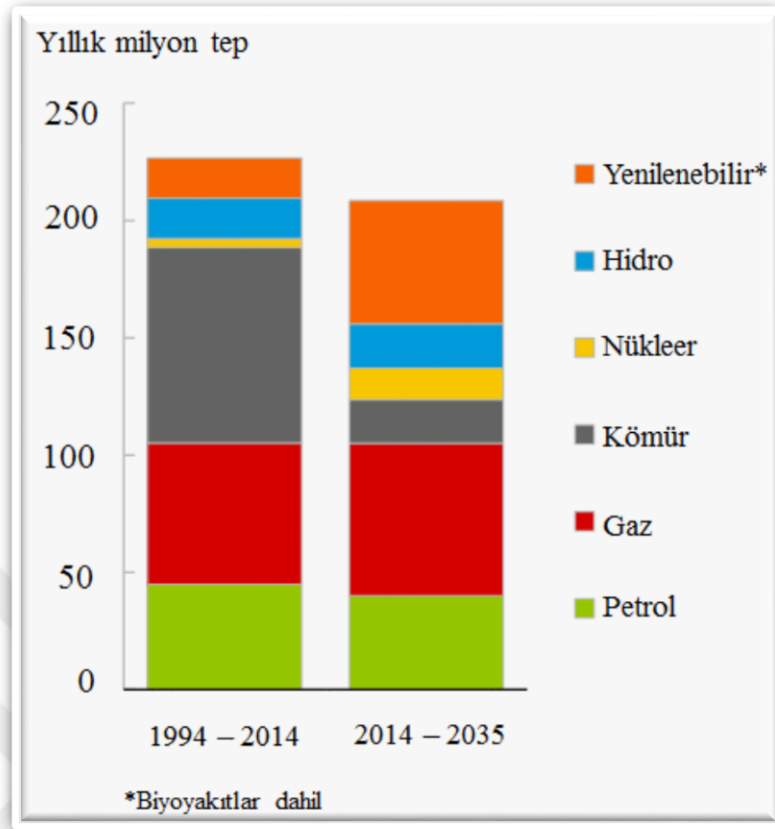
British Petroleum (2016a: 14) tarafından yayımlanan 2016 yılı güncel tahmin raporlarına göre enerji kaynaklarının birincil enerji tüketimi içerisindeki payları ve 2035 yılı tahmini Şekil 2.6'da gösterilmiştir. Söz konusu rapora ait tahmin sonuçlarına göre, küresel enerji tüketiminin 2014 ile 2035 yılları arasında % 34 artması beklenmektedir.



Kaynak: British Petroleum (2016a: 14)

Şekil 2.6. Birincil Enerjinin Yıllara Göre Payları

Şekil 2.7.'de ise yakıt türlerine göre yıllık talep artışı tahmini resmedilmiştir. Özellikle, fosil yakıtların 2035 yılında enerji talebindeki artışın % 60'lık ve enerji arzındaki artışın ise % 80'lik kısmını üstlenmesi tahmin edilmektedir. Bununla birlikte, petrol ve doğalgaz tüketimindeki artışın son yirmi yıldakine benzer bir seyir göstermesi beklenmektedir. Kömür tüketiminin birincil enerji kaynakları arasındaki payının yıllık % 0,5 olması beklenirken 2035 yılına kadar doğalgaz tüketiminin kömür tüketimini geçerek en çok kullanılan ikinci yakıt kaynağı olması tahmin edilmektedir. Fosil olmayan yakıtlar arasında ise biyoyakıtlar da dâhil olmak üzere yenilebilir enerji kaynakları tüketiminin yıllık % 6,6 artması ve 2035 yılında birincil enerji kaynakları içerisindeki payının yaklaşık olarak % 3'ten % 9'a kadar çıkması öngörülmektedir.

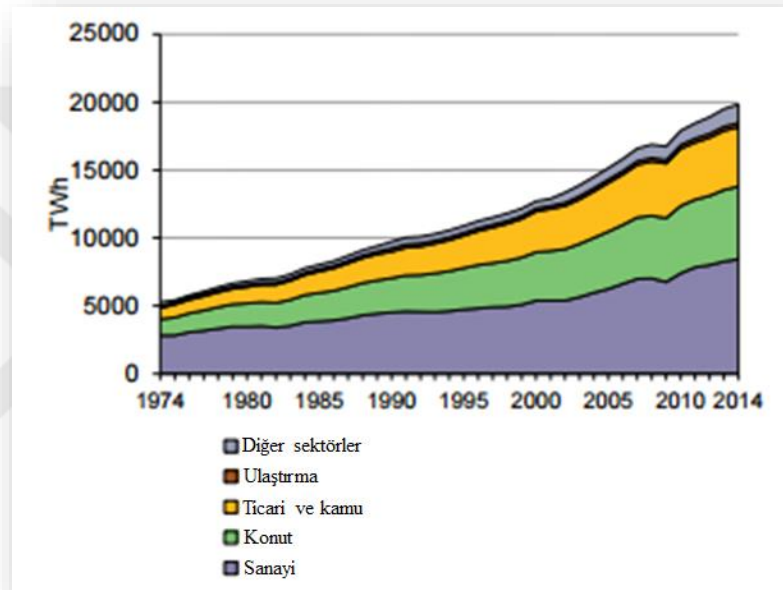


Kaynak: British Petroleum (2016a: 14)

Şekil 2.7. Yakıt Türlerine Göre Yıllık Talep Artışı Tahmini

1974 ve 2014 yılları arasında, küresel elektrik üretimi, yıllık ortalama % 3,4'lük bir büyüme göstererek 6.287 TWh'den 23.815 TWh'ye ulaşmıştır. OECD ülkelerinin 2008 ve 2009 yıllarında karşı karşıya kaldığı küresel ekonomik krizden sonra elektrik üretimindeki bu büyümede gözle görülür bir düşüş yaşandıktan sonra, ardı ardına beş yıllık boyunca elektrik üretiminde artış devam etmektedir. 2014 yılında, küresel elektrik üretiminin % 66,7'lik bölümü fosil yakıt üreten santrallerden üretilmiştir. Hidroelektrik santraller elektrik üretiminin % 16,4'ünü, nükleer santraller % 10,6'sını, biyoyakıtlar ve atıklar % 2,1'ini ve jeotermal, güneş, rüzgar santralleri ve diğer kaynaklar ise % 4,2'sini üretmiştir. Buna karşılık, 2014 yılında dünya nihai elektrik tüketimi, 2013 yılına göre % 1,7'lik bir artış göstererek 19.841 TWh'ye ulaşmıştır. 1974 yılı ile kıyaslandığında ise % 3,4'lük bir büyüme söz konusudur. OECD ülkelerinde ise 2014 yılındaki toplam nihai elektrik kullanımı, 9.320 TWh olup 2013 yılına göre % 0,6'luk bir azalma gözlenmiştir. 1974 yılından itibaren OECD ülkelerindeki elektrik tüketimindeki büyümenin büyük bir bölümünü konut ve ticari/kamu hizmet sektörleri oluşturmaktadır. Şekil 2.8.'de küresel

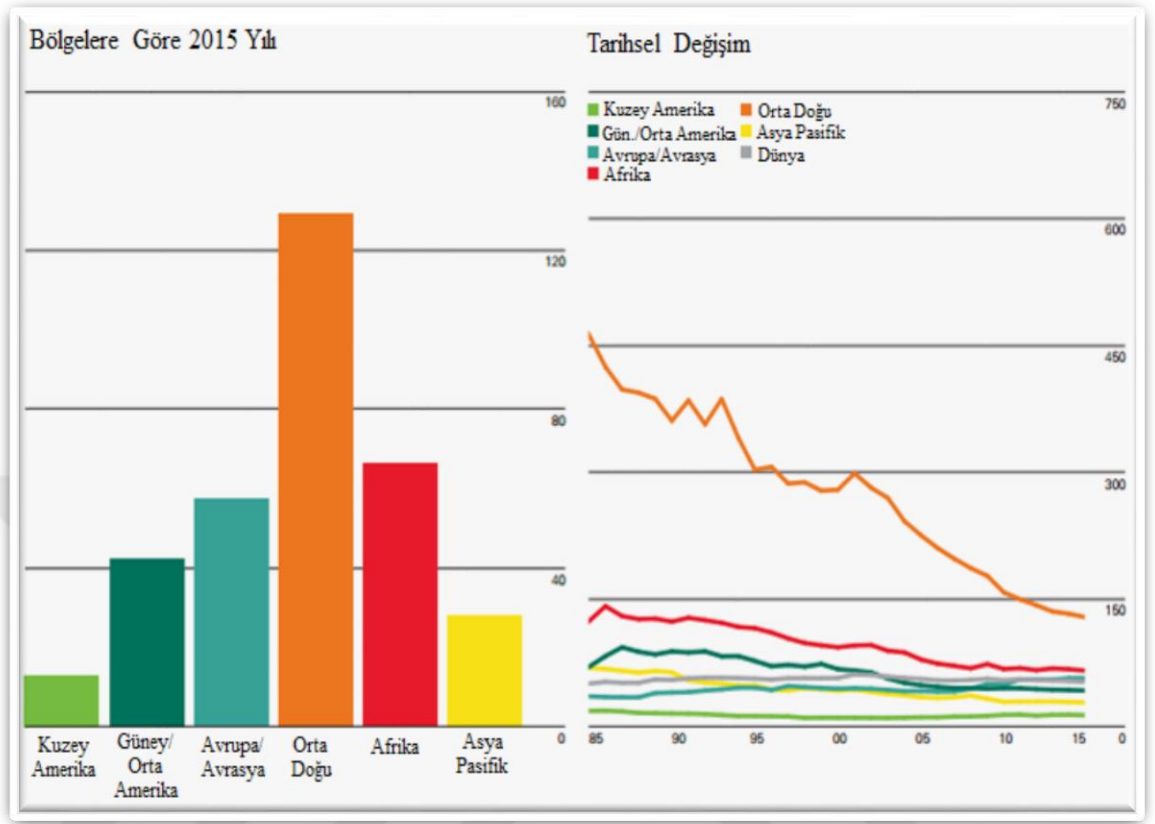
nihai elektrik kullanımının sektörlere göre dağılımı resmedilmektedir. Buna göre, sanayi sektörünün en çok öne çıkan son kullanıcı sektörü olduğu gözlenmektedir. Bununla birlikte, 2009 yılından itibaren ticari ve kamu sektörünün en çok elektrik kullanan sektör olmaya başlamıştır. Ekonomik büyümenin düşük oranlarda seyretmesi ve yapısal değişimler sanayi sektöründeki elektrik kullanımının ticari ve kamu sektörünün gerisinde kalmasına sebep olmuş ve 2009 yılından itibaren konut, ticari ve kamu, sanayi sektörü en çok elektrik kullanan üç sektör olarak öne çıkmaktadır (International Energy Agency, 2016e: 3, 5-6).



Kaynak: International Energy Agency (2016e: 5)

Şekil 2.8. Küresel Nihai Elektrik Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı

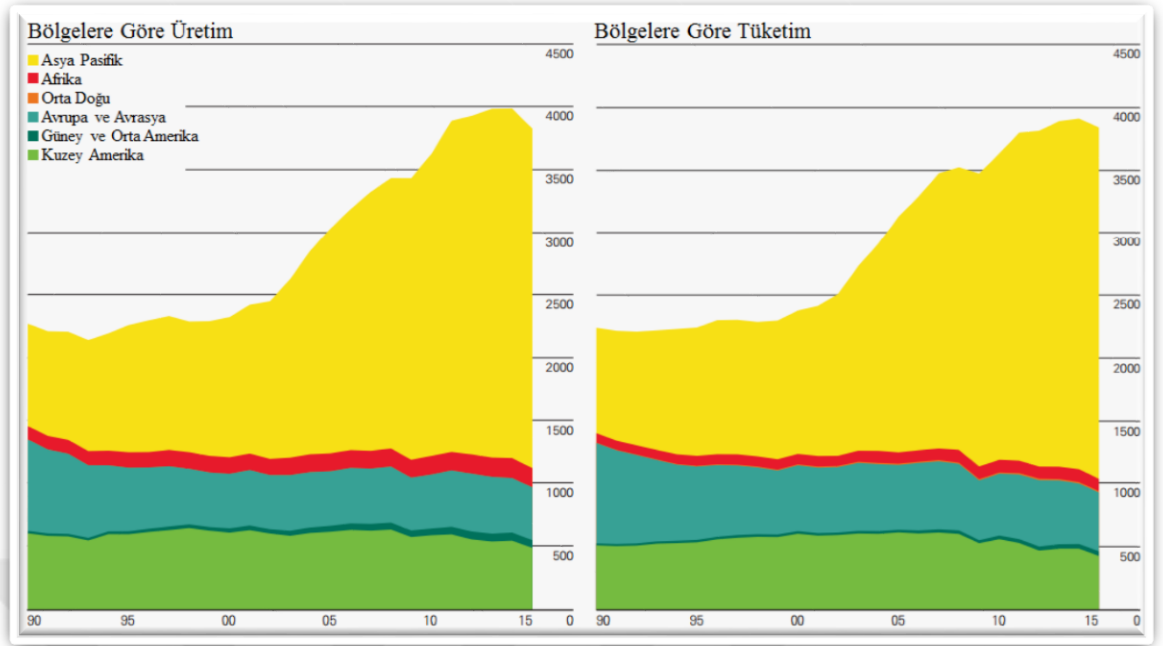
Şekil 2.9.'da küresel düzeyde kömür rezervlerinin kömür üretimine oranları sunulmuştur. Buna göre, 2015 yılında dünya çıkarılan kömür rezervlerinin ileriki 114 yıl boyunca üretimi karşılayabileceği söylenmektedir. Bu yönüyle kömürün fosil yakıtlar içerisinde açık ara en büyük rezervlere sahip olduğu gözlenmektedir. Bölgelere göre, Avrupa'nın en geniş rezervlere ve bununla birlikte Latin Amerika'nın 276 yıl en yüksek rezerv/üretim oranına sahip olduğu ortaya konulmaktadır. Asya-Pasifik Bölgesi, en yüksek ikinci kömür rezervlerine sahip olup küresel üretimin yaklaşık % 71'i karşılayarak en çok kömür üreten bölge konumundadır (British Petroleum, 2016b: 31).



Kaynak: British Petroleum (2016b: 31)

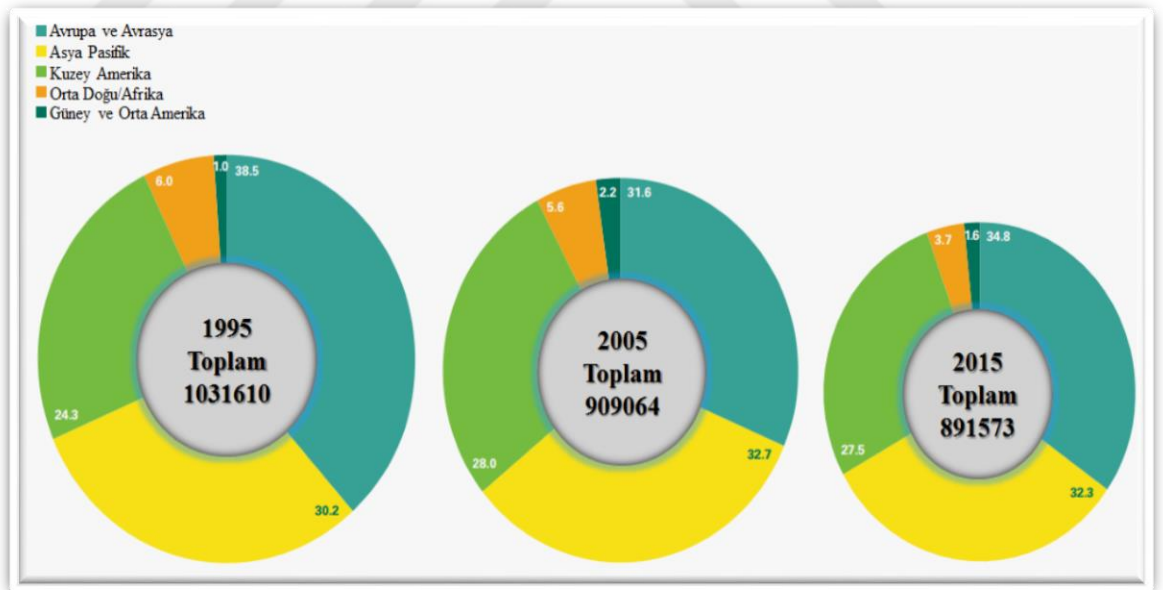
Şekil 2.9. Bölgelere Göre Küresel Kömür Rezerv/Üretim Oranı İstatistikleri

Şekil 2.10.'da bölgelere göre küresel kömür üretim ve tüketim grafikleri sunulmuştur. 2015 yılında dünyadaki kömür tüketimi ve üretimi sırasıyla yaklaşık % 4 ve % 2 azalmıştır. Kömür üretimi 1998 yılından beri ilk kez azalmış olup en büyük azalma % 10,3 ile Kuzey Amerika ve % 2,9 ile Asya Pasifik bölgelerinde gözlenmiştir. Çin Halk Cumhuriyeti kömür üretiminde % 2'lik bir azalma ile yaşamış, ancak bu ülke hala dünyanın en büyük kömür üreticisi konumunda olmaya devam etmektedir (British Petroleum, 2016b: 34). Şekil 2.11.'de 1995 – 2015 yılları arasında milyon ton cinsinden küresel kömür rezervlerinin bölgelere dağılımı gösterilmiştir.



Kaynak: British Petroleum (2016b: 34)

Şekil 2.10. Bölgelere Göre Küresel Kömür Üretim ve Tüketim İstatistikleri



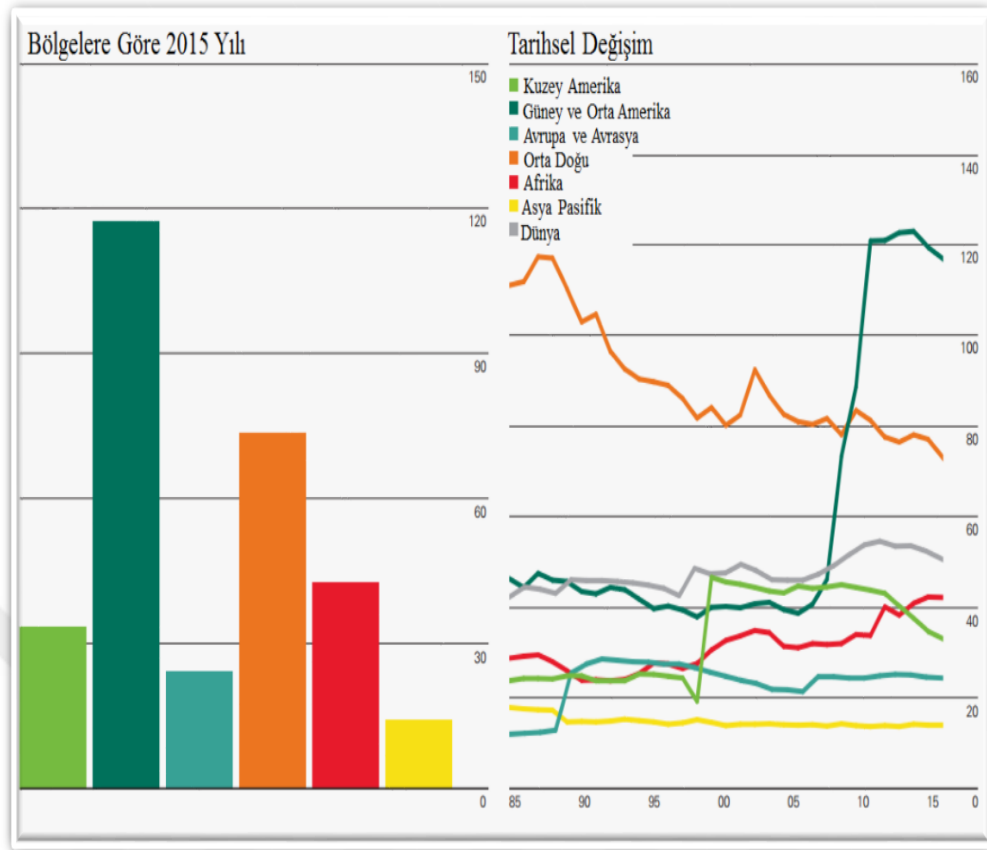
Kaynak: British Petroleum (2016b: 31)

Şekil 2.11. 1995 – 2015 Yılları Arasında Küresel Kömür Rezervlerinin Dağılımı (milyon ton)

Dünyadaki kömür üretimindeki düşüşün sebepleri arasında; Fransa, Danimarka ve Birleşik Krallık gibi ülkelerdeki kömür kullanımı programlarının sona ermesi, Çin Halk

Cumhuriyeti’nde aşırı üretim ve maden çıkarılma günlerine sınırlama getirilmesi ve Birleşik Devletler’de üretilen kömüre olan talebin azalması olmak üzere birçok faktör sıralanmaktadır. 2015 yılında, uluslararası kömür ticareti % 6 azalmıştır. Dünyanın en büyük iki kömür ithalatçısı olan Çin Halk Cumhuriyeti ve Hindistan’da da kömür ithalatı önemli ölçüde azalmıştır. Çin Halk Cumhuriyeti, kömür talebinin büyük bölümünü kendi üretimlerinden karşılama yoluna giderek kömür ithalatını % 30 azaltmıştır. Benzer şekilde, Birleşik Krallık’ta da kömür ithalatı keskin bir düşüş yaşayarak % 39 azalmıştır. Çin Halk Cumhuriyeti’ndeki kömür ithalatı düşüşü sonucu, kömür ithalatı düşmesine rağmen Hindistan dünyanın en büyük kömür ithalat eden ülke konumuna gelmiştir. 2015 yılı verilerine göre, Avustralya ihracatını 17,3 Mt artırarak ihracatı 39,9 Mt azalan Endonezya’yı geride bırakmış ve dünyanın en büyük kömür ihracat eden ülkesi olmuştur (International Energy Agency, 2016d: 3).

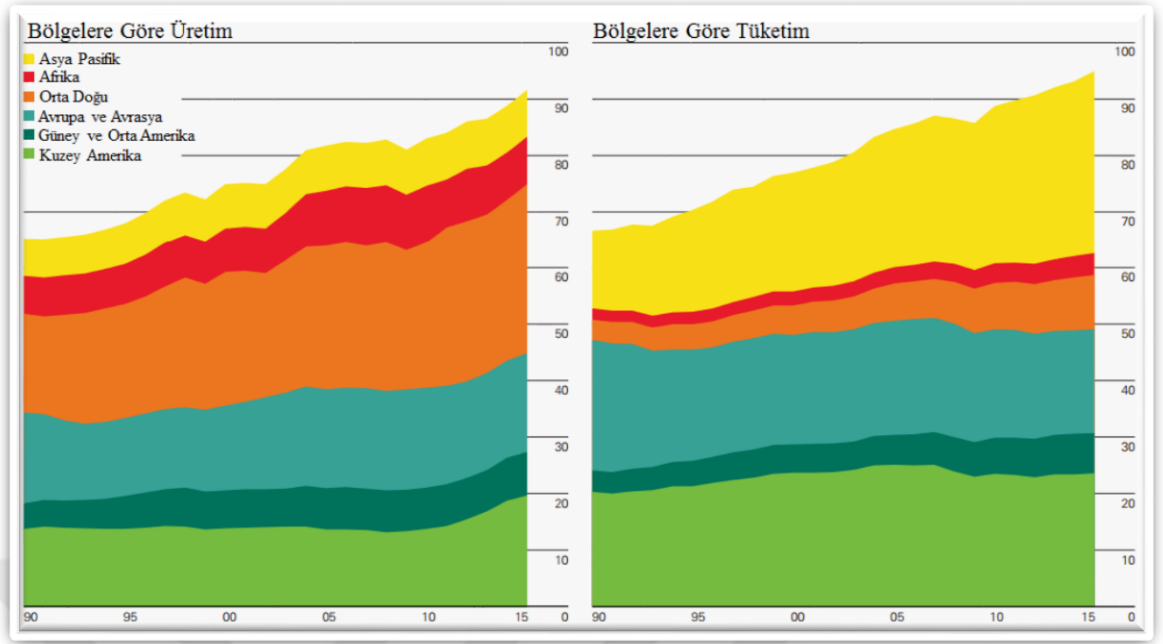
2015 yılında dünyadaki petrol üretimi, 2014 yılına göre % 3’lük bir artış göstererek 4.461 Mt’ye ulaşmıştır. Ülkelere göre petrol üretimine bakıldığında Birleşik Devletler’de 45 Mt ile % 7,8 Suudi Arabistan’da 31 Mt ile % 5,8, Irak’ta 21 Mt ile % 13,8 ve Brezilya’da 11 Mt ile % 7,7 artış gözlenmektedir (International Energy Agency, 2016g: 3). Şekil 2.12.’de bölgelere göre küresel petrol rezervlerinin petrol üretimine oranları sunulmuştur. Buna göre, 2015 yılında küresel petrol rezervlerinin 2,4 milyar varilden 1,7 milyar varile düştüğü gözlenmektedir. Buna rağmen, son on yılda petrol rezervleri, 320 milyar varil ya da % 24 artmıştır. Böylece, mevcut petrol rezervlerinin küresel üretimi yaklaşık 51 yıl karşılayabileceği tahmin edilmektedir. Brezilya, 3,2 milyar varil ile 2015 yılında dünyada en çok petrol rezervi düşüşü yaşayan ülke olmuştur. Bununla birlikte, petrol rezervlerini 1,5 milyar varil artıran Norveç, en çok artışın gözleendiği ülke olmuştur. Bölgesel olarak değerlendirildiğinde, Güney ve Orta Amerika ülkeleri, 117 yıllık rezerv/üretim oranı ile en yüksek orana sahip bölge konumundadır (International Energy Agency, 2016g: 7).



Kaynak: British Petroleum (2016b: 7)

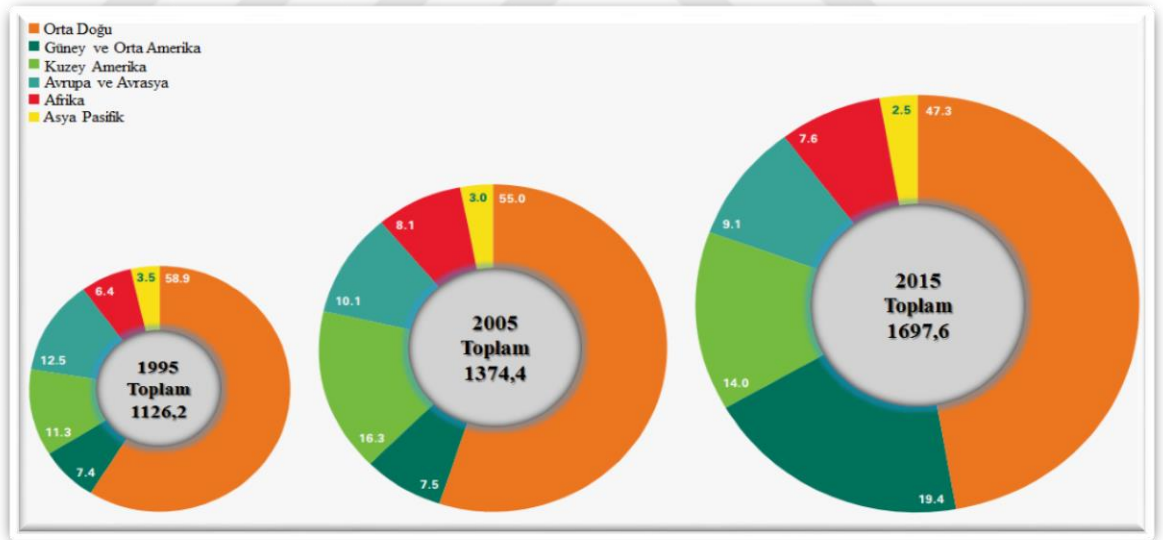
Şekil 2.12. Bölgelere Göre Küresel Petrol Rezerv/Üretim Oranı İstatistikleri

Şekil 2.13.'te bölgelere göre petrol üretim ve tüketim grafikleri sunulmaktadır. Şekil 2.13.'te gözlemlendiği gibi, 2015 yılında dünyada petrol üretimindeki büyüme devam etmekte ve art arda ikinci yılda da petrol üretimi büyümesi, petrol tüketimini geride bırakmaktadır. Asya Pasifik Bölgesi % 74 küresel petrol üretimi büyümesi ile ilk sırada yer almaktadır. Çin Halk Cumhuriyeti, küresel ekonomik petrol tüketimi büyümesine ulusal olarak en çok katkı yapan ülke konumundadır (British Petroleum, 2016b: 12). 2014 yılı güncel enerji dengesi verileri incelendiğinde petrol, küresel enerji bileşimi içerisinde % 31,3'lük payı ile en çok tercih edilen yakıt türü olmayı sürdürmektedir. 2014 yılında küresel petrol talebi 2013 yılına göre 57 Mt ile % 1,4'lük bir artış göstermiştir (International Energy Agency, 2016g: 6). Şekil 2.14.'te 1995 – 2015 yılları arasında dünyada seçilmiş bölgelere göre bin milyon ton varil cinsinden petrol rezervlerinin dağılımı resmedilmektedir.



Kaynak: British Petroleum (2016b: 12)

Şekil 2.13. Bölgelere Göre Küresel Petrol Üretim ve Tüketim İstatistikleri

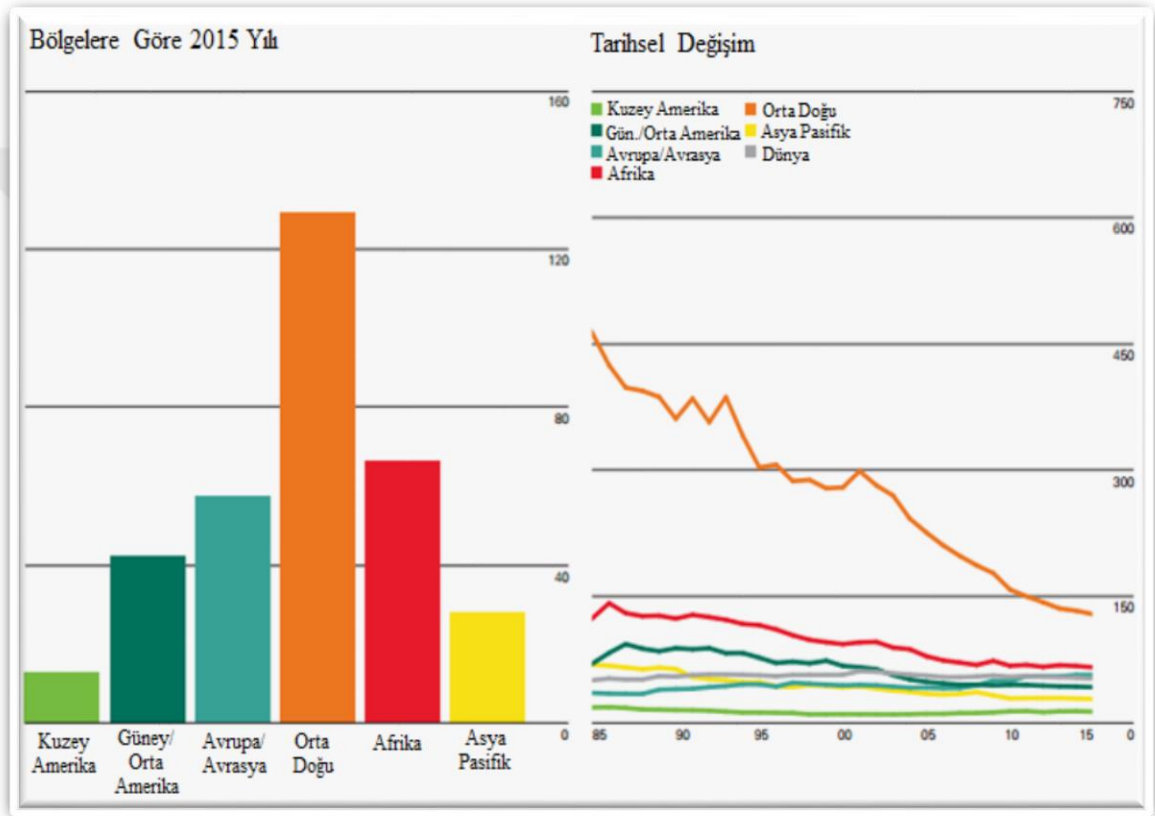


Kaynak: British Petroleum (2016b: 7)

Şekil 2.14. 1995 – 2015 Yılları Arasında Bölgelere Göre Petrol Rezervlerinin Dağılımı

Şekil 2.15.'te bölgelere göre küresel doğalgaz rezerv/üretim oranları resmedilmektedir. Buna göre, 2015 yılında küresel doğalgaz rezervlerinde petrol rezervlerinde olduğu gibi 0,1 trilyon kübik metrelik küçük bir azalma meydana gelmiştir.

Küresel doğalgaz rezervlerinin mevcut doğalgaz üretimini yaklaşık 53 yıl karşılayabilecek düzeyde olduğu ortaya konulmaktadır. Küresel doğalgaz rezervlerindeki azalışın sebebinin Rusya ve Norveç doğalgaz rezervlerindeki azalıştan kaynaklandığı düşünülmektedir. Buna rağmen, küresel doğalgaz rezervleri son on yılda 29,6 trilyon kübik metre bir artış göstermiştir. Orta Doğu Bölgesi, 80 trilyon kübik metre ve % 42,8 ile en büyük doğalgaz rezervine ve yaklaşık 130 yıl ile en yüksek rezerv/üretim oranına sahip bölge konumundadır (British Petroleum, 2016b).

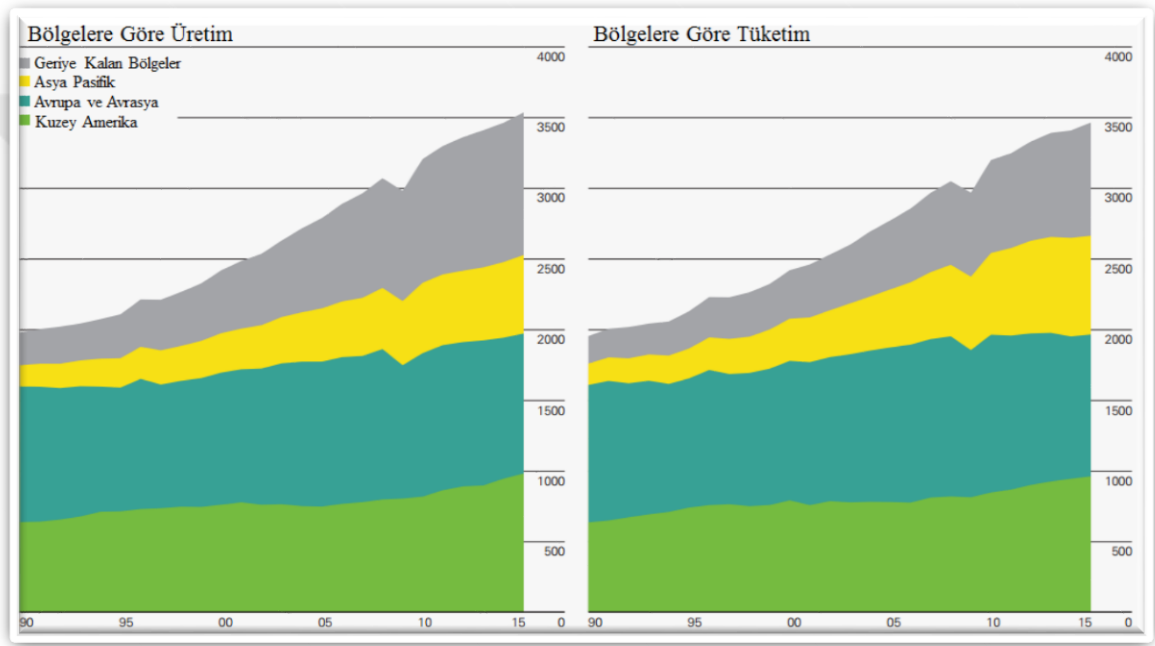


Kaynak: British Petroleum (2016b: 21)

Şekil 2.15. Bölgelere Göre Küresel Doğalgaz Rezerv/Üretim Oranı İstatistikleri

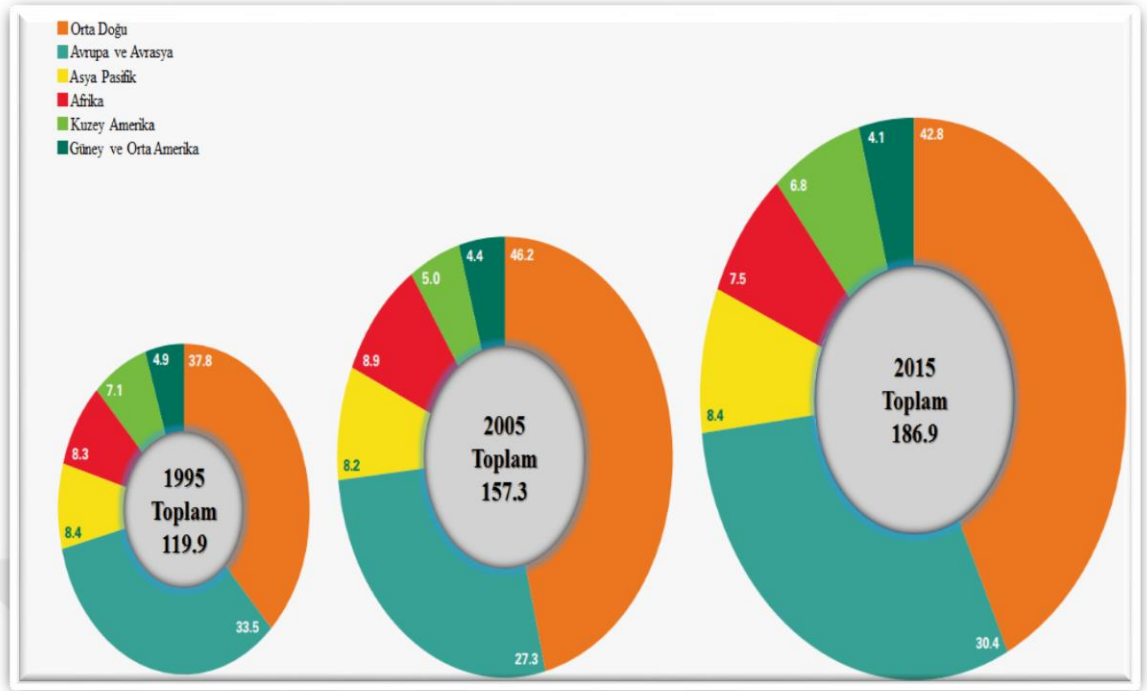
Şekil 2.16.'da bölgelere göre küresel doğalgaz üretim ve tüketim grafikleri sunulmaktadır. Buna göre, 2015 yılında, dünyada doğalgaz üretimi % 2,2 büyüme göstermiş, ancak sözü edilen büyüme son yıllık ortalama % 2,4'lük büyümenin bir miktar altında kalmıştır. 2015 yılında, % 3,9'luk üretim büyümesi ile Kuzey Amerika, en çok büyüme gösteren bölge olmuştur. Avrupa'daki büyümede ise Rusya ve Hollanda'daki doğalgaz üretim düşüşlerine bağlı olarak % 0,7'lik küçük bir azalma gözlenmiştir. Küresel doğalgaz tüketim büyümesi, 2014 yılına göre % 1,7'lik bir artış göstermiştir. Bu

artış, doğalgaz üretim büyümesinde olduğu gibi son on yıllık % 2,3'lük ortalama doğalgaz büyümesinin altında kalmıştır. Orta Doğu Bölgesi, % 6,2'lik bir doğalgaz tüketim büyümesi ile en güçlü büyümeyi gösteren bölge konumundadır. Avrupa ve Avrasya Bölgesi'nde ise Rusya'daki düşüş ile birlikte % 0,3'lük bir azalma söz konusudur (British Petroleum, 2016b). 2015 yılında küresel doğalgaz talebi, yaklaşık 3,6 trilyon kübik metre ile % 1,4 artış göstermiştir (International Energy Agency, 2016f). Şekil 2.17.'de 1995 – 2015 yılları arasında dünyada seçilmiş bölgelere göre trilyon kübik metre cinsinden doğalgaz rezervlerinin dağılımı sunulmaktadır.



Kaynak: British Petroleum (2016b: 26)

Şekil 2.16. Bölgelere Göre Küresel Doğalgaz Üretim ve Tüketim İstatistikleri



Kaynak: British Petroleum (2016b)

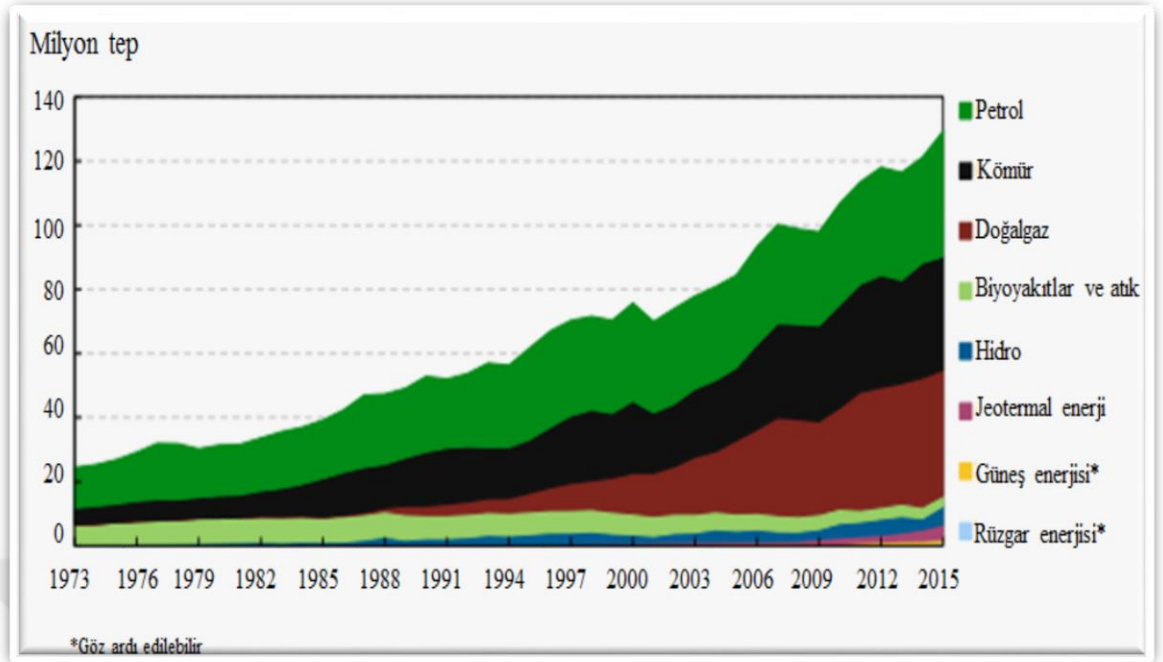
Şekil 2.17. 1995 – 2015 Yılları Arasında Küresel Doğalgaz Rezervlerinin Dağılımı (trilyon kübik metre)

2.3.2. Türkiye’deki Enerji Arzı ve Tüketiminin Genel Görünümü

Genç ve yıllar ilerledikçe kentleşme oranı sürekli olarak artan bir nüfusa sahip olan Türkiye, enerji ihtiyaçlarını genişletmektedir. Bununla birlikte, Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)’na üye birçok ülke ile karşılaştırıldığında Türkiye’nin kişi başına toplam birincil enerji arzı ve enerji üretimi hala düşük seviyededir. Öte yandan, son kırk yılda Türkiye’deki kişi başına toplam birincil enerji arzı önemli ölçüde artmış ve 1973 yılında 24,4 milyon tep olan kişi başına toplam birincil enerji arzı 2015 yılında 129,7 milyon tep seviyesine ulaşmıştır. Söz konusu yükselen trendin ileriki on yılda da devam etmesi beklenmektedir. Türkiye’deki elektrik tüketimi de büyük ekonomilerin endüstriyel patlama safhaları ile karşılaştırılabilecek seviyede hızla artmaktadır. Yalnızca son on iki yılda, Türkiye’deki enerji tüketimi iki katına çıkmıştır. Dünyanın en büyük petrol ve gaz rezervlerine yakınlığı göz önüne alındığında, Türkiye stratejik bir öneme sahiptir. Türkiye’nin uzun yıllardan beri, Orta Asya, Rusya Federasyonu, Orta Doğu, Avrupa ve diğer pazarlar arasında ana enerji ticaret noktası olma hedefi bulunmaktadır. Bu bağlamda

Türkiye, ülkenin ekonomik büyümesi için farklı enerji kaynakları ve güzergâhlardan yararlanma ve aynı zamanda Avrupa Birliği ve söz konusu bölgenin farklılaşması ve arz güvenliğini destekleme adına oldukça iyi bir konuma sahiptir. Türkiye'nin coğrafi koşulları ve iklimi; özellikle hidro, rüzgâr, güneş ve jeotermal enerjileri gibi yenilenebilir enerji kaynakları için önemli bir imkân sağlamaktadır (International Energy Agency, 2016c: 21-22). Gerçekten de son yıllarda Türkiye, 2023 yılında 1GW jeotermal enerji kapasite hedefinin, tarife garantisinin ve ilgili düzenlemelerin iyileştirildiği jeotermal enerji yasası ile birlikte jeotermal enerji kaynaklarının etkin kullanımını önemli ölçüde artırmıştır. 2015 yılında 225 jeotermal alan tespit edilmiş, 159 MW'lık üretim yapabilen ve toplam üretim kapasitesini 624 MW'ye çıkaran 10 yeni enerji kapasite ünitesi kurulmuştur. Türkiye'nin 2023 yılında hidro enerji kapasitesini 34 GW'ye çıkarma hedefi bulunmaktadır. 2015 yılı itibariyle Türkiye'deki hidro enerji kapasitesi 25,9 GW olarak ölçülmüştür. (World Energy Council, 2016: 61).

Türkiye'nin enerji arzı, hızla büyüyen ülke ekonomisinin artan enerji ihtiyaçlarını karşılayabilmek adına son dört yılda artan bir ivme yakalamıştır. Türkiye'nin toplam birincil enerji arzı son on yılda % 54 artarak 84,2 milyon ton varile eşdeğer petrol (tep)'dan 127,9 milyon tep'e yükselmiştir. Buna rağmen Türkiye'nin petrol ve gaz talebinin yalnızca % 24,8'i yerli üretimden karşılanabilmekte ve söz konusu talebin karşılanması hususunda büyük ölçüde ithalata bağımlıdır. 2015 yılı itibariyle IEA'ya üye ülkelerin kişi başı toplam birincil enerji arzı ortalama 4,5 tep'tir ve kişi başı 1,7 tep toplam birincil enerji arzı rakamı ile Türkiye, IEA'ya üye ülkeler arasında son sırada yer almaktadır (International Energy Agency, 2016c: 22). Şekil 2.18.'de 1973 – 2015 yılları arasında Türkiye'deki enerji arzı resmedilmektedir.



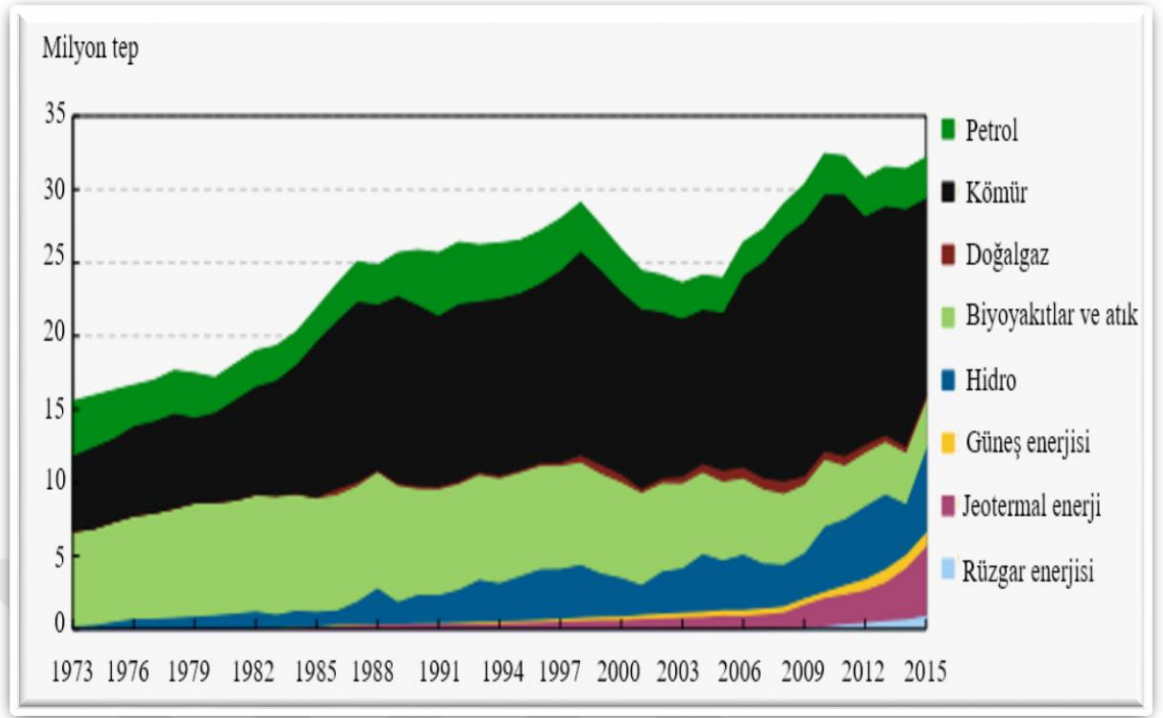
Kaynak: International Energy Agency (2016c: 23)

Şekil 2.18. Türkiye’deki Toplam Birincil Enerji Arzı, 1973 – 2015

Türkiye’de 2015 yılında fosil yakıt arzı 2005 yılına göre % 53,2 artarak 74,2 milyon tep’ten toplam 113,6 milyon tep’e yükselmiştir. Öte yandan, aynı yıl itibariyle doğalgaz, kömür ve petrol arz değerlerinin her birisi toplam birincil enerji arzının yaklaşık olarak üçte birine karşılık gelmektedir. Buna göre, doğalgaz arzı toplam birincil enerji arzının 39,2 milyon tep ile % 30,2’sini, petrol arzı 39 milyon tep ile % 30,1’ini ve kömür arzı 35,3 milyon tep ile % 27,3’ünü oluşturmaktadır. Son on yıl içerisinde, doğalgaz ve kömür arzı sırasıyla % 72,1 ve % 56,2 artmış ve aynı dönemde petrol arzı ise 2005 yılına göre % 35,8 artarak 28,7 milyon tep’ten 39 milyon tep’e yükselmiştir. Söz konusu petrol arzı artışının büyük bir bölümü ulaştırma sektöründeki % 68,7’lik petrol tüketimi artışından kaynaklanmaktadır. Ancak, 2015 yılı itibariyle Türkiye’deki yurt içi enerji üretimi 32,2 milyon tep ile toplam birincil enerji arzının yalnızca % 24,8’ini karşılayabilmektedir. Söz konusu yurt içi enerji üretiminin % 41,8’lik bölümü linyit kömüründen elde edilmek üzere % 51,1’ini fosil yakıtlar oluşturmaktadır. Benzer şekilde, yurt içi enerji üretiminin % 8,3’lük bölümünü petrol üretimi ve yalnızca % 1’lik bölümünü doğal gaz üretimi oluşturmaktadır. Yenilenebilir enerji rakamlarına bakıldığında, yenilenebilir enerji kaynakları, % 10,1’i biyoyakıtlar, % 17,9’u hidro enerji, % 14,8’i jeotermal enerji, % 3’ü güneş enerjisi ve % 3,1’i rüzgar enerjisi olmak üzere toplam yurt içi enerji üretiminin %

48,9'una karşılık gelmektedir. Yenilenebilir kaynaklardan karşılan enerji, toplam birincil enerji arzının % 12,1'ini oluşturmaktadır. Toplam birincil enerji arzının 2020 yılına kadar iki katına çıkarak 222,4 milyon tep'e ulaşması tahmin edilmektedir. Fosil yakıtların toplam birincil enerji arzı içindeki payı dikkate alındığında Türkiye % 87,6 ile IEA'ya üye ülkeler arasında, Japonya (% 93,7), Avustralya (% 93,4), Lüksemburg (% 92,9), Hollanda (% 92,3), İrlanda Cumhuriyeti (% 91,4), Polonya (% 89,9) ve Yunanistan (% 88,2)'ın arkasında sekizinci sırada yer almaktadır (International Energy Agency, 2016c: 23). Türkiye'de elektrik üretimi 2015 yılında bir önceki yıla göre % 50 artarak 3,37 TWh'ye yükselmiştir.

Türkiye'nin 2014 yılındaki toplam nihai enerji tüketimi 85,8 milyon tep olarak hesaplanmıştır. Bu değer, toplam birincil enerji arzının % 70,6'sına karşılık gelmektedir. Ekonomik büyüme ile birlikte, toplam enerji tüketimi, 2004 yılında tüm sektörlerde % 35,8 artmıştır. Petrol tüketimi, 2014 yılı itibariyle toplam nihai enerji tüketimin % 35,6'sını oluşturmaktadır. Petrol tüketimini toplam nihai enerji tüketimi içerisindeki % 22,6'lık payı ile doğalgaz, % 20,6'lık payı ile elektrik ve % 12,3'lük payı ile kömür tüketimi takip etmektedir. Isınma ve elektrik üretiminde doğalgaz petrolün yerini almaya başlamıştır. Bununla birlikte, jeotermal ve güneş enerjisi tüketimi önemli ölçüde artmaya başlarken biyoyakıt tüketiminde azalma gözlenmektedir. Doğalgaz tüketimindeki artışın büyük bir bölümü enerji sektöründeki tüketimlerden kaynaklanırken yurt içi doğalgaz dağıtım ağının genişlemesi ile birlikte meskenlerdeki doğalgaz tüketimi de artmaya başlamıştır. Ek olarak jeotermal enerji, tüm sektörlerde doğrudan ısınma amacıyla kullanılmaktadır. Jeotermal enerjiden çoğunlukla merkezi ısıtma amacıyla kullanılsa da bireysel mesken ısınması, sıcak su temini, sera ısıtması, endüstriyel amaçlar ve elektrik üretimi için de faydalanılabilmektedir (International Energy Agency, 2016c: 25). Türkiye'de 2014 yılı itibariyle 77.453 mesken sakinine hizmet eden 16 jeotermal merkezi ısıtma sistemi bulunmaktadır (World Energy Council, 2016: 62). Şekil 2.19.'da 1973 – 2015 yılları arasında Türkiye'deki nihai enerji üretimi gösterilmiştir.

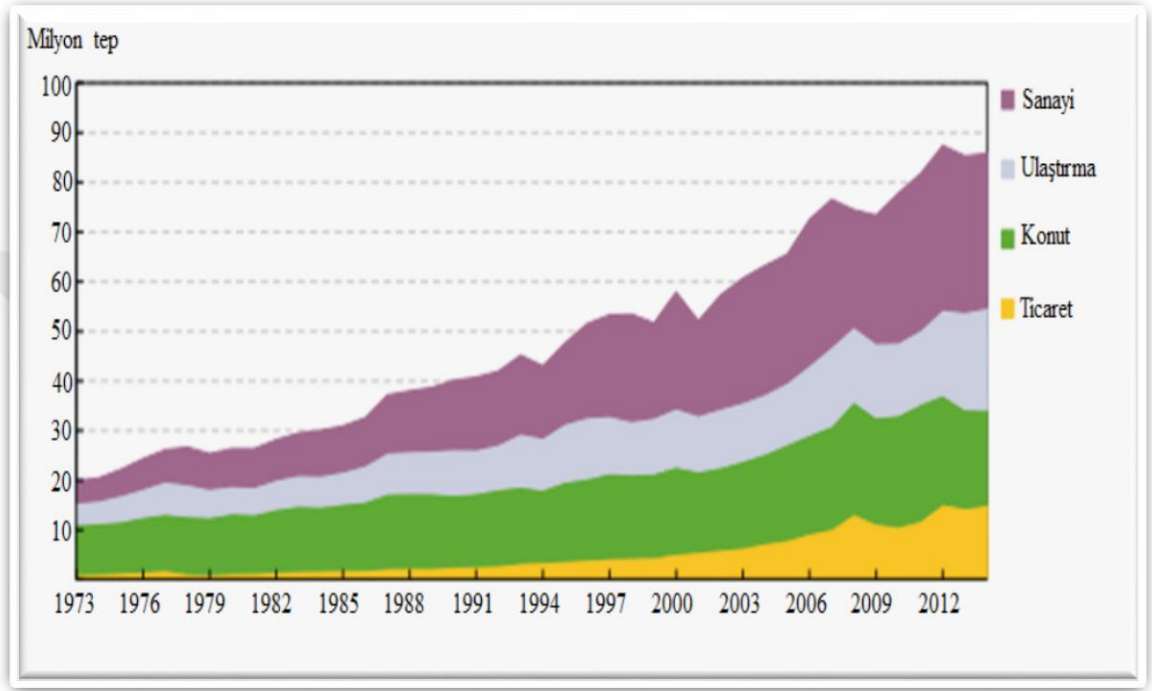


Kaynak: International Energy Agency (2016c: 24)

Şekil 2.19. Türkiye’de Kaynaklara Göre Enerji Üretimi, 1973 – 2015

Konut ve ticari sektörlerde enerji; mesken ısıtma, sıcak su temini, yemek pişirme ve aydınlatma olmak üzere genel anlamda dört temel amaç için tüketilmektedir. Konutlarda enerji tüketimi nihai tüketim olarak kabul edilmekte, ticari enerji tüketimi üretim yapabilmek adına ara ürün olarak değerlendirilmektedir (Aydın, 2015: 271). 2014 yılı itibariyle Türkiye’de sanayi sektöründeki enerji tüketimi 30,9 milyon tep olarak hesaplanmıştır ve sanayi sektörü toplam nihai enerji tüketimindeki % 36,1’lik payı ile en büyük enerji tüketicisi konumundadır. Sanayi sektöründeki enerji tüketimi 2004 yılına göre % 20,3’lik bir artış gözlenmiştir. Sanayi sektöründe kömür kullanımı, % 38,5 azalmış ve kömür kullanımının yerini % 207,1’lik bir artış gösteren gaz kullanımı almıştır. Hanehalklarının enerji tüketimi 19,1 milyon tep olarak ölçülmüş ve bu değer toplam nihai enerji tüketiminin % 22,3’üne karşılık gelmektedir. Tarım sektörünü de kapsayan ticari ve kamu sektörlerinin enerji kullanımı ise 15,1 milyon tep’e ulaşmış ve bu değer toplam nihai enerji tüketiminin % 17,6’sına karşılık gelmektedir. Hanehalklarının enerji talebi, 2004 yılından itibaren % 5,8’lik bir artış göstermiştir. Ancak, ticari sektörlerde bu artış % 105,4 olarak tespit edilmiş ve ticari sektörler en çok artış gösteren sektör olmuştur. Türkiye, enerji talebinde IEA’ya üye ülkeler arasında orta

vadeli büyümeden uzun vadeli büyümeye en hızlı geçiş yapabilecek ülke olarak gösterilmekte ve toplam nihai enerji tüketiminin 2020 yılına kadar 170,3 milyon tep ile iki katına çıkacağı tahmin edilmektedir (International Energy Agency, 2016c: 25). Şekil 2.20.'de 1973 – 2014 yılları arasında Türkiye’de sektörlere göre toplam nihai enerji tüketimi sunulmaktadır.



Kaynak: International Energy Agency (2016c: 25)

Şekil 2.20. Türkiye’de Sektörlere Göre Toplam Nihai Enerji Tüketimi, 1973 – 2014

Şekil 2.22.’de Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi (BOTAŞ) tarafından sunulan Türkiye’de doğalgaz arzı sağlanan iller ve arzın sağlandığı yıllar gösterilmektedir. Buna göre, Türkiye’de doğalgaz altyapı hizmetlerinin büyük oranda tamamlandığı görülmektedir.

Şekil 2.21. Türkiye’de Doğalgaz Arzı Sağlanan İller ve Arz Başlangıç Yılları

Daha temiz yakıtlara geçilebilmesi ve doğalgazın tüm tüketiciler için tam bir alternatif olabilmesi adına doğalgaz arzının kalan birkaç ildeki çalışmalar da tamamlanarak Türkiye genelinde tamamlanabilmesi, tüketicilerin daha modern yakıtlara geçiş sürecinin hızlanması hususunda olumlu katkı sağlayabilecektir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

HANEHALKLARININ YAKIT TÜRÜ TERCİHLERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Enerji talebi, bireylerin varlığı ve iktisadi gelişim için en temel taleplerden biri olarak kabul edilmektedir (Li ve diğ., 2009: 1438). Enerji her bir hanehalkının tüketim sepetinin zaruri bir bileşeni olup enerji kaynakları, yakacak odun, kömür gibi geleneksel biyokütle yakıtlardan sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) ve elektrik gibi modern yakıt türlerine kadar değişmektedir (Mensah ve Adu, 2015: 1402). Son yıllarda fosil yakıtların yüksek oranda tüketimi, ormansızlaşma, ya da diğer dolaylı yoldan insan kaynaklı diğer faktörler sebebiyle atmosferdeki karbondioksit ve diğer zararlı gazların yükselmesi sonucu ortaya çıkan küresel iklim değişikliği sorunu ciddi boyutlara ulaşmıştır (Saraçoğlu, 2010: 6). Küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çevresel sorunların artması sebebiyle, özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki enerji politikalarında odak noktası; “çevreye zararlı” yakacak odun gibi biyokütle ve katı yakıtlardan elektrik ve LPG gibi “çevre dostu” yakıtlara geçişe kaymaktadır (Rahut ve diğ., 2014: 661). Bu çerçevede, küresel enerji politikalarında karbon salınımı ve iklim değişikliği sorunlarını azaltabilecek sürdürülebilir ve yenilenebilir enerjinin geliştirilmesi hedeflenmektedir (Jan, Khan ve Hayat, 2012: 635).

Hanehalklarının ısınmak için kullandıkları yakıt türü tercihinin tespit edilmesi, hanelerin enerji kullanımını tahmin edebilmek ve etkin yakıt değiştirme ya da enerji muhafaza programları geliştirmek açısından önem arz etmektedir (Train, 2003: 16). Hanehalkları, konutlardaki doğrudan enerji tüketimlerine özellikle son zamanlarda artan bir bütçe harcamaktadır. Özellikle ılıman kuşak alanlarında, meskenlerde tüketilen enerjinin yaklaşık olarak dörtte üçü meskenlerin ısınmasına ayrılmaktadır. Enerji kaynaklarının etkin kullanımına sürekli dikkat çekilmesi sebebiyle, hanehalklarının enerji ile ilişkili davranışlarının belirlenmesi oldukça önem arz etmektedir (Braun, 2010: 5493). Bunun yanında, birçok gelişmekte olan ülkede hanehalklarının enerji tercihi ve geçişleri politika yapımında önemli bir bakış açısı sağlamakta ve hanehalklarının daha etkin, daha az olumsuz çevresel, sosyal ve sağlık etkileri olan yakıtlar arasında geçiş yapmasını teşvik eden ve imkân sağlayan atılımlar birçok ülke tarafından desteklenmektedir. Bu noktada

kamu politikalarının etkin bir şekilde düzenlenmesi öncelikle kırsal ve kentsel yerleşim yerlerinde ikamet eden hanehalklarının enerji tercihleri ve tüketim davranışlarına etki eden belirleyicilerin araştırılması ve analiz edilmesini gerektirmektedir (Farsi ve diğ., 2007: 757). Bununla birlikte, hanehalklarının ısıtma, yemek pişirme ya da aydınlatma amaçları ile kullandıkları yakıt türleri ile ilgili önceki araştırmalar enerji merdiveni modeli ve bu model ile ilişkili hanehalklarının yakıt geçişleri üzerinde yoğunlaşmış olsalar da yakıt yığınlarının yakıt geçişlerine karşı göreceli önemi, araştırma konusu olmaya devam etmektedir (Heltberg, 2005; Mekonnen ve Köhlin, 2008: 4).

Konutlardaki enerji tüketiminin gelir düzeyi, nüfus, konut büyüklüğü, müşteri alışkanlıkları, iklim koşulları, vb. gibi birçok faktörden eklendikleri düşünülmektedir (Aydın, 2015: 271). Bu çalışmanın uygulama aşamasında, TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırmaları meta veri setleri kullanılarak Türkiye'deki hanehalklarının mesken ısıtma amacıyla yakıt türü tercihlerine etki eden faktörlerin sıralı ve sıralı olmayan kesikli tercih modelleri yardımıyla tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmadan elde edilen tahmin sonuçlarının hanehalklarının birincil yakıt türlerinden gelişmiş yakıt türlerine geçiş sürecine katkıda bulunabileceği düşünülmektedir.

3.1. LİTERATÜR TARAMASI

Tüketici tercihleri genel olarak tesadüfi fayda teorisi temelinde birçok alternatif arasından tüketiciye en yüksek fayda sağlayacak alternatifin belirlenmesi esasına dayandığından tercih süreci birçok ilişkili belirleyicinin etkisi ile gerçekleşen oldukça karmaşık bir süreçtir. Hanehalkı yakıt türü tercihleri de bu tür bir süreç sonucu gerçekleşmekte ve birçok ilişkili belirleyicinin etkisi ile gerçekleşmektedir. Bazı önceki çalışmalarda (Farsi ve diğ., 2007; Lay, Ondraczek ve Stoeve, 2013; Lee, 2013; Nlom ve Karimov, 2015) hanehalkı enerji tercihlerinin enerji merdiveni modeline uygun olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, enerji merdiveni modelinin gerçek yaşama uygunluğu birçok önceki çalışma (Hosier ve Dowd, 1987; Hiemstra-van der Horst ve Hovorka, 2008; van der Kroon ve diğ., 2013) tarafından eleştirilmektedir. Diğer bazı araştırmalarda (Heltberg, 2004; Ouedraogo, 2006; Hiemstra-van der Horst ve Hovorka, 2008; Deshmukh, Jinturkar ve Anwar, 2014; Ogwumike, Ozughalu ve Abiona, 2014; Rahut ve diğ., 2014; Zhang ve Hassen, 2014; Nlom ve Karimov, 2015) ise hanehalkı enerji tercihlerinin enerji yığını ya da enerji geçişi modeline daha uygun olduğu ortaya

konulmuştur. Ek olarak birçok deneysel araştırma (Pachauri ve diğ., 2004; Pachauri ve Spreng, 2004; Ekholm ve diğ., 2010; Jan ve diğ., 2012; Deshmukh ve diğ., 2014; Ogwumike ve diğ., 2014), hanehalklarının çevre dostu gelişmiş enerji türlerine erişim zorluklarına dikkat çekmektedir.

Hanehalkı yakıt türü tercihlerini etkileyebilecek belirleyicileri; sosyo-demografik özellikler, konut ile ilgili özellikler, mekânsal özellikler ve diğer özellikler olarak sınıflamak mümkün olabilmektedir. Sosyo-demografik ve sosyoekonomik özellikler çatısı altında hanehalkı reisinin demografik özellikleri ve hanehalkı ile ilgili diğer özelliklerden bahsedilebilmektedir. Hanehalkı reisinin cinsiyeti, önceki çalışmalarda hanehalkı yakıt tercihlerini etkileyen bir değişken olarak öne çıkmaktadır. Önceki bir çalışmada (Mensah ve Adu, 2015), erkek hanehalkı reislerinin daha çok birincil yakıtları tercih ettikleri bulunmuştur. Önceki çalışmalarda (Mekonnen ve Köhlin, 2008; Deshmukh ve diğ., 2014), kadın hanehalkı reislerinin modern yakıtları tercih etme olasılıklarının daha düşük olduğu tespit edilmiş ve bunun sebebinin hanehalkı reisi kadın olan hanehalklarının diğer hane halklarına göre göreceli olarak gelir düzeyi daha düşük hane halkları olabileceği üzerinde durulmuştur (Deshmukh ve diğ., 2014). Bu bulguların aksine diğer çalışmalarda (Farsi ve diğ., 2007; Rahut ve diğ., 2014; Zhang ve Hassen, 2014), kadın hanehalkı reisine sahip hanehalklarının gelişmiş yakıt tercihlerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, başka bir çalışmada ise (Mekonnen ve Köhlin, 2008) hane halklarındaki kadın birey sayısı ile yakıt türü tercihi arasında istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir ilişkiye rastlanılmamıştır. Hanehalkı reisinin yaşı, önceki çalışmalarda hanehalkı yakıt tercihlerini etkileyen bir diğer sosyo-demografik değişken olarak tespit edilmiştir. Önceki çalışmalar (Mekonnen ve Köhlin, 2008; Deshmukh ve diğ., 2014; Ogwumike ve diğ., 2014; Rahut ve diğ., 2014; Mensah ve Adu, 2015; Nlom ve Karimov, 2015), hanehalkı reisinin yaşı arttıkça, hanehalklarının daha çok geleneksel yakıtları tercih ettiklerini ortaya koymuştur. Diğer çalışmalarda (Nesbakken, 2001; Farsi ve diğ., 2007) ise hanehalkı reisinin yaşının artmasının gelişmiş yakıt tercih etme olasılığını artıracığı sonucuna varılmıştır.

Birçok önceki çalışmada (Nesbakken, 2001; Heltberg, 2005; Ouedraogo, 2006; Rao ve Reddy, 2007; Mekonnen ve Köhlin, 2008; Braun, 2010; Ogwumike ve diğ., 2014; Rahut ve diğ., 2014; Mensah ve Adu, 2015) hanehalkı reisinin daha yüksek eğitim düzeyine sahip olmasının gelişmiş yakıt türlerini tercih etme olasılıklarını artırdığı tespit

edilmiştir. Diğer bir araştırmada (Farsi ve diğ., 2007), okur-yazar ya da temel düzeyde eğitime sahip hanehalkı reislerinin yakacak odun ya da gaz yağı gibi birincil ve geçiş yakıtlarını tercih etme olasılıklarının daha fazla olduğu ortaya konulmuştur. Bu bulguların aksine bir diğer araştırmada (Nlom ve Karimov, 2015), hanehalkı reisinin eğitim düzeyinin ilköğretim ya da ortaöğretim olmasının çevre dostu yakıt türlerini tercih etme olasılığını artırdığı sonucuna varılmıştır. Başka bir araştırmada (Laureti ve Secondi, 2012; Emeç ve diğ., 2015) ise hanehalkı reisinin eğitim düzeyinin göreceli olarak daha düşük eğitim düzeyine sahip olduğu durumda, hanehalklarının kömür ya da elektrik tercih olasılığının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Heltberg (2004) hanehalkı reisinin eğitim düzeyinde bir artış olması durumunda, hanehalklarının daha çok katı olmayan yakıtları tercih ettiklerini gözlemlemiştir. Mevcut literatürde hanehalkı türü, hanehalkı yakıt türü tercihlerini etkileyebilecek bir diğer belirleyici olarak göz önünde bulundurulmuştur. Önceki bir çalışmada (Laureti ve Secondi, 2012), çocuksuz çekirdek ailelerin tek yetişkinli hane halklarına göre doğalgaz tercih etme olasılıklarının daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Sosyo-demografik ve sosyoekonomik özelliklerin en temel değişkenlerinden biri olarak kabul edilen hanehalkı aylık ya da yıllık gelir düzeyi, enerji merdiveni, enerji yığını ve enerji geçişi modellerinde açıklandığı gibi hanehalkı yakıt tercihlerine etki eden en önemli belirleyicidir. Hanehalkı enerji tercihlerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilen birçok önceki çalışmada, hanehalkı gelir değişkeninin etkisi ortaya konulmuştur. Metin Özcan, Gülay, Üçdoğruk (2013), hanehalkı aylık gelirinin artması durumunda, hanehalklarının ısınmak amacıyla kömür, doğalgaz, elektrik ve LPG tercih etme olasılığının odun tercih etme olasılığına göre daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Bir başka deyişle, diğer bazı önceki çalışmalarda (Vaage, 2000; Rao ve Reddy, 2007; Laureti ve Secondi, 2012; Emeç ve diğ., 2015; Mensah ve Adu, 2015) da tespit edildiği gibi hanehalkı aylık gelirinin artması birincil yakıtlardan gelişmiş yakıtlara geçiş tercih olasılıklarını artırmaktadır. Benzer şekilde diğer bazı araştırmalarda (Ouedraogo, 2006; Farsi ve diğ., 2007), düşük gelirli hanehalklarının yakacak odun gibi birincil yakıtları tercih etme olasılıkları daha yüksek bulunmuştur. Önceki araştırmalarda (Heltberg, 2005; Rao ve Reddy, 2007; Lay ve diğ., 2013; Ogwumike ve diğ., 2014; Rahut ve diğ., 2014), hanehalkı harcamalarının artması birincil yakıtlardan gelişmiş yakıtlara geçiş yapmayı kolaylaştıracağı ortaya konulmuştur. Bu bulgunun aksine başka bir araştırmada (Rao ve

Reddy, 2007), kırsal yerleşim yerlerinde ikamet eden hane halklarına ait harcamaların artışının birincil yakıt tercihinin artırdığı tespit edilmiştir. Mekonnen ve Köhlin (2008), hanehalkı harcamalarının artmasının yalnızca katı yakıt tercih edilme olasılığını artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Heltberg (2005), gelişmiş yakıt fiyatlarının artmasının kırsal yerleşim yerlerinde birincil yakıt tercihinin artırdığını ortaya tespit etmiştir.

Mekonnen ve Köhlin (2008), gazyağı fiyatlarının artmasının hanehalklarının katı olmayan yakıtları tercih etmesi olasılığını azalttığını ortaya koymuştur. Sözü edilen çalışmada, yakacak odun fiyatlarının artmasının hanehalklarının çoklu yakıt türlerini tercih etmesini artıracığı sonucuna varılmıştır. Bir başka araştırmada (Mensah ve Adu, 2015), LPG ve yakacak odun pazar fiyatları ile hanehalkı yakıt türü tercihlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiş ve söz konusu fiyat etkisine göre yakacak odun normal mal, LPG ise giffen malı olarak yorumlanmıştır. Diğer bir önceki çalışmada (Farsi ve diğ., 2007), LPG ve gazyağı fiyatları arasında ikame etkisi olduğu tartışılmış ve LPG fiyatlarının hanehalklarının yakıt tercihleri üzerinde daha fazla etkiye sahip olduğuna dikkat çekilmiştir. Nlom ve Karimov (2015), yüksek elektrik ve gazyağı fiyatlarının çevre dostu yakıtlara geçiş eğilimini azalttığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde bir başka çalışmada (Zhang ve Hassen, 2014), kömür fiyatlarının artması sonucu hanehalklarının daha gelişmiş yakıtları tercih edilme olasılığının artacağı belirlenmiştir.

Hanehalkı büyüklüğü, hanehalkı yakıt türü tercihlerine etki etmesi beklenen bir başka sosyo-demografik değişken olarak görülmektedir. Önceki çalışmalar (Farsi ve diğ., 2007; Rao ve Reddy, 2007; Deshmukh ve diğ., 2014; Rahut ve diğ., 2014; Mensah ve Adu, 2015) hanehalkı büyüklüğünün artmasının geleneksel yakıt türlerinin tercih edilme olasılıklarını artıracığını ortaya koymaktadır. Bu sonucun aksine başka bir araştırmada (Heltberg, 2005), daha küçük büyüklükteki hanehalklarının birincil yakıtlarının teminindeki fırsat maliyetlerinin artması sebebiyle yalnızca gelişmiş yakıtları kullanmayı sürdürdükleri tespit edilmiştir. Diğer bazı araştırmalarda (Nesbakken, 2001; Farsi ve diğ., 2007; Ogwumike ve diğ., 2014), hanehalkı büyüklüğünün artması ile hanehalklarının daha çok gelişmiş yakıtları tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bir başka çalışmada (Mekonnen ve Köhlin, 2008), hanehalkı büyüklüğünün artmasının yalnızca katı yakıtların tercih etme olasılığını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Söz konusu çalışmada ayrıca hanehalkı büyüklüğünün artması ile kömür ve yakacak odun kullanımında da bir artış gözlenmiştir. Heltberg (2004), hanehalkı büyüklüğünün artmasının hanehalklarının katı

ve katı olmayan yakıtları birlikte tercih etme olasılığını artırdığını ortaya koymuştur. Diğer bir araştırmada (Braun, 2010), hanehalkı büyüklüğünün artmasının doğalgaz kullanılan ısıtma sistemini azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Yakın zamanda gerçekleştirilen bir çalışmada (Metin Özcan ve diğ., 2013), hanehalkı büyüklüğünün artmasının hanehalklarının ısınmak amacıyla elektrik kullanımını azalttığı tespit edilmiştir. Türkiye örnekleminde gerçekleştirilen bir diğer çalışmada (Emeç ve diğ., 2015), hanehalkı büyüklüğü arttığında ısınmak amacıyla kömür tercihinin artarken elektrik tüketiminin azaldığı tespit edilmiştir. Pundo ve Fraser (2006), hanehalkı büyüklüğünün artması durumunda yemek pişirmek amacıyla kömür tercihi olasılığının da arttığını ortaya koymuşlardır.

Konutla ilgili özellikler içerisinde konutun türü, konutun mülkiyet durumu, konutun ısıtma sistemi, konutun inşa edildiği yıl, konutun büyüklüğü ve konuttaki oda sayısı değişkenleri sıralanabilmektedir. Önceki bir çalışmada (Metin Özcan ve diğ., 2013), on ya da daha fazla daireye sahip apartmanlarda oturan hanehalklarının ısınmak amacıyla elektrik tercih etme olasılığı, daha küçük apartmanlarda oturan hane halklarına göre yaklaşık üç kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Önceki diğer bir çalışmada benzer bir sonuca ulaşılmış ve apartmanda ikamet hanehalklarının elektrik tercihlerinin daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Vaage, 2000). Bir başka çalışmada (Mensah ve Adu, 2015); açık alan, mutfak, tuvalet ve banyo gibi alanların paylaşıldığı konutlarda gelişmiş yakıt tercihlerinin diğer yakıt türlerine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir araştırmada (Laureti ve Secondi, 2012), müstakil bir evde ikamet eden hanehalklarının kömür ve odun tercih etme olasılıklarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde önceki başka bir araştırmada (Nesbakken, 2001), müstakil evde ikamet eden hanehalklarının elektrik ve yakacak odunu birlikte tercih etme eğilimlerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Önceki araştırmalar (Nesbakken, 2001; Laureti ve Secondi, 2012; Deshmukh ve diğ., 2014), ev sahibi olan hanehalklarının gelişmiş yakıtları daha fazla kullandıklarını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde bir başka araştırmada (Pundo ve Fraser, 2006), ev sahibi olmayan hanehalklarının kömür ve gazyağı tercihlerinin daha yüksek olduğu ortaya konulmuştur. Bir başka çalışmada (Ogwumike ve diğ., 2014) ise ev sahibi hanehalklarının birincil yakıtları daha çok tercih ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Hanehalklarının mesken ısıtma türleri, mesken ısınma tercihleri üzerinde doğrudan etki yapabilecek bir değişken olarak düşünülebilmektedir. Ancak Nesbakken (2001),

hanehalkı enerji talebi analiz edilirken birçok çalışmada mesken ısıtma sistemi türü tercihinin göz ardı edildiğine dikkat çekmiştir. Mesken ısıtma sistemi türü tercihi analizi yapılırken bazı önceki çalışmalar (Kasanen ve Lakshmanan, 1989; Braun, 2010; Michelsen ve Madlener, 2012; Decker ve Menrad, 2015), tercihin yalnızca hanehalklarının yaptığına garanti edebilmek adına yalnızca ev sahibi olan hane halklarını analizlerine dâhil etmişlerdir. Önceki çalışmalar, hanehalkı gelirinin mesken ısıtma sisteminde kullanılan yakıt türü tercihi üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Braun (2010), hanehalkı gelirinin artmasının doğalgaz kullanılan ısıtma sistemi tercihini de artıracığı sonucuna ulaşmıştır. Bir diğer çalışmada (Metin Özcan ve diğ., 2013), müşterek ya da merkezi ısıtma sistemi tercih eden hanehalklarının yakıt türü olarak kömürü oduna göre on kat daha fazla tercih ettikleri tespit edilmiştir.

Nesbakken (2001), konut büyüklüğünün artması ile birlikte, yakıt türü olarak yalnızca odun ya da elektrik, petrol ve odunun birlikte tercih edilme eğiliminin artacağını ortaya koymuştur. Önceki bir çalışmada (Laureti ve Secondi, 2012), yeni inşa edilen konutlarda ikamet eden hanehalklarının doğalgaz tercih etme olasılığının daha fazla olduğu belirlenmiştir. Benzer bir sonuca bir başka araştırmada (Vaage, 2000) ulaşılmış olup yeni konutlarda ikamet eden hanehalklarının yakıt türü olarak elektrik tercih etme eğilimlerinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Birçok araştırmada (Heltberg, 2005; Emeç ve diğ., 2015), kentsel yerleşim yerlerinde, konut oda sayısının artmasının gelişmiş yakıt türlerini tercih etme olasılığını anlamlı ölçüde artırdığı tespit edilmiştir. Bir başka çalışmada (Metin Özcan ve diğ., 2013), konutun oda sayısının artmasının ısınma amacıyla kömür tercih edilme olasılığını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Hanehalklarının yakıt tercih türlerine etki edebilecek mekânsal özellikler arasında hanehalklarının ikamet ettikleri genel olarak hanehalklarının ikamet ettikleri bölgeler ve özel olarak ise kentsel ve kırsal yerleşim yerlerini sıralamak mümkündür. Önceki çalışmalar (Kasanen ve Lakshmanan, 1989), mekânsal özelliklerin çoğu tahmin yönteminde göz ardı edildiğini ve bu durumun hem arz hem de tüketici tarafında enerji tercihlerini etkileyebilecek mekânsal değişiklikler olduğundan tahmin edilen model için önemli bir eksiklik olduğunu öne sürmüşlerdir. Arz tarafında, iklim koşulları, yakıt erişilebilirliği ve yakıt fiyatlarında farklılıklar gösteren çevre mekânsal değişkeni bulunmaktadır. Talep tarafında ise tüketicilerin mekânsal farklılıkları gözlenebilmektedir (Kasanen ve Lakshmanan, 1989: 131). Yakın zamanda gerçekleşen birçok önceki

çalışmada bölgesel farklılıkların hanehalklarının yakıt türü tercihlerine etkisi ortaya konulmuştur. Braun (2010), Doğu Almanya’da ikamet eden hanehalklarının daha çok doğalgaz kullanılan mesken ısıtma sistemi tercih ettiklerini ortaya koymaktadır. Bir başka çalışmada (Laureti ve Secondi, 2012), Kuzey ve Orta İtalya’da ikamet eden hanehalklarının diğer bölgelere göre ısınmak amacıyla doğalgazı daha fazla tercih ettikleri belirlenmiştir. Ogwumike ve diğ. (2014), Güney Nijerya’da yaşayan hanehalklarının gazyağını diğer bölgelere göre daha çok tercih etme eğiliminde olduğunu gözlemlemişlerdir. Hindistan’da gerçekleştirilen başka bir çalışmada ise (Farsi ve diğ., 2007), kentsel yerleşim yerlerinde ikamet eden hanehalklarının yemek pişirmek amacıyla tercih ettikleri yakıt türü tercihlerinde bölgesel bir farklılığa ulaşılammıştır.

Hanehalklarının ikamet ettikleri kentsel ve kırsal yerleşim yerleri, hanehalkı yakıt türü tercihlerini etkileyebilecek bir başka mekânsal özellik olarak görülmektedir. Bazı önceki çalışmalarda (Farsi ve diğ., 2007), birincil yakıtlara yakınlık mesafesi ve söz konusu yakıtları temin etme zamanı gibi değişkenlerin tespit edilememesi sebebiyle yalnızca kentsel yerleşim yerlerinde ikamet eden hanehalklarının yakıt tercihleri analiz edilmiştir. Yakın zamanda Türkiye örneğinde gerçekleştirilen bir çalışmada (Metin Özcan ve diğ., 2013), kentsel yerleşim birimlerinde ikamet eden hanehalklarının ısınmak amacıyla doğalgaz tercih etme olasılıklarının yakacak odun tercih etme olasılığına göre yaklaşık üç kat daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Türkiye örneğinde gerçekleştirilen bir başka çalışmada (Emeç ve diğ., 2015), kırsal yerleşim yerlerinde odun, kömür ve tezeğin ısınmak amacıyla yakıt türü olarak tercih edilme olasılığının gelişmiş yakıt türlerine göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde bir başka çalışmada (Mensah ve Adu, 2015), kentsel yerleşim yerlerinde ikamet eden hanehalklarının geçiş yakıtlarını ve gelişmiş yakıtları birincil yakıtlara göre daha fazla tercih ettikleri tespit edilmiştir. Diğer önceki çalışmalarda (Lay ve diğ., 2013; Ogwumike ve diğ., 2014; Rahut ve diğ., 2014), yakıt türü olarak elektriğin tercih edilme olasılığının kentsel yerleşim yerlerinde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

İklim değişiklikleri özellikle ısınmak amacıyla tercih edilen hanehalkı yakıt türünü etkileyebilecek bir mekânsal değişken olarak görülmektedir. Hane halkları ve firmaların yakıt tercihlerini iklim değişiklikleri çerçevesinde ele alan önceki bir çalışmada (Mansur, Mendelsohn ve Morrison, 2008), tüketicilerin daha ılıman bölgelerde elektriğe doğalgaz, petrol ve diğer yakıtlardan daha fazla bağımlı olduğunu tespit etmişlerdir. Bir başka

Çalışmada (Farsi ve diğ., 2007), kentsel yerleşim yerlerinde ikamet eden hanehalklarının yemek pişirmek amacıyla tercih ettikleri yakıt türleri ile mevsimsel farklılıklar arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanılmamıştır. Tablo 3.1.'de mevcut literatürde hanehalkı yakıt türlerini etkileyen faktörlerin kesikli tercih modelleri analiz edildiğı önceki çalışmalara ait özet bilgiler sunulmuştur.



Tablo 3.1. Hanehalkı Yakıt Türü Tercihi Konusunda Yapılan Bazı Öne Çıkan Çalışmalara ait Özet Bilgiler

Çalışma (Yayın Yılı)	Ülke	Veri Seti (Örnek Hacmi)	Araştırma Yılı	Kullanılan Model	Bağımlı Değişken	İstatistiksel Anlamli Değişkenler
Kasanen ve Lakshmanan (1989)	Finlandiya	Finlandiya Nüfus Sayımı Araştırması (2.342)	1980	NLOGIT	Mesken ısıtma sistemi türü	Gelir, çocuk sayısı, bölge
Nesbakken (2001)	Norveç	Norveç Enerji Araştırması (551)	1990	MNL	Mesken ısıtma sistemi türü	Yatırım ve işlem maliyeti, gelir, hanehalkı büyüklüğü, konut sahipliği, konut büyüklüğü, iklim değişimi, konut yaşı, hanehalkı reisinin yaşı
Heltberg (2004)	Brezilya Gana Guatemala Hindistan Nepal Nikaragua Güney Afrika Vietnam	Brezilya Pesquisa Sobre Padrões de Vida (3.568) Gana Yaşam Standartları Araştırması (2.174) Guatemala Ulusal Yaşam Koşulları Araştırması (3.387) Hindistan Ulusal Örneklem Araştırması (46.886) Nepal Yaşam Standartları Araştırması (715) Nikaragua Yaşam Standart Ölçümü Araştırması Güney Afrika Bütünleşik Hanehalkı Araştırması (4.412) Vietnam Yaşam Standartları Araştırması (1.729)	1993/1994 1995/1996 1996/1997 1997/1998 1998 1998/1999 1999/2000 2000	MNL	Yemek pişirme yakıt türü	Elektrik erişimi, kişi başı harcamalar, eğitim, kır-kent, hanehalkı büyüklüğü

Tablo 3.1 (Devam)

Heltberg (2005)	Guatemala	Guatemala Ulusal Yaşam Standartları Araştırması	2000	MNL	Yemek pişirme yakıt türü	Harcamalar, hanehalkı büyüklüğü, yakıt fiyatları, eğitim, oda sayısı, elektrik erişimi
Ouedraogo (2006)	Burkina Faso	Ulusal İstatistik Kurumu Araştırması (1.008)	1996	MNL	Yemek pişirme yakıt türü	Gelir, Elektrik erişimi, hanehalkı büyüklüğü
Pundo ve Fraser (2006)	Kenya	Kisumu Hanehalkı Araştırması (410)	2001	MNL	Yemek pişirme yakıt türü	Eğitim, konutun mülkiyet durumu, konutun türü
Farsi ve diğ. (2007)	Hindistan	Hindistan Ulusal Örneklem Araştırması (41.593)	1999/2000	OLOGIT	Yemek pişirme yakıt türü	Gelir, yakıt fiyatları, eğitim, cinsiyet, hanehalkı büyüklüğü, yaş
Rao ve Reddy (2007)	Hindistan	Hindistan Ulusal Örneklem Araştırması (118.000)	1999/2000	MNL	Yemek pişirme yakıt türü	Kişi başına gelir, hanehalkı büyüklüğü, eğitim, meslek, bölge
Mansur ve diğ. (2008)	Birleşik Devletler	Ticari Binalar Enerji Tüketimi ve Harcamaları Araştırması Hanehalkı Enerji Tüketimi ve Harcamaları Araştırması	1989 1990	MNL	Mesken ısıtma sistemi türü	İklim değişimi
Mekonnen ve Köhlin (2008)	Etiyopya	Anket Araştırması (1.500)	2000 2004	MNL MXL	Mesken ısıtma yakıt türü	Yakıt fiyatları, hanehalkı büyüklüğü, harcamalar, cinsiyet, eğitim,
Braun (2010)	Almanya	Alman Sosyoekonomik Panel	2003	MNL	Mesken ısıtma sistemi türü	Gelir, hanehalkı büyüklüğü, eğitim durumu, bölge

Tablo 3.1 (Devam)

Laureti ve Secondi (2012)	İtalya	İtalya Hanehalkı Bütçe Araştırması	2009	MNL	Mesken ısıtma sistemi türü	Gelir, hanehalkı türü, yıl
Lay ve diğ. (2013)	Kenya	Kenya Bütünleşik Hanehalkı Bütçe Araştırması	2005/2006	MNL	Aydınlatma yakıt türü	Gelir, eğitim
Lee (2013)	Uganda	Uganda Ulusal Hanehalkı Enerji Araştırması (6.775)	2009 2010	MNL Tobit	Mesken ısıtma yakıt türü	Gelir, eğitim düzeyi, kır-kent, hanehalkı büyüklüğü
Michelsen ve Madlener (2012)	Almanya	Anket Araştırması (2.440)	2010	MNL	Mesken ısıtma sistemi türü	Maliyetler, konut yaşı, konut sahipliği, konut mülkiyet durumu
Metin Özcan ve diğ. (2013)	Türkiye	TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırması	2002-2006	MNL	Mesken ısıtma yakıt türü	Gelir, yaş, oda sayısı, konut türü, meslek, kır-kent, konut türü
Rouvinen ve Matero (2013)	Finlandiya	Anket Araştırması (525)	2010	MNL MXL	Mesken ısıtma sistemi türü	Yatırım maliyeti
Deshmukh ve diğ. (2014)	Hindistan	Anket Araştırması (193)	2014	MNL	Mesken ısıtma, yemek pişirme yakıt türü	Gelir, farkındalık
Rahut ve diğ. (2014)	Bhutan	Bhutan Yaşam Standartları Araştırması (10.000)	2014	MNL	Mesken ısıtma, yemek pişirme, aydınlatma yakıt türü	Gelir, yaş, eğitim, cinsiyet, kır-kent, eğitim

Tablo 3.1 (Devam)

Ogwumike ve diğ. (2014)	Nijerya	Nijerya Yaşam Standartları Araştırması (19.158)	2004	MNL	Yemek pişirme yakıt türü	Kişi başı harcama, eğitim düzeyi, hanehalkı büyüklüğü, yaş, cinsiyet, konut mülkiyet durumu
Zhang ve Hassen (2014)	Çin Halk Cumhuriyeti	Çin Sağlık ve Beslenme Araştırması (3.425)	1989 – 2006	MXP OLOGIT OPROBIT	Yemek pişirme yakıt türü	Yakıt fiyatları, gelir, hanehalkı büyüklüğü, cinsiyet, eğitim, meslek
Emeç ve diğ. (2015)	Türkiye	TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırması (14.075)	2012	MNL	Mesken ısınma yakıt türü	Gelir, hanehalkı büyüklüğü, oda sayısı, meslek, eğitim durumu,
Mensah ve Adu (2015)	Gana	Gana Yaşam Standartları Araştırması	2005/2006 2012/2013	MNL MNP	Yemek pişirme yakıt türü	Cinsiyet, Yakıt fiyatları, yakıt arzı, gelir, konut türü
Nlom ve Karimov (2015)	Kamerun	Kamerun Hanehalkı Enerji Harcamaları Araştırması (553)	2004	OLOGIT OPROBIT	Mesken ısınma yakıt türü	Yakıt fiyatları, hanehalkı reisinin yaşı, eğitim, konut türü

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; OPROBIT: Sıralı probit modeli; MNL: Multinomial logit modeli; MNP: Multinomial probit modeli; MXL: Karma logit modeli; MXP: Karma probit modeli; NLOGIT: Yuvalanmış logit modeli

3.2. ARAŞTIRMANIN AMACI, KAPSAMI VE ÖNEMİ

Bu çalışmanın birincil amacı, sıralı ve sıralı olmayan kesikli tercih modellerinin bir uygulama üzerinden karşılaştırılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda belirlilik katsayıları ve/veya AIC ile BIC değerleri çerçevesinde en iyi model tespit edilerek söz konusu en iyi model sonuçları yorumlanmıştır. Sıralı ve sıralı olmayan modelleri eş anlolu olarak karşılaştırmak adına öncelikle ikiden fazla kategoriye sahip ve hem sıralı hem de sıralı olmayan bir özellik gösteren bir bağımlı değişkene gereksinim duyulmaktadır. Doğası gereği sıralı kategorilere sahip bir bağımlı değişkeni bulunan bir veri seti, hem sıralı hem de sıralı olmayan kesikli tercih modeller kullanılarak tahmin edilebilirken bu durumun tam tersi geçerli olmamaktadır. Bir başka ifadeyle, doğası gereği sıralı olmayan bir bağımlı değişkene sahip bir veri setinde, söz konusu bağımlı değişkenin belirli bağımsız değişkenler arasındaki ilişkisinin tespitinde sıralı kesikli tercih modelleri kullanılamamaktadır.

3.2.1. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, sıralı ve sıralı olmayan modelleri eş anlolu olarak karşılaştırmak amacıyla TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırması meta veri setleri kullanılmıştır. TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırması, 1987 yılından başlayarak ve 2002 yılından itibaren ise her yıl düzenli olarak devam eden, geniş kapsamlı tekrarlı yatay kesit verilerinden oluşan bir araştırmadır. TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırmaları, hanehalklarının sosyoekonomik yapıları, yaşam düzeyleri ve tüketim kalıpları hakkında bilgi vermek ve uygulanan sosyoekonomik politikaların geçerliliğini gözden geçirmek amacıyla tasarlanmaktadır. TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırmaları, bireylerin ve hanehalklarının tüketim yapılarını ve gelir düzeylerini, kır, kent, bölge ve sosyoekonomik sınıflara göre ortaya koymaya çalışmaktadır (Türkiye İstatistik Kurumu, 2011b: 1).

Her bir hanehalkı bütçe araştırması, bir yıl süre ile her ay değişen örnek sayıları ile Türkiye genelinde uygulanmaktadır. Hanehalkı bütçe araştırmalarında; hane, fert ve tüketim veri setleri olmak üzere üç farklı veri seti bulunmakta ve bu veri setleri hanehalkı bülten numaraları ile birbirleriyle eşleştirilebilmektedir. Hanehalkı bütçe araştırmalarında yer alan kırsal yerleşim yerleri, Türkiye Cumhuriyeti sınırları dâhilinde nüfusu 20.000 ve daha az olan yerleşim yerleri ve kentsel yerleşim yerleri ise nüfusu 20.000'den fazla olan

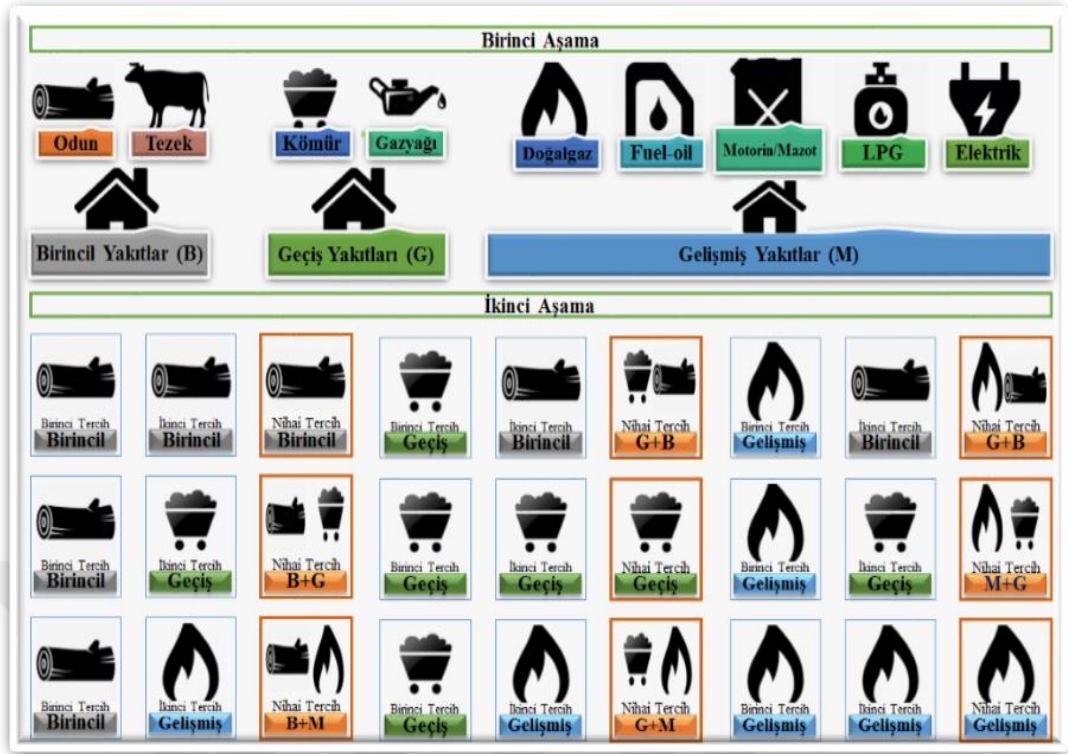
yerleşim yerleri olarak tanımlanmaktadır (Türkiye İstatistik Kurumu, 2011b: 4). TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırmaları örnekleme tasarımında birinci aşama, örnekleme birimi olan ve yerleşim yerlerinin büyüklüklerine göre belirlenen blokların seçilmesidir. Söz konusu blokların seçilmesinde Ulusal Adres Veri Tabanı dikkate alınmakta ve nihai örnekleme birimleri ise hanehalkları olarak seçilmektedir. Böylece, TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırmaları için tabakalı iki aşamalı küme örnekleme kullanılmaktadır. Hanehalkı bütçe araştırmalarının sonuçlarında kullanılan ağırlık katsayıları ise Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi'ne göre güncel nüfus izdüşümleri göz önüne alınarak hesaplanmaktadır (Türkiye İstatistik Kurumu, 2011b: 5).

Bu çalışmada kurulan tüm modellerde, bağımlı değişken olarak hanehalklarının ikamet ettikleri konutlarda ısınmak amacıyla tercih ettikleri yakıt türleri kullanılmıştır. TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırması meta veri setlerinde hanehalklarının tercih ettikleri yakıt türleri; odun, kömür, doğalgaz, fuel-oil, motorin-mazot, gazyağı, LPG (tüpgaz), elektrik, tezek ve diğer olarak sıralanmaktadır. Bununla birlikte, hanehalklarının ikamet ettikleri konutlarda ısınmak amacıyla bu yakıt türlerinden en çok tercih ettikleri birinci, ikinci ve üçüncü yakıt türleri sıralanmıştır. Daha önce ifade edildiği gibi özellikle gelişmekte olan ülkelerde hanehalklarının geleneksel yakıt tüketimine yüksek oranda bağımlı olması ciddi sağlık ve çevre sorunlarına sebep olmakta ve bu sebeple hanehalklarının çevreye zararlı geleneksel yakıtlardan çevre dostu gelişmiş yakıtlara geçiş yapabilmesi bu sorunları önemli ölçüde azaltabilmektedir. Bu bağlamda bu çalışmanın uygulama aşamasındaki ikincil amacı, ikinci bölümde bahsedilen yakıt geçişi ve yakıt yığını modelleri çerçevesinde Türkiye'deki hanehalklarının geleneksel yakıtlardan modern yakıtlara geçişleri ve bu geçişlere etki eden faktörleri tespit edebilmektir. Bu amaç doğrultusunda, hanehalklarının 10 yakıt türü arasından en çok tercih ettikleri birinci ve ikinci yakıt türleri, enerji geçişleri ve enerji yığını modeli çerçevesinde tekrar değerlendirilmiştir. Sözü edilen yıllarda hanehalklarının büyük çoğunluğu üçüncü yakıt tercihinde bulunmadığı için en çok tercih edilen üçüncü yakıt türleri göz ardı edilmiştir.

Şekil 2.20.'deki IEA'nın belirlediği yakıt türleri ile Şekil 2.21.'deki enerji merdiveni ve enerji yığını modellerine göre belirlenen hanehalkı yakıt türü tercihleri sınıflandırmaları takip edilerek odun ve tezek birincil yakıtlar; kömür ve gazyağı geçiş yakıtları; doğalgaz, fuel-oil, motorin-mazot, LPG, elektrik ise gelişmiş yakıtlar

kategorisine dâhil edilmiştir. Hanehalklarının en çok tercih ettiği ve ikinci en çok tercih ettiği yakıt türleri bu üç kategoride değerlendirildiğinde, dokuz farklı alternatif söz konusu olmaktadır. Bu dokuz farklı kategoride en çok tercih edilen birinci ve ikinci yakıt türleri yalnızca birincil yakıt, birincil ve geçiş yakıtları, yalnızca geçiş yakıtları ve yalnızca gelişmiş yakıtlardır. Tüm yıllarda diğer beş kategoriye ait tercihler bu dört kategoriye göre çok daha az tercih edildiği için bütün kategorilerin tahmin amacı ile kullanılması göreceli olarak oldukça çarpık bir veri ile çalışılması sonucunu doğuracak ve böylece elde edilen tahmin sonuçları söz konusu çarpıklıktan etkilenebilecektir. Bu sebeplerle, bağımlı değişken kategorileri, hem birinci hem de ikinci yakıt tercihlerinde “yalnızca birincil yakıt” tercihi; birinci yakıt tercihinde birincil yakıt ve ikinci yakıt tercihinde geçiş yakıtlarını tercih için “birincil ve geçiş yakıtları” tercihi; hem birinci hem de ikinci yakıt tercihlerinde “yalnızca geçiş yakıtları” tercihi ve son olarak hem birinci hem de ikinci yakıt tercihlerinde “yalnızca gelişmiş yakıt” tercihi olmak üzere enerji yığını modeline sıralı yapıda dört farklı kategoride sınıflanmıştır.

Frekans değerleri söz konusu dört kategoriye göre daha düşük olan diğer beş alternatife ait değerler daha geçerli ve doğru bir tahmin yapabilmek adına modelden çıkarılmıştır. Önceki bazı çalışmalarda da (Farsi ve diğ., 2007; Zhang ve Hassen, 2014; Nlom ve Karimov, 2015) bu çalışmada olduğu gibi hanehalkı yakıt türü tercihi bağımlı değişkeni enerji merdiveni modeline uygunluk ya da yakıt türlerinin çevreye etkisi hususlarında sıralı kesikli değişken olarak değerlendirilmiştir. Özellikle gerekli altyapı hizmetleri önceki yıllarda tüm illerde verilemediği için doğalgaz hane halkları için tam bir yakıt türü alternatifi olarak düşünölemeyecektir. Sözü edilen sınıflandırma, bu açıdan da hanehalkı yakıt türü tercihi için daha anlamlı bir sınıflandırma olacaktır. Şekil 3.1.’de bağımlı değişken için elde edilen nihai sınıflandırma, özet olarak sunulmuştur.



Şekil 3.1. Kurulacak Modeller için Bağımlı Değişkenin Dönüştürülmesi Aşamaları

Bu çalışmanın uygulama aşamasında faydalanabilmek amacıyla gerekli resmi yazışmalar yapılarak 1994–2014 yılları arasındaki Hanehalkı Bütçe Araştırması meta veri setleri temin edilmiştir. Bununla birlikte, kurulan ve tahmin edilen modeller için 2003–2011 yıllarına ait veri setleri kullanılmıştır (Türkiye İstatistik Kurumu, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011a). 1994 yılında modele eklenmesi gereken bazı bağımsız değişkenlere ait kategorilerin bulunmaması, 2002 yılında konut yaşı kategorisinin modelde kullanmaya uygun olmayacak şekilde büyük aralıklı olması, 2012–2013 yıllarına ait meta veri setinde konut yaşının kategorili seçilmesi ve hanehalkı bireylerine ait aylık gelir değerlerinin bulunmaması, 2014 yılına ait meta veri setinde ise kır-kent değişkeninin henüz eklenmemesi sebepleriyle kurulan modellere dâhil edilememiştir.

Çalışmada kullanılan hanehalkı yakıt tercihlerini etkileyebilecek bağımsız değişkenler önceki çalışmalarda kullanılan bağımsız değişkenler ve özellikle Michelsen ve Madlener (2012: 1274)’in çalışmalarındaki sınıflandırma izlenerek dört farklı kategoride değerlendirilmiştir. Birinci kategoride hanehalkı ile ilgili sosyo-demografik

özellikler değerlendirilmiştir. Sosyo-demografik özellikler altında hanehalkı reisinin cinsiyeti, yaş grubu, meslek grubu, eğitim düzeyi, hanehalkının geliri, kişi başı hanehalkı aylık harcamalar, hanehalkı aylık katı, sıvı, sıvılaştırılmış hidrokarbon ve gaz yakıtlar harcamaları, yakıt fiyatları, hanehalkı büyüklüğü ve hanehalkı türü bağımsız değişkenleri yer almaktadır. Bu kategoride yer alan gelir ve harcamaya değişkenleri 2011 Aralık ayı fiyatlarına uygun olacak Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Enflasyon Hesaplayıcısı (Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, 2016) ve TÜİK Tüketici Fiyat İndeksi değerleri vasıtasıyla reelleştirilmiştir. İkinci kategoride hanehalklarının ikamet ettikleri konut ile ilgili değişkenler yer almaktadır. Konut ile ilgili değişkenler arasında; konutun türü, konutun mülkiyet durumu, konutun ısıtma sistemi türü, konutun inşa edildiği yıl değişkenleri yer almaktadır. Üçüncü kategoride mekânsal özellikler sınıflandırılmıştır. Mekânsal özellikler kategorisi altında hanehalkının ikamet ettiği yerleşim yeri türü ve coğrafi bölge değişkenleri yer almaktadır. Son kategori ise yalnızca yıl gölge değişkeninin yer aldığı diğer özellikler kategorisidir.

Kurulan tüm modellere uygun olması ve çoklu doğrusal bağlantı sorunu ile karşılaşılmasında adına birbiriyle yakın ilişkili bazı bağımsız değişken kategorilerinin birleştirilmesi yoluna gidilmiştir. Örneğin; hanehalkı reisinin eğitim düzeyinde kategorisinde ilköğretim ve ilköğretim kategorileri “ilköğretim ya da ilköğretim” kategorisinde birlikte değerlendirilmiştir. Frekans değerleri göreceli olarak daha düşük olan yüksek lisans ve doktora kategorileri lisans kategorisi ile birlikte “yükseköğretim” kategorisinde değerlendirilmiştir. Hanehalkı türü kategorisinde önceki yıllarda meta veri setlerinde çocukların 18 yaşından küçük ya da büyük olması şeklinde ayrı kategoriler halinde değerlendirilen hanehalkı türleri sonraki yıllarda aynı kategorilerde değerlendirildiği için bu kategorilerde birleştirme yapılması yoluna gidilmiştir.

3.2.2. Veri Setlerinin Oluşturulması

Bu çalışmada, temel olarak üç farklı veri seti oluşturulmuş ve elde edilen veri setlerine uygun sıralı ve sıralı olmayan kesikli tercih modelleri ile tahmin edilmiştir. Çalışmada kurulan tüm modeller en yüksek olabilirlik yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. Tahmin sonuçlarına göre uyum iyiliği ve ilgili bilgi kriterlerine göre en iyi model belirlenerek tüm analiz sonuçları bu en iyi model üzerinden yorumlanmıştır. Tüm modeller, varyans şişkinlik faktörü (VIF) değerlerine göre çoklu doğrusal bağlantı testine

tabi tutulmuş ve hiçbir modelde önemli herhangi bir çoklu doğrusal bağlantı sorununa rastlanmamıştır. Bu çalışmada kullanılan sıralı kesikli tercih modelleri; sıralı logit modeli, sıralı probit modeli, genelleştirilmiş sıralı logit modeli, kısmi orantılı bahis modeli ve değişen yayılımlı sıralı logit modelidir. Birinci bölümde ifade edildiği gibi genelleştirilmiş sıralı logit modeli, kısmi orantılı bahis modeli ve değişen yayılımlı sıralı logit modeli, standart sıralı logit modelinin paralel eğriler varsayımını sağlamaması durumunda geliştirilen alternatif modellerdir. Bu çalışmada da kurulan standart sıralı logit modelleri Brant (1990) testine göre paralel eğriler varsayımını sağlamamaktadır ve bu sebeple ilgili alternatif sıralı modeller tahmin edilmiştir. Bu sebeple, bu çalışmada verilen standart sıralı logit modeli sonuçları yalnızca karşılaştırma amacıyla sunulmuştur. Sıralı probit modelleri vasıtasıyla da tahmin yapılmasına rağmen sıralı probit modelleri standart sıralı logit modeline göre daha hassas sonuçlar vermediği için sıralı probit model sonuçları sunulmamıştır. Karşılaştırma amacıyla kullanılan sıralı olmayan kesikli tercih modelleri ise multinomial logit ve multinomial probit modelleridir. Kurulan tüm modellerde Stata 14.2 MP paket programı kullanılmış ve genelleştirilmiş sıralı logit modeli, kısmi orantılı bahis modeli ve değişen yayılımlı sıralı logit modeli için önceki bazı çalışmalar (Williams, 2009, 2010) takip edilmiştir.

Bu çalışmada kurulan birinci temel veri seti, 2003 – 2011 yılları TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırması sonucu elde edilen tüm veri setlerinin önceki çalışmalar izlenerek (Metin Özcan ve diğ., 2013; Zhang ve Hassen, 2014) tek bir veri setinde havuzlandığı gözlem sayısı en fazla olan veri setidir. Wooldridge (2009: 409), bağımsız tekrarlı yatay kesit verilerinin havuzlanarak kullanılmasının örneklem büyüklüğünü artırdığını, bu veri setleri kullanılarak gerçekleştirilen tahminlerin daha güçlü tahmincilere sahip olabileceğini ve kurulan modele yıl gölge değişkenleri ilave edilerek tekrarlı yatay kesit veri setlerinin havuzlanabileceğini ortaya koymuştur. Çalışmada kullanılan bu tür bir veri havuzlaması, önceki bir çalışmada (Verbeek, 2008) tavsiye edildiği gibi dinamik etkilerin görülmesi adına bir yapay panel veri seti oluşturulmasına benzemektedir.

Literatür taraması alt bölümünde anlatıldığı gibi bölgesel farklılıklar ile hanehalkı yakıt türü tercihleri arasında anlamlı ilişkiler söz konusu olabilmektedir. Ancak bölge bağımsız değişkeni, TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırmaları meta veri setlerinde yalnızca 2003 yılında değerlendirilmiştir. Bu sebeple kullanılan ikinci temel veri setinde, hanehalkı yakıt türü tercihlerindeki bölgesel farklılıkları gözlemleyebilmek adına

yalnızca 2003 yılına ait gözlem değerleri yer almaktadır. Söz konusu ikinci veri seti, gözlem sayısı ikinci en fazla olan veri seti olma özelliğindedir. Ayrıca önceki bölümde anlatıldığı gibi önceki çalışmalarda iklim değişimleri ile hanehalkı yakıt türü tercihleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Ancak TÜİK Dağıtımında Kısıtlama Olmayan Mikro Veri Kullanım Taahhütnamesi gereğince tahmine esas olmayan değişkenler araştırmacılarla paylaşılmamaktadır. TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırmaları'nın örneklem yapısı da ay bazında tahmin verme esasına göre oluşturulmadığı için anketin hangi ayda yapıldığı araştırmacılara sunulmamaktadır. Bununla birlikte sözü edilen araştırmaya ait meta veri setlerinde, hanehalkı yıllık gelir verilerini ilgili yılın aralık ayı değerleri göz önünde bulundurularak reelleştirirken kullanılan Tüketici Fiyatları Endeksi (TÜFE) endeks değerleri paylaşılmakta ve bu endeks değerlerinde aralık ayı 1 olarak kabul edilmektedir. Bu noktada, TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırmaları meta veri setlerinde herbir yıl için endeks değeri 1 olan gözlemler, kesin olarak aralık ayını işaret ettiği için bu gözlemleri aralık ayı gözlemi olarak değerlendirmek mümkün olabilmektedir. Hanehalklarının tercih ettikleri ilgili yakıt türüne ait harcamalar aylara göre önemli farklılıklar gösterebilmektedir. Ancak özellikle kış aylarında ısınmak amacıyla tercih edilen ilgili yakıt türüne ait harcama değerleri karşılaştırılabilir olabilmektedir. Bu sebepler ile aralık ayında gerçekleştirilen gözlemler, iklim değişkenini yansıtabilecek şekilde üçüncü veri setinde kullanılabilecektir. Bu bağlamda kurulan üçüncü temel veri seti, 2003 – 2011 yıllarına ait yalnızca aralık ayı gözlemleri, diğer anılan bağımsız değişkenler ile birlikte söz konusu aya ait özel yakıt harcamaları ve birim yakıt fiyatları değerlerini de kapsamaktadır.

Aylık yakıt harcamaları araştırmacı tarafından fert bütçe anketlerindeki veriler kullanılarak hanehalkı düzeyine getirilmiş ve aylık birim yakıt fiyatları, hanehalkı özelinde bilgi sağlayan başka kaynaklardan (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2011; Doğalgaz Cihazları Sanayicileri ve İş Adamları Derneği, 2016; İstanbul Gaz Dağıtım Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi, 2016; Tesisat Dergisi, 2016) temin edilmiştir. Tablo 3.2.'de TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırmalarındaki yıllara göre hanehalkı temelinde toplam gözlem sayısını ve bu çalışmada eksik ya da hatalı gözlemler çıkarılarak kullanılan toplam gözlem sayılarını özetlemektedir. TÜİK, 2003 yılında tüketim harcamaları temelinde daha kapsamlı bir araştırma yapma ihtiyacı duymuştur. Bu sebeple 2003 yılındaki gözlem sayısı diğer yıllara göre nispeten daha fazla olmuştur. Diğer

yılların 2003 yılına göre karşılaştırılabilir olması açısından tahmin edilen birinci ve üçüncü veri setlerinde 2003 yılı referans yıl olarak değerlendirilmiştir.

Williams (2016: 10) tekrarlı yatay kesit verileri kullanılarak gerçekleştirilen anket çalışmalarında her bir durum için tercih olasılıkları farklı olduğundan ağırlık katsayılarının kullanılmasını tavsiye etmektedir. TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırmaları'nda kitle tahminlerinin üretilmesi için kullanılan ağırlık katsayıları, Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi'ne göre yeniden düzenlenen nüfus projeksiyonları esas alınarak hesaplanmıştır. Ağırlıklı katsayıların kullanılması, TÜİK'in hanehalkı bütçe araştırmalarında kullandığı iki aşamalı örneklemeye uygunluk açısından da faydalı olabilmektedir. Ancak ağırlıklı katsayılar kullanıldığında elde edilen olabilirlik oranı değerleri gerçek tahmin değerlerinden farklı olduğundan AIC, BIC ve olabilirlik oranı ki-kare değerleri hesaplanamamakta ve bu sebeple de model karşılaştırılmasına imkân tanınamamaktadır (Williams, 2016: 12).

Tablo 3.2. TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırmalarında ve Çalışmada Kullanılan Yıllara Göre Toplam Gözlem Sayıları

Gözlem Yılı	Orijinal Gözlem Sayısı	Kullanılan Nihai Gözlem Sayısı
2003	25.764	24.897
2004	8.544	8.234
2005	8.556	8.106
2006	8.556	8.072
2007	8.543	8.082
2008	8.549	7.990
2009	10.046	9.298
2010	10.082	9.397
2011	9.918	9.043

Stata 14.2 MP paket programında sıralı ve sıralı olmayan kesikli tercih modellerine ait ağırlıklı katsayıların kullanıldığı bazı komutlar, model karşılaştırılmasını desteklememektedir. Bu çalışmanın birinci amacı sıralı ve sıralı olmayan kesikli tercih modellerinin karşılaştırılması olduğu için kurulan üç farklı model, Stata 14.2 MP paket programının ilgili komutlarının izin verdiği ölçüde ağırlık katsayıları kullanılarak tahmin edilmiş, ağırlıklı katsayıların karşılaştırma amacıyla kullanılmadığı durumda bu amaçla benzer sonuçlar veren ağırlıksız tahmin modelleri kullanılmıştır. Rao ve Reddy (2007: 143), çalışmalarında kurdukları modellerde ağırlıksız tahminleri kullanmış ve ağırlıksız

olarak tahmin edilen modellerin ağırlıklı katsayılar kullanılarak kurulan modeller ile benzer sonuçlar verdiğini ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada da ağırlık katsayıları kullanarak ve ağırlıksız olarak gerçekleştirilen tahminler benzer sonuçlar vermiş, karşılaştırma yapabilmek amacıyla gerektiğinde ağırlıksız tahmin sonuçları da sunulmuştur.

3.3. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

3.3.1. Birinci Veri Setine ait Bulgular

3.3.1.1. Birinci Veri Setine ait Tanımlayıcı İstatistikler

Tablo 3.3.'te 2003–2011 yılları TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırmaları meta veri setleri kullanılarak elde edilen birinci veri setine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları sunulmuştur. Bu çalışmada kurulan tüm modellerde bağımsız değişkenler gölge değişkenler vasıtasıyla tanımlandığı için tüm kesikli bağımsız değişkenlerin en düşük değeri 0 olup en yüksek değeri 1'dir. Bu sebeple, sunulan tanımlayıcı istatistikler tablolarında kesikli bağımsız değişkenle için en düşük, en yüksek ve ortalama ve medyan değerleri sunulmamaktadır. Bağımsız değişken referans sınıfları keyfi olarak seçilmiştir. Söz konusu veri seti ile kurulan modeller, eksik ve hatalı doldurulan anket sonuçları çıkarıldıktan sonra 93.119 gözlem ile tahmin edilmiştir.

Tablo 3.3. Birinci Veri Seti için Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Frekans	Yüzde
Kesikli Değişkenler		
<i>Tercih Edilen Yakıt Türü</i>		
Yalnızca birincil yakıt tercihi	14.249	15,30
Birincil ve geçiş yakıtları tercihi	44.212	47,48
Yalnızca geçiş yakıtı tercihi	13.114	14,08
Yalnızca gelişmiş yakıt tercihi*	21.544	23,14
Sosyo-Demografik Özellikler		
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>		
Erkek	82.607	88,71
Kadın*	10.502	11,29
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>		
35 yaşından küçük	17.812	19,13
35 – 44 yaş aralığı	25.116	26,97
45 – 54 yaş aralığı	22.792	24,48

Tablo 3.3. (Devamı)

55 – 64 yaş aralığı	14.431	15,50
65 yaş ve daha büyük*	12.968	13,93
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>		
Kanun yapıcılar, üst düzey yöneticiler ve müdürler	9.270	9,96
Profesyonel meslek grupları	4.169	4,48
Yardımcı profesyonel meslek grupları	3.431	3,68
Büro ve müşteri hizmetlerinde çalışan elemanlar	2.912	3,13
Hizmet ve satış elemanları	6.152	6,61
Nitelikli tarım, hayvancılık, avcılık, ormancılık ve su ürünleri çalışanları*	12.667	13,60
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çalışanlar	10.287	11,05
Tesis ve makine operatörleri ve montajcıları	7.561	8,12
Nitelik gerektirmeyen işlerde çalışanlar	7.943	8,53
Diğer (Emekli, öğrenci, ev hanımı, vb.)	26.174	28,11
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Düzeyi</i>		
Okur-yazar değil	6.627	7,12
Okur-yazar (bir okul bitirmedi)	5.060	5,43
İlkokul ya da ilköğretim*	55.545	59,65
Ortaöğretim	15.895	17,07
Yükseköğretim	9.992	10,73
<i>Hanehalkı Türü</i>		
Tek çocuklu çekirdek aile	16.801	18,04
İki çocuklu çekirdek aile	20.694	22,22
Üç ya da daha fazla çocuklu çekirdek aile	15.910	17,09
Çocuksuz çekirdek aile	13.138	14,11
Ataerkil ya da geniş aile	16.913	18,16
Tek yetişkinli aile ya da bir arada yaşayan bireyler *	9.663	10,38
<i>Konutla İlgili Özellikler</i>		
<i>Konutun Türü</i>		
Müstakil konut – Bağımsız ya da tek duvarla bitişik*	43.862	47,10
Apartman – Bodrum ya da zemin kat	5.106	5,48
Apartman – Normal kat	42.328	45,46
Diğer	1.823	1,96
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>		
Ev sahibi	62.938	67,59
Kiracı	20.703	22,23
Diğer*	9.478	10,18
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>		
Soba	68.377	73,43
Müşterek ya da merkezi ısıtma	10.895	11,80
Kat kaloriferi, kombi ya da diğer ısıtma sistemleri*	13.757	14,77
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>		
5 yıl ve daha az	7.766	8,34
6 – 10 yıl	12.878	13,83
11 – 15 yıl	15.475	16,62
16 – 20 yıl	14.002	15,04
21 – 25 yıl	10.887	11,69
25 yıldan fazla*	32.111	34,48

Tablo 3.3. (Devamı)

Mekânsal Özellikler		
<i>Yerleşim Yeri</i>		
Kır	31.231	33,54
Kent*	61.888	66,46
Diğer Özellikler		
<i>Yıl</i>		
2003*	24.897	26,74
2004	8.234	8,84
2005	8.106	8,70
2006	8.072	8,67
2007	8.082	8,68
2008	7.990	8,58
2009	9.298	9,99
2010	9.397	10,09
2011	9.043	9,71
Sürekli Değişkenler	Ortalama	Std. Sapma
Sosyo-Demografik Özellikler		
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir (log)</i>	4,27	0,31
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	0,55	0,21
Konutla İlgili Özellikler		
<i>Konut Büyüklüğü (m²) (log)</i>	1,99	0,12
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	0,53	0,11
Gözlem Sayısı		93.119

Not: * İlgili değişken için referans alınan kategorileri göstermektedir.

Bu çalışmada hanehalklarının mevcut on yakıt türü arasından hanehalklarının beyanları doğrultusunda en çok tercih ettikleri birinci ve ikinci yakıtlar göz önünde bulundurulmuştur. Buna göre, hanehalklarının yaklaşık % 48'i en çok birincil yakıtları daha sonra geçiş yakıtlarını tercih etmiştir. Bu noktada, hanehalklarının mesken ısınma amacıyla çoklu yakıt türlerine yöneldiklerini göstermektedir. Böylece, anılan yıllarda hanehalklarının enerji merdiveni modelinde olduğu gibi tam yakıt geçişlerine değil de yakıt geçişlerine yöneldikleri görülmektedir. Hanehalklarının yaklaşık % 89'unda hanehalkı reisi erkektir ve yarısından fazlasında (% 51,45) hanehalkı reisinin yaşı, 35 – 54 yaş aralığında seyretmektedir. Hanehalklarının yaklaşık % 28'i çalışmamaktadır. Çalışmayan grubuna emekli, öğrenci ya da ev hanımı, vb. hanehalkı reisleri de dâhil edilmiştir. Hanehalkı öğrenci ya da bekâr bireylerden oluşuyor ise hanehalkı reisinin kira kontratı, ikamet edilen konutun sahipliği ya da hanehalkı tüketiminde daha fazla söz sahibi olan birey hanehalkı reisi olarak kabul edilmiştir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2003: 5).

Hanehalkı reislerinin yaklaşık % 60'lık bir bölümü, ilkokul ya da ilköğretim mezunudur. Hanehalklarının yaklaşık % 39'u iki ya da daha fazla çocuklu çekirdek ailelerden oluşmaktadır. Benzer şekilde, hanehalklarının yaklaşık % 47'si müstakil konutlarda, yaklaşık % 45'i ise apartmanda normal katta ikamet etmektedir. Hanehalklarının yaklaşık % 68'i ev sahibidir ve yaklaşık % 73'ü ısınmak amacıyla ısıtma sistemi olarak soba kullanmaktadır. Hanehalklarının ikamet ettikleri konutların yaklaşık %35'inde konutun yapılış tarihi üzerinden 25 ya da daha fazla yıl geçmiştir. Hanehalkının ikamet ettikleri konutun inşa edildiği yıl değişkeni, anketin uygulandığı yıl göz önünde tutularak her yıla özel olarak hesaplanmıştır. Hanehalklarının yaklaşık % 65'i kentsel yerleşim yerlerinde ikamet etmektedir. Son olarak havuzlanmış veri setinin % 27'lik bir bölümünü 2003 yılı veri seti oluşturmaktadır.

3.3.1.2. Birinci Veri Setine ait Tahmin Sonuçları

Tablo 3.4'te görüldüğü gibi, birinci veri setine dâhil edilen bağımsız değişkenlerin VIF değerlerine bakılarak modelde çoklu doğrusal bağlantı olup olmadığı test edilmiştir. Tablo 3.4.'te görüldüğü gibi, bağımsız değişkenlere ait bütün VIF değerlerinin tavsiye edilen değer olan 5'ten düşük olduğu (Tarı, 2012: 162) ve böylece birinci veri seti için kurulan modellerde, çoklu doğrusal bağlantı sorunu olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 3.4. Birinci Veri Seti için Çoklu Doğrusal Bağlantı Testi Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	VIF	Bağımsız Değişkenler	VIF
<i>Sosyo-Demografik Özellikler</i>		<i>Konutla İlgili Özellikler</i>	
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>		<i>Konutun Türü</i>	
Erkek	2,28	Apartman – Bodrum/Zemin kat	1,19
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>		Apartman – Normal kat	1,88
35 yaşından küçük	3,34	Diğer	1,06
35 – 44 yaş aralığı	3,86	<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>	
45 – 54 yaş aralığı	2,95	Ev sahibi	2,81
55 – 64 yaş aralığı	1,96	Kiracı	2,59
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>		<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>	
Kanun yapıcılar, üst düzey yöneticiler ve müdürler	1,88	Soba	2,22
Profesyonel meslek grupları	1,92	Müşterek/Merkezi ısıtma	1,66
Yardımcı profesyonel meslek grupları	1,43	<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>	
Büro ve müşteri hizmetlerinde çalışan elemanlar	1,36	5 yıl ve daha az	1,28
Hizmet ve satış elemanları	1,59	6 – 10 yıl	1,38
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çalışanlar	1,90	11 – 15 yıl	1,38

Tablo 3.4. (Devamı)

Tesis ve makine operatörleri ve montajcılar	1,68	16 – 20 yıl	1,31
Nitelik gerektirmeyen işlerde çalışanlar	1,64	21 – 25 yıl	1,23
Diğer (Emekli, öğrenci, ev hanımı, vb)	2,61	<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	2,50
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>		<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	2,37
Okur-yazar değil	1,35	Mekânsal Özellikler	
Okur-yazar (bir okul bitirmedi)	1,13	<i>Yerleşim Yeri</i>	
Ortaöğretim	1,31	Kır	1,44
Yükseköğretim	1,89	Diğer Özellikler	
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir (log)</i>	1,95	<i>Yıl</i>	
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	3,96	2004	1,32
<i>Hanehalkı Türü</i>		2005	1,23
İki çocuklu çekirdek aile	1,99	2006	1,24
Üç ya da daha fazla çocuklu çekirdek aile	2,57	2007	1,24
Çocuksuz çekirdek aile	1,97	2008	1,34
Ataerkil ya da geniş aile	2,61	2009	1,30
Tek yetişkinli aile ya da bir arada yaşayan bireyler	2,82	2010	1,32
Ortalama VIF	1,89	2011	1,33

Birinci veri setinde elde edilen veriler, öncelikle sıralı kesikli tercih modelleri ile tahmin edilmiştir. Önceki bir çalışmadaki (Quddus, Wang ve Ison, 2009: 429) tablo düzeni izlenerek Tablo 3.5.'te ilgili sıralı kesikli tercih modellerinden elde edilen tahmin katsayıları ve uyum iyiliği istatistikleri sunulmuştur. Tablo 3.5.'te sunulduğu gibi en yüksek McFadden pseudo- R^2 değerine sahip modeller genelleştirilmiş sıralı logit modelleri ve kısmi orantılı bahis modelleridir. AIC ve BIC değerlerine bakıldığında ise ilgili kriterler açısından daha düşük değerlere sahip kısmi orantılı bahis modeli sıralı kesikli modeller arasında en iyi model olarak tespit edilmiştir. Tablo 3.6.'da ise kurulan sıralı olmayan kesikli tercih modeline ait tahmin sonuçları ve anılan modellere ait uyum iyiliği istatistikleri sunulmuştur. Birinci bölümde anlatıldığı gibi multinomial modelin önemli bir kısıtlayıcı varsayımı, ilişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı varsayımıdır ve bu varsayım uygulamada sıklıkla ihlal edilmektedir. Birinci veri setinden elde edilen veriler, multinomial logit modeli ile de tahmin edilmiştir, ancak kurulan multinomial logit modeli anılan varsayımı sağlamadığı için Tablo 3.6.'da yalnızca multinomial probit modeli sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 3.5. Birinci Veri Seti için Sıralı Kesikli Tercih Modelleri Katsayılarının Ağırlıksız Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler		OLOGIT	HOLOGIT	GOLOGIT			PPO			
		Katsayı	Katsayı	P ve PT arasındaki eşik değer	PT ve T arasındaki eşik değer	T ve A arasındaki eşik değer	Sabit Katsayı	P ve PT arasındaki eşik değer	PT ve T arasındaki eşik değer	T ve A arasındaki eşik değer
Sıralı Kategorik Tercihleri Etkileyen Faktörler	Sosyo-Demografik Özellikler									
	<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>									
	Erkek	-0,192*	-0,639*	-0,129*	-0,194*	-0,278*		-0,122*	-0,200*	-0,282*
	<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>									
	35 yaşından küçük	-0,233*	-0,882*	-0,286*	-0,157*	-0,317*		-0,268*	-0,163*	-0,341*
	35 – 44 yaş aralığı	-0,120*	-0,567*	-0,095**	-0,106**	-0,214*		-0,078	-0,112**	-0,243*
	45 – 54 yaş aralığı	-0,112*	-0,469*	-0,048	-0,160*	-0,190*		-0,037	-0,164*	-0,214*
	55 – 64 yaş aralığı	-0,074*	-0,301*	-0,029	-0,111*	-0,167*		-0,023	-0,109*	-0,189*
	<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>									
	Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	0,626*	2,710*	0,724*	0,343*	0,480*		0,729*	0,344*	0,468*
	Profesyonel meslek grupları	0,450*	2,286*	0,758*	0,007	0,279*		0,730*	0,037	0,264*
	Yardımcı profesyonel mes. grup.	0,822*	3,262*	0,933*	0,483*	0,754*		0,950*	0,483*	0,737*
	Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	0,785*	3,164*	1,098*	0,386*	0,679*		1,124*	0,382*	0,662*
	Hizmet ve satış elemanları	0,777*	3,154*	0,954*	0,440*	0,649*		0,962*	0,438*	0,637*
	Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	0,765*	3,115*	1,039*	0,330*	0,577*		1,042*	0,330*	0,568*
	Tesis ve makine oper. ve mont.	0,785*	3,290*	0,883*	0,480*	0,673*		0,890*	0,478*	0,662*
	Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	0,710*	3,081*	0,726*	0,451*	0,704*		0,728*	0,453*	0,700*
	Diğer	0,938*	3,716*	1,045*	0,638*	0,892*		1,048*	0,641*	0,878*
	<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>									
	Okur-yazar değil	-0,428*	-1,949*	-0,465*	-0,224*	-0,488*		-0,455*	-0,237*	-0,492*
	Okur-yazar (bir okul bitirmedi)	-0,258*	-1,119*	-0,293*	-0,178*	-0,186*	-0,254*			
	Ortaöğretim	0,163*	0,218*	0,236*	0,151*	0,143*	0,171*			
	Yükseköğretim	0,338*	0,293*	0,329*	0,428*	0,371*	0,392*			
	<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir (log)</i>	1,352*	4,818*	1,052*	1,556*	2,120*		1,058*	1,556*	2,109*
	<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	-1,318*	-4,187*	-1,478*	-0,976*	-1,671*		-1,447*	-1,027*	-1,671*
	<i>Hanehalkı Türü</i>									
	İki çocuklu çekirdek aile	0,069*	0,336*	0,198*	-0,012	0,049		0,184*	0,005	0,052

Tablo 3.5. (Devam)

Üç ya da daha fazla çoc. çek. aile	0,044	0,309*	0,102**	0,031	0,059	0,070**			
Çocuksuz çekirdek aile	-0,120*	-0,361*	-0,103*	-0,113*	-0,082**	-0,103*			
Ataerkil ya da geniş aile	0,064*	0,164	0,316*	-0,212*	-0,167*		0,295*	-0,186*	-0,164*
Konutla İlgili Özellikler									
<i>Konutun Türü</i>									
Apartman – Bodrum/Zemin kat	1,067*	4,788*	0,940*	1,015*	1,551*		0,941*	1,019*	1,546*
Apartman – Normal kat	0,976*	4,303*	0,779*	0,932*	1,511*		0,781*	0,931*	1,508*
Diğer	0,260*	2,520*	0,089	0,317*	0,979*		0,089	0,319*	0,970*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>									
Ev sahibi	-0,256*	-1,017*	-0,353*	-0,171*	-0,219*		-0,357*	-0,177*	-0,206*
Kiracı	0,035	-0,097	0,277*	0,017	-0,065		0,272*	0,010	-0,050
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>									
Soba	-4,911*	-16,779*	-3,131*	-5,408*	-4,278*		-3,146*	-5,411*	-4,275*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-3,055*	-8,552*	1,209*	-1,491*	-3,870*		1,193*	-1,494*	-3,872*
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>									
5 yıl ve daha az	-0,062**	-0,5899	-0,147*	0,054	-0,161*		-0,147*	0,050	-0,154*
6 – 10 yıl	-0,046	-0,488*	-0,077**	0,030	-0,116*		-0,077**	0,030	-0,115*
11 – 15 yıl	-0,005	-0,228*	-0,065	0,106*	-0,018		-0,065	0,107*	-0,016
16 – 20 yıl	-0,005	-0,112	-0,104*	0,099*	0,018		-0,105*	0,097*	0,024
21 – 25 yıl	-0,021	-0,104	-0,062	0,069**	-0,051		-0,063	0,069**	-0,049
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	-0,613*	-2,756*	-0,623*	-0,419*	-0,983*		-0,616*	-0,415*	-1,000*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	0,640*	2,079*	2,028*	-1,438*	-0,883*		2,027*	-1,457*	-0,858*
Mekânsal Özellikler									
<i>Yerleşim Yeri</i>									
Kır	-0,642*	-2,352*	-0,633*	-0,491*	-1,159*		-0,633*	-0,490*	-1,164*
Diğer Özellikler									
<i>Yıl</i>									
2004	0,272*	1,553*	0,328*	0,198*	0,522*		0,327*	0,194*	0,536*
2005	0,057**	-0,013	-0,037	0,267*	-0,061		-0,038	0,266*	-0,058
2006	0,053	0,002	-0,172*	0,472*	-0,089		-0,173*	0,471*	-0,084
2007	0,143*	0,177	0,080**	0,422*	-0,109**		0,079	0,421*	-0,104**

Tablo 3.5. (Devam)

	2008	0,757*	2,267*	0,687*	1,002*	0,568*		0,687*	1,002*	0,569*
	2009	0,179*	0,489*	-0,032	0,452*	0,228*		-0,034	0,451*	0,235*
	2010	0,202*	0,577*	0,069	0,409*	0,214*		0,067	0,407*	0,222*
	2011	0,320*	0,887*	0,226*	0,514*	0,300*		0,224*	0,512*	0,307*
	Sabit terim			0,899*	-1,423*	-4,719*		0,859*	-1,386*	-4,640*
Hata Varyansını Etkileyen Faktörler	<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>									
	Erkek		-0,059*							
	<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>									
	55 – 64 yaş aralığı		-0,031**							
	<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>									
	Profesyonel meslek grupları		-0,076*							
	Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar		-0,078*							
	Hizmet ve satış elemanları		-0,071*							
	Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.		-0,134*							
	Tesis ve makine oper. ve mont.		-0,076*							
	Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.		-0,051*							
	Diğer		-0,040*							
	<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>									
	Okur-yazar değil		0,060*							
	<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir (log)</i>		0,211*							
	<i>Hanehalkı Türü</i>									
	İki çocuklu çekirdek aile		-0,043*							
	Ataerkil ya da geniş aile		-0,109*							
	<i>Konutun Türü</i>									
	Apartman – Normal kat		0,075*							
	<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>									
	Soba		0,735*							
	Müşterek ya da merkezi ısıtma		-0,461*							
	<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>									
	5 yıl ve daha az		0,088*							
	6 – 10 yıl		0,082*							

Tablo 3.5. (Devam)

	11 – 15 yıl		0,086*						
	16 – 20 yıl		0,070*						
	21 – 25 yıl		0,033**						
	Konut Büyüklüğü (log)		0,249*						
	Konut Oda Sayısı (log)		–0,923*						
	Diğer Özellikler								
	Yıl								
	2004		–0,117*						
	2006		0,051*						
	2007		0,087*						
	2008		0,041*						
Özet İstatistikler	Kesim Noktası 1	–2,120*	–8,976*						
	Kesim Noktası 2	1,508*	7,512*						
	Kesim Noktası 3	3,127*	13,195*						
	Gözlem Sayısı	93,119	93,119			93,119			93,119
	Log-olabilirlik (sıfır)	–116.922,6	–116.922,6			–116.922,6			–116.922,6
	Log-olabilirlik (model)	–76.372,6	–73.080,8			–70.158			–70.166,1
	Olabilirlik oranı ki-kare	81.099,8	87.683,6			93.529,2			93.512,9
	Serbestlik derecesi	50	91			144			134
	McFadden pseudo-R ²	0,347	0,375			0,400			0,400
	AIC	152.845,3	146.343,6			140.603,9			140.600,2
	BIC	153.317,4	147.202,7			141.963,5			141.865,4

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; GOLOGIT: Genelleştirilmiş sıralı logit modeli; PPO: Kısmi orantılı bahis modeli; HOLOGIT: Değişen yayılımı sıralı logit modeli; P: Yalnızca birincil yakıt; PT: Birincil ve geçiş yakıtları; T: Yalnızca geçiş yakıtı; A: Yalnızca gelişmiş yakıt; AIC: Akaike bilgi kriteri; BIC: Bayes bilgi kriteri; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı,** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; boş hücreler ilgili değişkenin model tahmini için hesaplanmadığını göstermektedir.

Tablo 3.6.'da görüldüğü gibi, multinomial probit modeline ait McFadden pseudo- R^2 değeri sıralı kesikli tercih modellerindeki değerlerden daha yüksek ve AIC ile BIC değerleri daha düşüktür. Bu sonuçlar ışığında birinci veri seti için en iyi uyum iyiliğine sahip model multinomial probit modeldir ve tahmin sonuçları bu modelin sonuç değerlerine göre yorumlanmıştır. Tablo 3.5. ve Tablo 3.6.'daki katsayı değerleri, bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki istatistiksel ilişkinin yalnızca yönü hakkında bilgi vermektedir. Ancak, ilişkinin derecesinin yorumlanmasında marjinal etki değerlerinin hesaplanması gerekmektedir. Standart ortalama marjinal etkilerin kullanımı, kurulan modeldeki bağımsız değişken kategorileri için gölge değişkenlerin kullanıldığı durumda uygun sonuçlar vermemekte ve bu değişkenler için ortalama doğrudan esneklik değerlerinin kullanılması tavsiye edilmektedir (Washington ve diğ., 2010). Bu bağlamda, bu çalışmada kurulan modellerin yorumlanmasında doğrudan esneklik katsayıları kullanılmıştır. Birinci veri seti için gerçekleştirilen tahminlerde multinomial probit modeli ağırlıklı katsayılarla yapılan tahminler için uyum iyiliği değerlerini hesaplamadığı için karşılaştırma yapabilmek amacıyla ağırlıksız tahmin sonuçları verilmiştir. Ağırlıklı tahmin sonuçları ve hem ağırlıklı hem de ağırlıksız tahminler ile elde edilen ortalama marjinal etki, bahis oranları ve ortalama doğrudan esneklik sonuçları, EK 1–6 arasındaki tablolarda sunulmuştur.

Tablo 3.6. Birinci Veri Seti için Multinomial Probit Modeli Katsayılarının Ağırlıksız Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	Yalnızca Birincil Yakıt	Birincil ve Geçiş Yakıtı	Yalnızca Geçiş Yakıtı
	Katsayı	Katsayı	Katsayı
Sosyo-Demografik Özellikler			
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>			
Erkek	0,266*	0,194*	0,201*
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>			
35 yaşından küçük	0,345*	0,164*	0,233*
35 – 44 yaş aralığı	0,201*	0,141*	0,209*
45 – 54 yaş aralığı	0,180*	0,165*	0,180*
55 – 64 yaş aralığı	0,149*	0,144*	0,160*
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>			
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	-0,784*	-0,163*	-0,053
Profesyonel meslek grupları	-0,614*	0,112	0,060
Yardımcı profesyonel mes. grup.	-1,073*	-0,348*	-0,207*
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	-1,096*	-0,239*	-0,198*
Hizmet ve satış elemanları	-1,022*	-0,242*	-0,172*

Tablo 3.6. (Devamı)

Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	-1,010*	-0,138*	-0,165*
Tesis ve makine oper. ve mont.	-0,997*	-0,261*	-0,144*
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	-0,896*	-0,274*	-0,243*
Diğer	-1,280*	-0,449*	-0,357*
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>			
Okur-yazar değil	0,663*	0,301*	0,427*
Okur-yazar (bir okul bitirmedi)	0,320*	0,100	0,144*
Ortaöğretim	-0,253*	-0,130*	-0,049
Yükseköğretim	-0,468*	-0,421*	-0,166*
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir (log)</i>	-2,281*	-1,696*	-1,614*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	2,245*	1,229*	1,421*
<i>Hanehalkı Türü</i>			
İki çocuklu çekirdek aile	-0,156*	0,017	-0,064**
Üç ya da daha fazla çocuksuz çekirdek aile	-0,105**	-0,014	-0,085**
Çocuksuz çekirdek aile	0,143*	0,091*	0,076**
Ataerkil ya da geniş aile	-0,042	0,237*	0,029
<i>Konutla İlgili Özellikler</i>			
<i>Konutun Türü</i>			
Apartman – Bodrum/Zemin kat	-1,470*	-0,989*	-0,840*
Apartman – Normal kat	-1,350*	-0,989*	-0,813*
Diğer	-0,495*	-0,495*	-0,778*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>			
Ev sahibi	0,355*	0,089*	0,147*
Kiracı	-0,150*	0,020	0,077**
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>			
Soba	3,635*	4,377*	1,789*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	1,262*	2,246*	3,087*
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>			
5 yıl ve daha az	0,098**	-0,027	0,239*
6 – 10 yıl	0,086**	-0,008	0,224*
11 – 15 yıl	0,002	-0,083*	0,119*
16 – 20 yıl	0,048	-0,066**	0,078**
21 – 25 yıl	0,049	-0,022	0,099*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	1,165*	0,618*	1,431*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	-0,595*	1,403*	-0,683*
<i>Mekânsal Özellikler</i>			
<i>Yerleşim Yeri</i>			
Kır	1,171*	0,724*	0,791*
<i>Diğer Özellikler</i>			
<i>Yıl</i>			
2004	-0,574*	-0,306*	-0,159*
2005	0,019	-0,089**	0,481*
2006	0,058	-0,164*	0,617*
2007	-0,056	-0,088**	0,617*
2008	-0,961*	-0,591*	0,300*
2009	-0,233*	-0,351*	0,285*
2010	-0,205*	-0,256*	0,297*
2011	-0,425*	-0,365*	0,121*

Tablo 3.6. (Devamı)

Sabit terim	4,160*	2,377*	1,634*
Özet İstatistikler			
Gözlem Sayısı	93.119		
Log-olabilirlik (model)	-69.896,5		
Wald ki-kare	39.900,9		
Serbestlik derecesi	144		
Mcfadden pseudo-R ²	0,443		
AIC	140.081		
BIC	141.440,6		

Not: * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı, ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; AIC: Akaike bilgi kriteri; BIC: Bayes bilgi kriteri

Tablo 3.7’de, tahmin edilen sıralı ve sıralı olmayan kesikli tercih modellerine göre elde edilen ortalama doğrudan esneklik değerleri sunulmuştur. En iyi uyum iyiliğine sahip multinomial probit değerine ait doğrudan esneklik değeri 5’in altında olan sonuçlar düşük ilişki sebebiyle göz ardı edilmiştir. Tablo 3.7’deki ortalama doğrudan esneklik değerleri sonuçlarına göre, ikinci veri setinde sosyo-demografik değişkenlerden farklı kategorilerde hanehalkı reisinin cinsiyeti, meslek grubu, hanehalkı yıllık gelir, hanehalkı büyüklüğü, hanehalkı türü değişkenleri ile hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme olasılıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Buna göre, hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimini artıran değişkenler, hanehalkı büyüklüğü, hanehalkı reisinin cinsiyeti ve hanehalkı reisinin yaşı; azaltan değişkenler ise hanehalkı büyüklüğü, hanehalkı reisinin meslek grubu ve hanehalkı türü değişkenleridir.

Multinomial probit modeli tahmin sonuçlarına göre, sosyo-demografik değişkenler arasında en yüksek ilişki, beklendiği gibi hanehalkı yıllık gelir değişkeninde gözlenmiştir. Buna göre, hanehalklarının yıllık gelirinin artması durumunda, hane halkları yaklaşık % 587 daha az yalnızca birincil yakıtları tercih etmektedir. Sosyo-demografik değişkenler arasında hanehalkı büyüklüğü, hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimleri ile ikinci en yüksek ilişkiye sahip bağımsız değişken olarak gözlenmiştir. Buna göre, hanehalkı büyüklüğü arttıkça hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme olasılıkları yaklaşık % 96 daha fazla olmaktadır. Tahmin sonuçlarına göre hanehalkı reisinin çalışmadığı durumda, hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme olasılığı yaklaşık % 38 daha az olmaktadır. Söz konusu olasılığın hanehalkı reisinin mesleğinin sanatkârlar ve ilgili işlerde çalışanlar olması durumunda %14; kanun

yapıcılar, üst düzey yöneticiler ve müdürler olması durumunda yaklaşık %10; tesis ve makine operatörleri ve montajcılar olması durumunda % 9; nitelik gerektirmeyen işler ya da hizmet ve satış elemanları olması durumunda yaklaşık % 8 azaldığı gözlenmiştir. Hanehalkı reisinin erkek olması durumunda hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimleri % 14 daha fazladır. Multinomial probit modeli tahmin sonuçlarına göre, hanehalkı reisinin göreceli olarak daha genç olması (35 yaşından küçük) durumunda yalnızca birincil yakıtları tercih etme olasılığı % 5 daha fazla olmaktadır. İki çocuklu çekirdek ailelerin ya da ataerkil/geniş ailelerin yalnızca birincil yakıtları tercih etme olasılıklarının % 5 azalacağı gözlenmiştir.

Tablo 3.7. Birinci Veri Seti için Sıralı ve Sıralı Olmayan Kesikli Tercih Modelleri Ortalama Doğrudan Esneklik Değerlerinin Ağırlıksız Tahmin Sonuçları (%)

Bağımsız Değişkenler	OLOGIT	GOLOGIT	PPO	HOLOGIT	MNP
Yalnızca Birincil Yakıt Tercihi					
Sosyo-Demografik Özellikler					
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>					
Erkek	16,3*	10,9*	10,3*	-1,8	14,1*
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>					
35 yaşından küçük	4,2*	5,2*	4,9*	3,6*	5,4*
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>					
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	-5,9*	-6,9*	-6,9*	-7,3*	-9,6*
Hizmet ve satış elemanları	-4,9*	-6,0*	-6,1*	-6,8*	-7,9*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	-8,1*	-10,9*	-11,0*	-13,3*	-14,0*
Tesis ve makine oper. ve mont.	-6,1*	-6,8*	-6,9*	-8,7*	-9,4*
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	-5,8*	-5,9*	-5,9*	-8,0*	-8,3*
Diğer	-25,1*	-28,0*	-28,1*	-30,0*	-37,9*
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir (log)</i>	-548,1*	-426,6*	-429,1*	-242,5*	-586,6*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	69,2*	77,6*	76,0*	58,6*	96,1*
<i>Hanehalkı Türü</i>					
İki çocuklu çekirdek aile	-1,5*	-4,2*	-3,9*	-4,9*	-4,7*
Ataerkil ya da geniş aile	-1,1**	-5,5*	-5,1*	-6,9*	-4,5*
Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Türü</i>					
Apartman – Bodrum/Zemin kat	-5,6*	-4,9*	-4,9*	-6,2*	-5,7*
Apartman – Normal kat	-42,2*	-33,7*	-33,8*	-39,1*	-39,9*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>					
Ev sahibi	16,4*	22,7*	23,0*	20,5*	25,9*
Kiracı	-1,0	-5,9*	-5,8*	-1,7	-5,7*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	343,6*	219,0*	220,2*	481,3*	91,0*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	34,2*	-13,6*	-13,4*	8,7*	-11,9*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	116,1*	118,0*	116,8*	293,6*	132,6*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	-32,3*	-102,3*	-102,3*	-180,1*	-86,4*

Tablo 3.7. (Devamı)

Mekânsal Özellikler					
<i>Yerleşim Yeri</i>					
Kır	20,5*	20,2*	20,2*	18,6*	27,8*
Diğer Özellikler					
<i>Yıl</i>					
2004	-2,2*	-2,8*	-2,7*	-6,7*	-4,7*
2008	-6,2*	-5,6*	-5,6*	-2,6*	-8,8*
Birincil ve Geçiş Yakıtları Tercihi					
Sosyo-Demografik Özellikler					
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir (log)</i>	-173,5*	-254,7*	-254,1*	-153,3*	-121,3*
Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Türü</i>					
Apartman – Normal kat	-13,4*	-15,7*	-15,7*	-12,3*	-8,9*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	108,8*	155,8*	155,7*	43,1*	119,5*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	10,8*	8,9*	8,9*	8,0*	4,6*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	36,8*	26,5**	26,2**	7,5	-29,5*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	-10,2*	42,3*	42,6*	16,2*	56,7*
Yalnızca Geçiş Yakıtları Tercihi					
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir (log)</i>	319,3*	249,7*	251,1*	394,0*	-106,6*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	-40,3*	-14,4*	-16,7*	-41,9*	19,5*
Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	-200,2*	-220,5*	-221,0*	-210,8*	-115,9*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-19,9*	0,1	0,1	-19,6*	20,1*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	-67,7*	-5,7	-4,0	-87,6*	191,9*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	18,8*	-46,4*	-47,7*	8,3**	-83,6*
Mekânsal Özellikler					
<i>Yerleşim Yeri</i>					
Kır	-12,0*	-1,1	-0,1	-14,4*	6,2*
Diğer Özellikler					
<i>Yıl</i>					
2005	0,3	2,0*	2,0*	0,1	5,1*
2006	0,3	3,5*	3,5*	0,1	6,8*
2007	1,0*	3,2*	3,2*	0,1	6,5*
2008	3,6*	5,4*	5,4*	3,7*	7,7*
2009	1,0*	2,9*	2,9*	1,0*	5,9*
2010	1,1*	2,6*	2,6*	1,1*	5,4*
Yalnızca Gelişmiş Yakıtlar Tercihi					
Sosyo-Demografik Özellikler					
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>					
Erkek	-15,4*	-22,1*	-22,4*	-26,8*	-22,3*
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>					
35 yaşından küçük	-4,0*	-5,4*	-5,8*	-4,7*	-4,9*
35 – 44 yaş aralığı	-2,9*	-5,2*	-4,6*	-5,8*	-5,5*
45 – 54 yaş aralığı	-2,5*	-2,3*	-2,6*	-4,4*	-5,1*

Tablo 3.7. (Devamı)

<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>					
Diğer	23,8*	22,4*	22,1*	23,0*	18,9*
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>					
Yükseköğretim	3,3*	3,6*	3,8*	1,0*	4,7*
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir (log)</i>	520,0*	807,6*	803,7*	725,1*	911,4*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	-65,7*	-82,4*	-82,4*	-56,9*	-96,4*
<i>Konutla İlgili Özellikler</i>					
<i>Konutun Türü</i>					
Apartman – Bodrum/Zemin kat	5,3*	7,6*	7,6*	6,9*	6,8*
Apartman – Normal kat	40,1*	61,5*	61,4*	56,6*	55,0*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>					
Ev sahibi	-15,6*	-13,3*	-12,5*	-14,7*	-12,1*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	-326,0*	-281,2*	-281,0*	-171,6*	-316,3*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-32,5*	-40,9*	-40,9*	-38,2*	-33,2*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	-110,2*	-174,9*	-178,0*	-13,7	-223,4*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	30,7*	-41,8*	-40,7*	-92,5*	-33,1*
<i>Mekânsal Özellikler</i>					
<i>Yerleşim Yeri</i>					
Kır	-19,5*	-34,8*	-34,9*	-20,6*	-33,1*

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; GOLOGIT: Genelleştirilmiş sıralı logit modeli; PPO: Kısmi orantılı bahis modeli; HOLOGIT: Değişen yayımlı sıralı logit modeli; MNP: Multinomial probit modeli; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı, ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; MNP modeline ait 5'in altındaki esneklik değerleri göz ardı edilerek tabloda sunulmamış, buna karşılık MNP modeline ait matematiksel olarak 5'e yuvarlanabilen esneklik değerleri tabloda sunulmuştur.

Tahmin sonuçlarına göre, konutla ilgili özellikler arasından konutun türü, mülkiyet durumu, konutun ısıtma sistemi türü, konut büyüklüğü ve konut oda sayısı değişkenleri ile hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimleri arasında % 95 ve daha yüksek güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Konutun büyüklüğünün artması durumunda, hanehalklarının yalnızca birincil yakıt türlerini tercih etme eğilimleri yaklaşık olarak % 133 artmaktadır. Benzer şekilde, konutun ısıtma sisteminin soba olması durumunda hanehalklarının yalnızca birincil yakıt tercih etme eğilimleri % 91 artmaktadır. Konutun ısıtma sisteminin müşterek ya da merkezi ısıtma olması durumunda, hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme olasılıkları yaklaşık % 12 azalmaktadır. Hanehalklarının ikamet ettikleri konutların oda sayısının artması durumunda ise yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimleri yaklaşık % 86 azalmaktadır. Analiz sonuçlarına göre, apartmanların normal katlarında ikamet eden hanehalklarının yalnızca birincil yakıt türlerini tercih etme eğilimleri yaklaşık % 40 daha az olmaktadır. Apartmanların bodrum ya da zemin katlarında ikamet eden

hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme olasılıkları ise yaklaşık % 6 azalmaktadır. Ev sahibi olan hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimleri yaklaşık % 26 daha fazla olmakta, ikamet ettikleri konutta kirada oturan hanehalklarının söz konusu eğilimleri ise % 6 daha azdır.

Mekânsal özellikler arasında değerlendirilen yerleşim yeri türü değişkeni ile hanehalklarının yalnızca birincil yakıt tercihleri arasında % 95 ve daha yüksek güven aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Buna göre beklentinin aksine, kentsel yerleşim yerlerinde ikamet eden hanehalklarının kırsal yerleşim yerlerinde ikamet eden hane halklarına göre yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimleri yaklaşık % 28 daha fazla olduğu gözlenmiştir. Yıl gölge değişkenleri ile hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Buna göre, 2004 ve 2008 yıllarında hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimlerinin sırasıyla yaklaşık % 5 ve % 8 daha az olduğu tespit edilmiştir.

Sosyo-demografik değişkenlerden hanehalkı yıllık gelir ile hanehalklarının birinci yakıt olarak birincil ve ikinci yakıt olarak geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimleri arasında % 95 ve daha fazla güven aralıklarında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Buna göre hanehalkı yıllık gelirleri arttığında, hanehalklarının birincil ve geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimleri yaklaşık % 121 azalmaktadır. Konutla ilgili özellikler arasından konutun türü, konutun ısıtma sistemi türü, konutun büyüklüğü ve konutun oda sayısı değişkenleri ile hanehalklarının birincil ve geçiş yakıtlarını birlikte tercih etme eğilimleri arasında % 95 ve daha fazla güven aralıklarında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Buna göre, hanehalklarının ikamet ettikleri konutlardaki ısıtma sisteminin soba olması durumunda birincil ve geçiş yakıtlarını birlikte tercih etme olasılıkları yaklaşık % 120 artmaktadır. Söz konusu ısıtma sisteminin müşterek ya da merkezi ısıtma olması durumunda ise diğer ısıtma sistemlerine göre birincil ve geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimleri % 6 artmaktadır. Hanehalklarının ikamet ettikleri konutlardaki oda sayısının artması durumunda hanehalklarının birincil ve geçiş yakıtlarını birlikte tercih etme olasılıkları yaklaşık % 57 artmaktadır. Konut büyüklüğünün artması durumunda ise hanehalklarının birincil ve geçiş yakıtlarını birlikte tercih etme eğilimleri yaklaşık % 30 azalmaktadır. Son olarak apartmanlarda normal katlarda ikamet eden hanehalklarının birincil ve geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimleri müstakil konutlarda ikamet eden hane halklarına göre yaklaşık % 9 daha az olduğu gözlenmiştir.

Multinomial logit modeli tahmin sonuçlarına göre, sosyo-demografik özellikler arasından hanehalkı yıllık gelir ve hanehalkı büyüklüğü değişkenleri ile hanehalklarının yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimleri arasında % 95 ve daha fazla güven aralıklarında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Buna göre, hanehalklarının gelirlerinin artması durumunda, hanehalklarının yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimleri yaklaşık % 107 azalmaktadır. Hanehalkı büyüklüğünün artması durumunda ise söz konusu eğilim yaklaşık % 20 artmaktadır.

Tahmin sonuçlarına göre, hanehalkının ikamet ettiği konutun ısıtma sisteminin soba olması durumunda, yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimleri diğer ısıtma sistemlerine göre yaklaşık % 116 daha azdır. Hanehalklarının ikamet ettiği konutun ısıtma sistemi türünün müşterek ya da merkezi ısıtma sistemi olması durumunda ise hanehalklarının yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimleri yaklaşık % 20 artmaktadır. Konut büyüklüğünün artması, hanehalklarının yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimlerini yaklaşık % 192 artırmaktadır. Hanehalklarının ikamet ettikleri konutların oda sayısının artması durumunda ise hanehalklarının yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimleri yaklaşık % 84 azalmaktadır.

Hanehalklarının ikamet ettikleri yerleşim yerleri ile hanehalklarının yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimleri arasında % 95 ve daha fazla güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Buna göre kentsel yerleşim yerlerinde ikamet eden hanehalklarının yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimleri kentsel yerleşim yerlerinde ikamet eden hane halklarına göre yaklaşık % 6 daha fazla olduğu gözlenmiştir. Yıl gölge değişkeni ile hanehalklarının yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Buna göre hanehalklarının yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimlerinin 2003 yılına göre 2008 yılında yaklaşık % 8; 2006 ve 2007 yıllarında yaklaşık % 7; 2009 yılında yaklaşık % 6; 2005 ve 2010 yıllarında ise yaklaşık % 5 daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Multinomial probit modeli tahmin sonuçlarına göre, sosyoekonomik özellikler arasından hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimleri ile hanehalkının cinsiyeti, yaşı, mesleği, eğitim durumu, hanehalkı yıllık gelir ve hanehalkı büyüklüğü arasında % 95 ve daha fazla güven aralıklarında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Buna göre, hanehalkı reisinin erkek olması kadın olmasına göre

yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimleri yaklaşık % 22 azaltmaktadır. Hanehalkı reisinin yaşının 35 yaşından küçük olması, 35 – 44 yaş aralığında olması ve 45 – 54 yaş aralığında olması durumunda hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimleri hanehalkı yaşının 65 ve daha fazla olmasına göre yaklaşık % 5 azalmaktadır. Hanehalkı reisinin çalışmadığı durumda; nitelikli tarım, hayvancılık, avcılık, ormancılık ve su ürünleri çalışanlarına göre hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimleri yaklaşık % 19 daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, hanehalkı reisinin yükseköğretim mezunu olması durumunda ilkokul/ilköğretim mezunu olanlara göre hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimlerinin yaklaşık % 5 daha fazla olduğu gözlenmiştir. Hanehalkı yıllık gelirinin artması, hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimlerini yaklaşık % 911 artırmaktadır. Hanehalkı büyüklüğünün artması durumunda ise hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimleri yaklaşık % 96 azalmaktadır.

Tahmin sonuçlarına göre, hanehalklarının ikamet ettikleri konutun apartman ve bodrum ya da zemin kat olması, müstakil konutlarda ikamet eden hane halklarına göre hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimleri yaklaşık % 7 daha fazladır. Söz konusu yakıt türünü tercih etme eğilimlerinin apartman ve normal katlarda ikamet eden hane halklarında ise % 55 daha fazla olduğu gözlenmiştir. Ev sahibi hanehalklarının diğer konut mülkiyet durumu kategorisine göre yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimleri yaklaşık % 12 daha azdır. Analiz sonuçlarına göre, sobalı evlerde oturan hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimlerinin yaklaşık % 316 daha az olduğu tespit edilmiştir. Müşterek ya da merkezi ısıtma sistemine sahip olan hanehalklarının söz konusu eğilimleri ise yaklaşık % 33 daha azdır. Konut büyüklüğünün artması durumunda hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıt türlerini tercih etme eğilimleri yaklaşık % 223 azalmaktadır. Konut oda sayısının artması durumunda hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimleri yaklaşık % 33 azalmaktadır. Kentsel yerleşim yerlerinde ikamet eden hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimleri de yaklaşık % 33 azalmaktadır.

3.3.2. İkinci Veri Setine Ait Bulgular

3.3.2.1. İkinci Veri Setine ait Tanımlayıcı İstatistikler

Türkiye’deki hanehalklarının ikamet ettikleri konutlarda ısınmak için tercih ettikleri yakıt türlerini etkileyen faktörleri tespit etmek için kullanılan ikinci veri setinde yalnızca 2003 yılı TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırması veri seti kullanılmıştır. Bu veri setinde diğer bağımsız değişkenlerin yanı sıra özellikle hanehalkı yakıt türlerini etkileyen bölgesel faktörlerin tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Söz konusu ikinci veri setinde bölge değişkeninin yanı sıra birinci veri setinde sürekli değişken olarak değerlendirilen hanehalkı yıllık gelir, önceki çalışmalar izlenerek (Metin Özcan ve diğ., 2013; Emeç ve diğ., 2015) % 25’lik dilimler halinde kesikli bir değişken olarak değerlendirilmiştir. Eksik ve hatalı gözlemler çıkarıldıktan sonra toplam 24.897 gözlem sayısı ile oluşturulan ikinci veri seti, sıralı ve sıralı olmayan kesikli tercih modelleri kullanılarak tahmin edilmiş ve en iyi uyum gösteren model tespit edilmeye çalışılmıştır. Sıralı olmayan modellerden multinomial logit modeli ilişkisiz alternatiflerin bağımsızlığını sağladığı ve tüm modeller ağırlık katsayısı kullanılarak yapılan tahmin sonuçlarını desteklediği için ikinci temel veri setinde, ağırlıklı katsayılarla elde edilen tahmin sonuçları sunulmuştur. İkinci veri seti için ağırlıksız tahmin sonuçları, bahis oranları, ortalama marjinal etkiler ve kurulan diğer modellerin sonuçları ekler bölümünde EK 7–14’te ayrıca sunulmuştur.

Tablo 3.8.’de ikinci veri setine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları sunulmuştur. Buna göre 2003 yılında hanehalklarının yaklaşık % 56’sı birinci yakıt olarak birincil yakıtları, ikinci yakıt olarak geçiş yakıtlarını; yaklaşık % 19’u yalnızca birincil yakıtları; yaklaşık % 15’i yalnızca geçiş yakıtlarını ve yaklaşık % 10’u ise yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etmiştir. Hanehalkı reislerinin yaklaşık % 90’ı erkek, yaklaşık % 52’si 35 – 54 yaş aralığındadır. Hanehalkı reislerinin yaklaşık % 30’u herhangi bir işte çalışmamaktadır.

Tablo 3.8. İkinci Veri Seti için Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Frekans	Yüzde
Kesikli Değişkenler		
<i>Yakıt Türü</i>		
Yalnızca birincil yakıt	4.657	18,71
Birincil ve geçiş yakıt	14.044	56,41
Yalnızca geçiş yakıtı	2.422	9,73
Yalnızca gelişmiş yakıt*	3.774	15,16

Tablo 3.8. (Devamı)

Sosyo-Demografik Özellikler		
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>		
Erkek	22.510	90,41
Kadın*	2.387	9,59
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>		
35 yaşından küçük	4.937	19,83
35 – 44 yaş aralığı	7.106	28,54
45 – 54 yaş aralığı	5.887	23,65
55 – 64 yaş aralığı	3.596	14,44
65 yaş ve daha büyük*	3.371	13,54
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>		
Kanun yapıcılar, üst düzey yöneticiler ve müdürler	2.342	9,41
Profesyonel meslek grupları	1.137	4,57
Yardımcı profesyonel meslek grupları	776	3,12
Büro ve müşteri hizmetlerinde çalışan elemanlar	754	3,03
Hizmet ve satış elemanları	1.644	6,60
Nitelikli tarım, hayvancılık, avcılık, ormancılık ve su ürünleri çalışanları*	3.837	15,41
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çalışanlar	2.969	11,93
Tesis ve makine operatörleri ve montajcıları	1.908	7,66
Nitelik gerektirmeyen işlerde çalışanlar	1.987	7,98
Diğer (Emekli, öğrenci, ev hanımı, vb)	7.543	30,30
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir</i>		
Birinci % 25'lik dilim*	6.225	25,00
İkinci % 25'lik dilim	6.224	25,00
Üçüncü % 25'lik dilim	6.225	25,00
Dördüncü % 25'lik dilim	6.223	25,00
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>		
Okur-yazar değil	1.732	6,96
Okur-yazar (bir okul bitirmede)	1.364	5,48
İlkokul/İlköğretim*	15.322	61,54
Ortaöğretim	4.143	16,64
Yükseköğretim	2.336	9,38
<i>Hanehalkı Türü</i>		
Tek çocuklu çekirdek aile	4.222	16,96
İki çocuklu çekirdek aile	5.505	22,11
Üç ya da daha fazla çocuklu çekirdek aile	4.758	19,11
Çocuksuz çekirdek aile	3.247	13,04
Ataerkil ya da geniş aile	4.828	19,39
Tek yetişkinli aile/Birarada yaşayan bireyler	2.337	9,39
Konutla İlgili Özellikler		
<i>Konutun Türü</i>		
Müstakil konut-Bağımsız/Tek duvarla bitişik*	12.218	49,07
Apartman – Bodrum/Zemin kat	1.067	4,29
Apartman – Normal kat	10.868	43,65
Diğer	744	2,99

Tablo 3.8. (Devamı)

<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>		
Ev sahibi	17.951	72,10
Kiracı	5.401	21,69
Diğer*	1.545	6,21
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>		
Soba	20.675	83,04
Müşterek ya da merkezi ısıtma	2.732	10,97
Kat kaloriferi/kombi/diğer*	1.490	5,98
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>		
5 yıl ve daha az	2.318	9,31
6 – 10 yıl	3.766	15,13
11 – 15 yıl	4.462	17,92
16 – 20 yıl	3.258	13,09
21 – 25 yıl	3.401	13,66
25 yıldan fazla*	7.692	30,90
<i>Mekânsal Özellikler</i>		
<i>Yerleşim Yeri</i>		
Kır	7.326	29,43
Kent*	17.571	70,57
<i>Coğrafi Bölge</i>		
Marmara Bölgesi*	6.486	26,05
Ege Bölgesi	3.833	15,40
Akdeniz Bölgesi	2.990	12,01
Karadeniz Bölgesi	3.564	14,31
İç Anadolu Bölgesi	4.239	17,03
Doğu Anadolu Bölgesi	1.634	6,56
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	2.151	8,64
Sürekli Değişkenler	Ortalama	Std. Sapma
<i>Sosyo-Demografik Özellikler</i>		
Hanehalkı büyüklüğü (log)	0,17	0,38
<i>Konutla İlgili Özellikler</i>		
Konut Büyüklüğü (m ²) (log)	1,99	0,11
Konut Oda Sayısı (log)	0,53	0,10
Gözlem Sayısı		24.897

Not: * İlgili değişken için referans alınan kategorileri göstermektedir.

Hanehalkı reisinin yaklaşık % 62'si ilkokul ya da ilköğretim mezunudur. Hanehalklarının yaklaşık % 22'si iki çocuklu çekirdek aile; yaklaşık % 19'u üç ya da daha fazla çocuklu çekirdek aile ve yaklaşık % 17'si tek çocuklu çekirdek aile olarak sınıflanmıştır. Hanehalklarının yaklaşık % 49'u müstakil konutlarda ikamet etmektedir. Hanehalklarının yaklaşık % 72'si ikamet ettiği evin sahibidir. Hanehalklarının yaklaşık % 83'ü ikamet ettikleri konutlarda ısınmak amacıyla soba kullanmaktadır. Hanehalklarının ikamet ettikleri konutların yaklaşık % 31'i 25 yıl ve daha önce inşa

edilmiştir. Hanehalklarının yaklaşık % 71'i kentsel yerleşim yerlerinde ikamet etmektedir. Hanehalklarının yaklaşık % 26'sı Marmara Bölgesi'nde; yaklaşık % 17'si İç Anadolu Bölgesi'nde; yaklaşık % 15'i İç Anadolu Bölgesi'nde ve yaklaşık % 14'ü Karadeniz Bölgesi'nde ikamet etmektedir.

3.3.2.2. İkinci Veri Setine Ait Tahmin Sonuçları

İkinci veri seti için kurulan modellerde çoklu doğrusal bağlantı olup olmadığını tespit etmek için birinci veri setinde olduğu gibi bağımsız değişkenlerin VIF değerleri hesaplanmış ve Tablo 3.9.'da görüldüğü gibi tüm değişkenlere ait VIF değerleri 5'ten küçük olduğundan ikinci veri seti için kurulan kesikli tercih modellerinde herhangi bir çoklu doğrusal bağlantı sorunu olmadığı gözlenmiştir.

Tablo 3.9. İkinci Veri Seti için Çoklu Doğrusal Bağlantı Testi

Bağımsız Değişkenler	VIF
<i>Sosyo-Demografik Özellikler</i>	
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>	
Erkek	2,57
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>	
35 yaşından küçük	3,44
35 – 44 yaş aralığı	4,01
45 – 54 yaş aralığı	2,94
55 – 64 yaş aralığı	1,92
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>	
Kanun yapıcılar, üst düzey yöneticiler ve müdürler	1,98
Profesyonel meslek grupları	2,07
Yardımcı profesyonel meslek grupları	1,45
Büro ve müşteri hizmetlerinde çalışan elemanlar	1,42
Hizmet ve satış elemanları	1,74
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çalışanlar	2,18
Tesis ve makine operatörleri ve montajcıları	1,78
Nitelik gerektirmeyen işlerde çalışanlar	1,78
Diğer (Emekli, öğrenci, ev hanımı, vb)	3,16
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>	
Okur-yazar değil	1,35
Okur-yazar (bir okul bitirmede)	1,13
Ortaöğretim	1,34
Yükseköğretim	1,94
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir</i>	
İkinci % 25'lik dilim	1,65
Üçüncü % 25'lik dilim	1,92

Tablo 3.9. (Devamı)

Dördüncü % 25'lik dilim	2,52
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	4,11
<i>Hanehalkı Türü</i>	
İki çocuklu çekirdek aile	2,05
Üç ya da daha fazla çocuklu çekirdek aile	2,79
Çocuksuz çekirdek aile	1,98
Ataerkil ya da geniş aile	2,85
Tek yetişkinli aile/Birarada yaşayan bireyler	3,03
<i>Konutla İlgili Özellikler</i>	
<i>Konutun Türü</i>	
Apartman – Bodrum/Zemin kat	1,16
Apartman – Normal kat	1,85
Diğer	1,09
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>	
Ev sahibi	3,90
Kiracı	3,64
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>	
Soba	3,04
Müşterek ya da merkezi ısıtma	2,61
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>	
5 yıl ve daha az	1,35
6 – 10 yıl	1,47
11 – 15 yıl	1,47
16 – 20 yıl	1,33
21 – 25 yıl	1,30
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	2,25
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	2,18
<i>Mekânsal Özellikler</i>	
<i>Yerleşim Yeri</i>	
Kır	1,72
<i>Coğrafi Bölge</i>	
Ege Bölgesi	1,39
Akdeniz Bölgesi	1,37
Karadeniz Bölgesi	1,44
İç Anadolu Bölgesi	1,47
Doğu Anadolu Bölgesi	1,29
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	1,54
Ortalama VIF	2,08

İkinci veri seti için için sıralı ve sıralı olmayan model tahmin katsayıları Tablo 3.10. ve Tablo 3.11.'de sunulmaktadır. Tablo 3.10.'da tahmin edilen sıralı kesikli tercih modellerine ait McFadden pseudo- R^2 değerlerine bakıldığında en yüksek McFadden

pseudo- R^2 değerine sahip olan genelleştirilmiş sıralı logit modelinin sıralı modeller arasında en iyi uyuma sahip sıralı kesikli tercih modeli olduğu tespit edilmiştir.

Konutla ilgili özellikler ile hanehalklarının 2003 yılındaki yalnızca birincil yakıt tercih etme eğilimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Buna göre, apartmanlarda normal katlarda ikamet eden hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimleri, müstakil konutlarda ikamet eden hane haklarına göre yaklaşık % 24 daha azdır. Tahmin sonuçları, ev sahibi olan hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimlerinin yaklaşık % 25 daha fazla olduğunu göstermektedir. Müşterek ya da merkezi ısıtma sistemi kullanan hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimlerinin yaklaşık % 20 daha az olduğu gözlenmiştir. Hanehalkı büyüklüğü arttıkça yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimleri yaklaşık % 237 azalmaktadır. Benzer şekilde konut oda sayısı arttıkça birincil yakıtları tercih etme eğilimleri yaklaşık % 43 azalmaktadır.

Tablo 3.10. İkinci Veri Seti için Sıralı Kesikli Tercih Modelleri Katsayılarının Ağırlıklı Tahmin Sonuçları

[illegible]

Tablo 3.10. (Devamı)

İki çocuklu çekirdek aile	0,087	0,121**	0,172**	0,133	0,088	0,152**			
Üç ya da daha fazla çoc. çek. aile	0,119	0,139**	0,266*	0,083	0,065	0,185**			
Çocuksuz çekirdek aile	-0,199*	-0,181**	-0,292*	-0,251*	-0,064		-0,279*	-0,255*	-0,126
Ataerkil ya da geniş aile	0,063	0,105	0,370*	-0,190	-0,206		0,284*	-0,115	-0,105
Konutla İlgili Özellikler									
<i>Konutun Türü</i>									
Apartman – Bodrum/Zemin kat	0,953*	1,006*	0,582*	1,256*	1,378*		0,605*	1,236*	1,309*
Apartman – Normal kat	0,925*	0,884*	0,578*	1,187*	1,411*		0,602*	1,163*	1,368*
Diğer	-0,112	0,167	-0,405*	0,435*	0,540*		-0,400*	0,445*	0,519*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>									
Ev sahibi	-0,232*	-0,318*	-0,397*	-0,184**	-0,221**	-0,265*			
Kiracı	-0,146*	-0,222*	-0,012	-0,122	-0,350*		0,083	-0,190*	-0,375*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>									
Soba	-4,224*	-3,702*	-3,635*	-5,261*	-4,199*		-3,624*	-5,227*	-4,175*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-2,231*	-1,561*	0,595	-1,274*	-2,816*		0,589	-1,251*	-2,802*
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>									
5 yıl ve daha az	-0,275*	-0,241*	-0,121	-0,427*	-0,633*	-0,318*			
6 – 10 yıl	-0,200*	-0,238*	-0,001	-0,348*	-0,439*	-0,196*			
11 – 15 yıl	-0,098	-0,096	-0,052	-0,198*	-0,206**	-0,068			
16 – 20 yıl	-0,103	-0,079	0,004	-0,238*	-0,333*	-0,129**			
21 – 25 yıl	-0,149*	-0,122**	0,058	-0,232*	-0,256**	-0,137**			
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	0,614*	0,525**	0,958*	0,647	-0,076		1,042*	0,598	-0,179
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	0,175	0,289	1,225*	-1,290*	-0,689		1,213*	-1,307*	-0,751
Mekânsal Özellikler									
<i>Yerleşim Yeri</i>									
Kır	-0,873*	-0,826*	-1,168*	-0,632*	-1,541*		-1,182*	-0,612*	-1,561*
<i>Coğrafi Bölge</i>									
Ege Bölgesi	-0,634*	-0,660*	0,151	-1,110*	-1,112*		0,140	-1,113*	-1,131*
Akdeniz Bölgesi	-1,503*	-1,645*	-1,844*	0,065	0,299*		-1,860*	-0,070	0,294*
Karadeniz Bölgesi	-1,512*	-1,411*	-0,886*	-2,568*	-3,380*		-0,905*	-2,562*	-3,387*
İç Anadolu Bölgesi	-0,261*	-0,395*	1,097*	-1,105*	-0,528*		1,081*	-1,101*	-0,546*
Doğu Anadolu Bölgesi	-0,776*	-0,881*	0,383*	-2,528*	-2,052*		0,376*	-2,529*	-2,064*
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	-1,555*	-1,513*	-1,442*	-0,878*	-1,370*		-1,445*	-0,878*	-1,393*

Tablo 3.10. (Devamı)

	Sabit terim			3,651*	3,073*	2,034*		3,521*	3,084*	2,585*
Hata	<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>									
Varyansını	55 – 64 yaş aralığı		–0,065*							
Etkileyen	<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>									
Faktörler	Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.		–0,126**							
	Tesis ve makine oper. ve mont.		–0,120**							
	<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir</i>									
	Üçüncü % 25’lik dilim		0,078*							
	Dördüncü % 25’lik dilim		0,182*							
	<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>		–0,353*							
	<i>Konutun Türü</i>									
	Apartman – Normal kat		0,191*							
	Diğer		0,120**							
	<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>									
	Soba		0,546*							
	<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>		–0,408*							
	<i>Mekânsal Özellikler</i>									
	<i>Coğrafi Bölge</i>									
	Ege Bölgesi		–0,244*							
	Akdeniz Bölgesi		0,685*							
	Karadeniz Bölgesi		–0,452*							
	İç Anadolu Bölgesi		–0,427*							
	Doğu Anadolu Bölgesi		–0,524*							
Özet	Kesim Noktası 1	–5,749*	–5,315*							
İstatistikler	Kesim Noktası 2	–1,521*	–0,991*							
	Kesim Noktası 3	–0,455*	0,123*							
	Gözlem Sayısı	24.897	24.897			24.897				24.897
	Wald ki-kare	9.508,3	15.000,9			8.963,6				8.868,0
	Serbestlik derecesi	47	83			141				101
	McFadden pseudo-R ²	0,3339	0,3846			0,4146				0,4133

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; GOLOGIT: Genelleştirilmiş sıralı logit modeli; PPO: Kısmi orantılı bahis modeli; HOLOGIT: Değişen yayılımı sıralı logit modeli; P: Yalnızca birincil yakıt; PT: Birincil ve geçiş yakıtları; T: Yalnızca geçiş yakıtı; A: Yalnızca gelişmiş yakıt; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı, ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; boş hücreler ilgili değişkenin model tahmini için hesaplanmadığını göstermektedir.

Tablo 3.11.'de ise ikinci veri seti için tahmin edilen multinomial logit model tahmin katsayıları sunulmuştur. Multinomial logit modelinin McFadden pseudo-R² değeri, genelleştirilmiş sıralı logit modelinin ilgili değerinden daha yüksek olduğundan ikinci veri seti için tahmin edilen sıralı ve sıralı olmayan kesikli tercih modelleri arasında en iyi uyum gösteren modelin multinomial logit modeli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3.11. İkinci Veri Seti İçin Multinomial Logit Modeli Katsayılarının Ağırlıklı Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	Yalnızca Birincil Yakıt	Birincil ve Geçiş Yakıtı	Yalnızca Geçiş Yakıtı
	Katsayı	Katsayı	Katsayı
Sosyo-Demografik Özellikler			
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>			
Erkek	0,333**	0,332*	0,457*
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>			
35 yaşından küçük	0,745*	0,475*	0,491*
35 – 44 yaş aralığı	0,367**	0,267	0,273
45 – 54 yaş aralığı	0,352**	0,276**	0,188
55 – 64 yaş aralığı	0,280	0,289**	0,123
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>			
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	-2,231*	-1,301*	-1,126*
Profesyonel meslek grupları	-1,714*	-0,710**	-0,770**
Yardımcı profesyonel mes. grup.	-2,258*	-1,648*	-1,351*
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	-2,228*	-1,185*	-1,207*
Hizmet ve satış elemanları	-2,062*	-1,041*	-1,017*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	-1,915*	-0,887*	-0,856*
Tesis ve makine oper. ve mont.	-1,589*	-0,763**	-0,557
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	-1,954*	-1,238*	-1,390*
Diğer	-2,373*	-1,442*	-1,143*
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>			
Okur-yazar değil	1,005*	0,637*	0,403
Okur-yazar (bir okul bitirmedi)	0,469**	0,210	-0,124
Ortaöğretim	-0,466*	-0,252*	-0,226**
Yükseköğretim	-0,917*	-0,740*	-0,507*
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir</i>			
İkinci % 25'lik dilim	-0,885*	-0,521*	-0,293
Üçüncü % 25'lik dilim	-1,385*	-0,918*	-0,612*
Dördüncü % 25'lik dilim	-2,421*	-1,793*	-1,325*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	3,652*	2,056*	1,274*
<i>Hanehalkı Türü</i>			
Üç ya da daha fazla çocuksuz çekirdek aile	-0,346**	-0,100	0,035
Çocuksuz çekirdek aile	0,398*	-0,047	-0,276
Konutla İlgili Özellikler			
<i>Konutun Türü</i>			
Apartman – Bodrum/Zemin kat	-1,920*	-1,474*	-0,820*

Tablo 3.11. (Devamı)

Apartman – Normal kat	–2,014*	–1,583*	–1,023*
Diğer	–0,128	–0,627*	–0,349
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>			
Ev sahibi	0,560*	0,201	0,166
Kiracı	0,262	0,308**	0,384*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>			
Soba	5,946*	6,322*	1,929*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	0,276	2,513*	2,796*
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>			
5 yıl ve daha az	0,721*	0,662*	0,930*
6 – 10 yıl	0,435*	0,502*	0,639*
11 – 15 yıl	0,225	0,331*	0,365*
16 – 20 yıl	0,404*	0,479*	0,574*
21 – 25 yıl	0,396*	0,382*	0,458*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	–0,705	0,466	1,827*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	–0,411	0,823	–1,716*
<i>Mekânsal Özellikler</i>			
<i>Yerleşim Yeri</i>			
Kır	2,390*	1,272*	1,552*
<i>Coğrafi Bölge</i>			
Ege Bölgesi	1,072*	1,315*	0,665*
Akdeniz Bölgesi	1,350*	–0,614*	–0,091
Karadeniz Bölgesi	5,253*	4,504*	2,641*
İç Anadolu Bölgesi	0,145	1,340*	–0,357*
Doğu Anadolu Bölgesi	3,036*	3,514*	0,943*
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	2,781*	1,367*	1,074*
Sabit terim	–4,358*	–5,397*	–4,880*
<i>Hausman IIA Testi Sonuçları</i>	Ki-Kare	Anlamlılık	Sonuç
Yalnızca birincil yakıtlar	45,49	1,000	H ₀ Kabul
Birincil ve geçiş yakıtlar	47,69	1,000	H ₀ Kabul
Yalnızca geçiş yakıtlar	1,53	1,000	H ₀ Kabul
<i>Özet İstatistikler</i>			
Gözlem Sayısı	24.897		
Wald ki-kare	7.335,0		
Serbestlik derecesi	141		
McFadden pseudo-R ²	0,4152		

Not: IIA: İlişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı, ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı

Tablo 3.10 ve Tablo 3.11'deki katsayı değerleri yalnızca bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin yönü hakkında fikir verdiğinden en iyi model olarak tespit edilen multinomial logit modeline ait yorumlar birinci veri setinde olduğu gibi Tablo 3.12'de hesaplanan ortalama doğrudan esneklik değerleri üzerinden yapılmıştır. Tablo 3.12'de ikinci veri setine ait sıralı ve sıralı olmayan kesikli tercih modellerine ait ortalama doğrudan esneklik değerleri gösterilmektedir. Tablo 3.12'de görüldüğü üzere hanehalkı

reisinin 35 yaşından düşük olması, hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimlerini 65 yaşından büyük yaş gruplarına göre yaklaşık % 5 artırmaktadır. Hanehalkı reisinin mesleğinin kanun yapıcılar, üst düzey yöneticiler ve müdürler meslek grubundan olması yalnızca birincil yakıt türlerini tercih etme eğilimlerini yaklaşık % 9; tesis ve makine operatörleri ve montajcıları ya da hizmet ve satış elemanları olması yaklaşık % 7; sanatkârlar ve ilgili işlerde çalışanlar olması yaklaşık % 12; nitelik gerektirmeyen işler olması yaklaşık %5 ve son olarak hanehalkının meslek grubunun diğer olması ise yaklaşık % 29 azaltmaktadır. Hanehalkı yıllık gelirinin en yüksek % 25’lik gelir grubunda olması durumunda hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimi birinci % 25’lik gelir grubuna göre yaklaşık % 19 azalmaktadır. Benzer şekilde yıllık gelirin ikinci ve üçüncü % 25’lik gelir grubunda olması durumunda hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimleri sırasıyla yaklaşık % 9 ve % 13 azalmaktadır. Hanehalkı büyüklüğünün artması hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimlerini yaklaşık % 94 artırmaktadır. Hanehalkının üç ya da daha fazla çocuklu çekirdek aile olması birincil yakıt tercihi eğilimini yaklaşık % 5 ve ataerkil ya da geniş aile olması ise % 7 azaltmaktadır.

Tablo 3.12. İkinci Veri Seti için Sıralı ve Sıralı Olmayan Kesikli Tercih Modelleri Ortalama Doğrudan Esneklik Değerlerinin Ağırlıklı Tahmin Sonuçları (%)

Bağımsız Değişkenler	OLOGIT	GOLOGIT	PPO	HOLOGIT	MNL
Yalnızca Birincil Yakıt Tercihi					
Sosyo-Demografik Özellikler					
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>					
35 yaşından küçük	5,7*	6,2*	6,1*	4,0*	5,4*
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>					
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	-7,5*	-8,7*	-9,5*	-8,0*	-9,3*
Hizmet ve satış elemanları	-4,6*	-6,5*	-6,6*	-5,6*	-6,6*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	-8,2*	-11,2*	-11,4*	-11,8*	-11,8*
Tesis ve makine oper. ve mont.	-4,6*	-6,1*	-5,6*	-7,2*	-6,5*
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	-4,8*	-5,1*	-5,3*	-7,0*	-5,4*
Diğer	-26,0*	-27,1*	-26,5*	-26,5*	-28,6*
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir</i>					
İkinci % 25’lik dilim	-8,6*	-8,9*	-9,4*	-8,4*	-9,3*
Üçüncü % 25’lik dilim	-13,8*	-13,0*	-13,4*	-8,4*	-12,9*
Dördüncü % 25’lik dilim	-26,0*	-20,9*	-20,6*	-10,3*	-19,2*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	71,9*	89,0*	77,0*	16,1	93,5*
<i>Hanehalkı Türü</i>					
Üç ya da daha fazla çoc. çek. aile	-1,8	-4,8*	-3,3**	-2,7**	-5,2*
Ataerkil ya da geniş aile	-2,1	-6,7*	-5,2*	-2,7	-6,7*

Tablo 3.12. (Devamı)

Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Türü</i>					
Apartman – Normal kat	-38,3*	-24,3*	-25,3*	-17,9*	-23,7*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>					
Ev sahibi	15,7*	27,2*	18,2*	28,3*	24,7*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Müşterek ya da merkezi ısıtma	21,6*	0,1	-5,8	11,7*	-20,1*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	-114,0*	-180,6*	-196,5*	-137,7	-236,5*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	-8,6	-60,8*	-60,3*	-73,1*	-42,5**
Mekânsal Özellikler					
<i>Yerleşim Yeri</i>					
Kır	29,8*	40,4*	40,9*	28,9*	38,5*
<i>Coğrafi Bölge</i>					
Akdeniz Bölgesi	17,7*	22,1*	22,3*	44,7*	21,5*
Karadeniz Bölgesi	15,5*	9,2*	9,4*	2,7**	12,3*
İç Anadolu Bölgesi	3,9*	-16,6*	-16,3*	-11,7*	-13,4*
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	9,5*	8,9*	8,9*	9,6*	9,1*
Birincil ve Geçiş Yakıtları Tercihi					
Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Türü</i>					
Apartman – Normal kat	-4,6*	-8,2*	-7,9*	-7,0*	-4,6*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	39,1*	62,1*	61,0*	5,0	68,4*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	-1,0	16,6*	16,5*	8,3**	22,0*
<i>Coğrafi Bölge</i>					
İç Anadolu Bölgesi	-1,9	4,3*	4,3*	3,5*	5,6*
Yalnızca Geçiş Yakıtları Tercihi					
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir</i>					
İkinci % 25'lik dilim	6,9*	7,4*	7,8*	7,3*	5,1**
Üçüncü % 25'lik dilim	11,1*	10,5*	11,1*	14,0*	6,8**
Dördüncü % 25'lik dilim	21,0*	21,4*	22,1*	25,5*	10,2*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	-58,0*	-58,4*	-67,4*	-81,5*	-41,4**
Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Türü</i>					
Apartman – Normal kat	30,9*	37,8*	37,0*	44,3*	20,2*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	-262,9*	-367,0*	-366,2*	-232,0*	-293,5*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-17,4*	-5,1**	-4,5	-16,6*	5,9**
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	92,0*	147,3**	153,2**	83,7	266,0*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	6,9	-63,0*	-63,5*	-8,0	-110,8*
Mekânsal Özellikler					
<i>Yerleşim Yeri</i>					
Kır	-24,0*	-7,1**	-5,3**	-28,3*	8,0*
<i>Coğrafi Bölge</i>					
Ege Bölgesi	-14,3*	-13,3*	-13,3*	-13,1*	7,6*
Karadeniz Bölgesi	-12,5*	-19,1*	-18,8*	-19,2*	-16,4*

Tablo 3.12. (Devamı)

İç Anadolu Bölgesi	-3,1*	-16,7*	-16,7*	-12,6*	-21,3*
Doğu Anadolu Bölgesi	-4,1*	-14,9*	-14,9*	-9,3*	-14,5*
Yalnızca Gelişmiş Yakıtlar Tercihi					
Sosyo-Demografik Özellikler					
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>					
Erkek	-16,0**	-27,5*	-11,3	-10,0	-29,7*
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>					
35 yaşından küçük	-5,7*	-7,0*	-6,2	-4,1*	-9,4*
35 – 44 yaş aralığı	-4,1**	-5,1	-4,2	-2,0	-7,6**
45 – 54 yaş aralığı	-3,2**	-4,8**	-3,2	-1,4	-6,1**
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>					
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	7,4*	12,3*	9,5*	4,8*	12,8*
Hizmet ve satış elemanları	4,6*	7,4*	5,9*	2,4**	7,1*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	8,2*	12,3*	9,5*	3,3	11,1*
Tesis ve makine oper. ve mont.	4,6*	6,8*	5,6*	1,9	6,1*
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	4,8*	10,2*	8,5*	2,5	9,6*
Diğer	25,9*	45,1*	39,4*	25,3*	42,2*
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>					
Yükseköğretim	4,9*	4,9*	4,7*	2,9*	6,7*
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir</i>					
İkinci % 25'lik dilim	8,5*	11,4*	9,5*	8,7*	12,1*
Üçüncü % 25'lik dilim	13,7*	22,0*	20,1*	19,8*	22,3*
Dördüncü % 25'lik dilim	25,9*	41,8*	40,2*	38,4*	45,7*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	-71,5*	-105,4*	-124,0*	-130,8*	-113,6*
<i>Hanehalkı Türü</i>					
Ataerkil ya da geniş aile	1,1	-3,8	-1,9	1,4	-5,8**
Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Türü</i>					
Apartman – Bodrum/Zemin kat	3,8*	5,6*	5,2*	5,7*	5,8*
Apartman – Normal kat	38,1*	59,7*	57,8*	66,7*	65,5*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>					
Kiracı	-2,9**	-7,2*	-7,7*	-5,0*	-6,4*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	-324,1*	-330,5*	-328,0*	-186,3*	-452,4*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-21,5*	-27,8*	-27,6*	-22,6*	-22,9*
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>					
5 yıl ve daha az	-2,4*	-5,6*	-2,8*	-1,6	-6,1*
6 – 10 yıl	-2,8*	-6,3*	-2,8*	-4,0**	-7,3*
11 – 15 yıl	-1,6	-3,6**	-1,2	-3,6	-5,6*
16 – 20 yıl	-1,3	-4,2*	-1,6**	-2,4	-6,0*
21 – 25 yıl	-1,9*	-3,3**	-1,8**	-1,6	-5,0*
Mekânsal Özellikler					
<i>Yerleşim Yeri</i>					
Kır	-29,7*	-53,7*	-54,3*	-34,5*	-48,6*
<i>Coğrafi Bölge</i>					
Ege Bölgesi	-9,1*	-16,3*	-16,6*	-21,9*	-17,8*
Akdeniz Bölgesi	-17,6*	3,6*	3,5*	4,0**	4,5*

Tablo 3.12. (Devamı)

Karadeniz Bölgesi	-15,5*	-35,5*	-35,5*	-31,2*	-45,4*
İç Anadolu Bölgesi	-3,9*	-8,0*	-8,3*	-27,0*	-15,7*
Doğu Anadolu Bölgesi	-5,1*	-13,7*	-13,8*	-17,5*	-21,1*
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	-9,4*	-8,5*	-8,6*	-11,1*	-9,0*

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; GOLOGIT: Genelleştirilmiş sıralı logit modeli; PPO: Kısmi orantılı bahis modeli; HOLOGIT: Değişen yayımlı sıralı logit modeli; MNL: Multinomial logit modeli; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı, ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; MNL modeline ait 5'in altındaki esneklik değerleri göz ardı edilerek tabloda sunulmamış; buna karşılık MNL modeline ait matematiksel olarak 5'e yuvarlanabilen esneklik değerleri tabloda sunulmuştur.

Multinomial logit modeli analiz sonuçlarına göre, kentsel yerleşim yerlerinde ikamet eden hanehalklarının kırsal yerleşim yerlerinde ikamet eden hane halklarına göre yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimlerinin yaklaşık % 39 daha az olduğu gözlenmiştir. Tahmin sonuçları 2003 yılında, hanehalklarının ikamet ettikleri coğrafi bölge ile yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimleri arasında % 95 ve daha fazla güven aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Buna göre, Akdeniz Bölgesi'nde ikamet eden hanehalklarının Marmara Bölgesi'nde ikamet eden hane halklarına göre yalnızca birincil yakıt türlerini tercih etme eğilimleri yaklaşık % 22; Karadeniz Bölgesi'nde ikamet eden hanehalklarının yaklaşık % 12; Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ikamet eden hanehalklarının ise % 9 daha fazladır. Bunun aksine, İç Anadolu Bölgesi'nde ikamet edenlerin yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimleri Marmara Bölgesi'ne göre yaklaşık % 13 daha azdır.

Tahmin sonuçlarına göre, 2003 yılında apartmanlarda ve normal katlarda ikamet eden hanehalklarının birinci yakıt olarak birincil ve ikinci yakıt olarak ise geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimleri, müstakil konutlarda ikamet eden hane halklarına göre yaklaşık % 5 daha azdır. Sobalı evlerde oturan hanehalklarının birincil ve geçiş yakıtları birlikte kullanma eğilimleri % 68 daha fazladır. Konutların oda sayısı arttıkça hanehalklarının birincil ve ikincil yakıtları bir arada kullanma eğilimleri % 22 artmaktadır. İç Anadolu Bölgesi'nde hanehalklarının birincil ve geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimleri Marmara Bölgesi'ne göre yaklaşık % 6 daha fazla bulunmuştur.

Hanehalklarının yıllık gelirlerinin en yüksek % 25'lik dilimde yer alması, yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimlerini yaklaşık % 10 artırmaktadır. Bu eğilim ikinci ve üçüncü % 25'lik grupta yer alan hane halkları için sırasıyla yaklaşık % 5 ve % 7 olarak tespit edilmiştir. Hanehalkı büyüklüğünün artması, hanehalklarının yalnızca geçiş

yakıtlarını tercih etme eğilimlerinin % 41 azalmasına sebep olmaktadır. Analiz sonuçları, apartmanlarda ve normal katlarda ikamet eden hanehalklarının yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimleri müstakil konutlarda ikamet eden hane halklarına göre yaklaşık % 20 daha fazladır. Sobalı konutlarda oturan hanehalklarının diğer ısıtma sistemlerine göre yaklaşık % 294 daha az geçiş yakıtlarını tercih etme eğiliminde oldukları gözlenmiştir. Bunun aksine, merkezi ya da müşterek ısıtma sistemi kullanan hanehalklarının yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimleri yaklaşık % 6 daha fazladır. Konutun inşa edildiği yılın 6 – 10 yıl aralığında olması durumunda hanehalklarının yalnızca geçiş yakıtları tercih etme eğiliminin 25 yıldan daha fazla olan konutlarda ikamet eden hane halklarına göre yaklaşık % 7; 5 yıl ve daha az, 11 – 15 yıl ve 16 – 20 yıl aralıklarında olması durumunda yaklaşık % 6 ve 21 – 25 yıl aralığında olması durumunda ise yaklaşık % 5 daha az olduğu gözlenmiştir. Konut büyüklüğünün artması, 2003 yılında hanehalklarının yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimlerini % 266 artırmaktadır. Konut oda sayısının artması ise yalnızca birincil yakıt tercih etme eğilimini yaklaşık % 111 azaltmaktadır.

Kentsel yerleşim yerlerinde ikamet eden hanehalklarının kırsal yerleşim yerlerinde ikamet eden hane halklarına göre yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimlerinin % 8 daha fazla olduğu gözlenmiştir. İç Anadolu Bölgesi'nde ikamet eden hanehalklarının yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimi Marmara Bölgesi'nde ikamet eden hane halklarına göre yaklaşık % 21; Karadeniz Bölgesi'nde ikamet eden hanehalklarının yaklaşık % 16; Doğu Anadolu Bölgesi'nde ikamet edenlerin % 15 daha az olduğu tespit edilmiştir. Ege Bölgesi'nde ise yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimi Marmara Bölgesi'ne göre % 8 daha fazladır.

Analiz sonuçlarına göre, hanehalkı reisinin erkek olması yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimlerini yaklaşık % 30 artırmaktadır. Söz konusu eğilimi, hanehalkı reisinin 35 yaşından küçük olması yaklaşık % 9; 35 – 44 yaş aralığında bulunması yaklaşık % 8; 45 – 54 yaş aralığında ise yaklaşık % 6 azaltmaktadır. Hanehalkı reisinin meslek grubunun diğer olması yalnızca gelişmiş yakıtlarını tercih etme eğilimlerini yaklaşık % 42 artırmaktadır. Hanehalkı reisinin mesleğinin kanun yapıcılar, üst düzey yöneticiler ve müdürler grubunda yer alması söz konusu eğilimi yaklaşık % 13; hizmet ve satış elemanları grubunda yer alması yaklaşık % 7; sanatkârlar ve ilgili işlerde çalışanlar grubunda yer alması yaklaşık % 11; tesis ve makine operatörleri ve montajcıları

grubunda yer alması yaklaşık % 6 ve nitelik gerektirmeyen işlerde çalışanlar grubunda yer alması ise yaklaşık % 10 artırmaktadır. Hanehalkı reisinin yükseköğretim mezunu olması, hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtlarını tercih etme eğilimlerini yaklaşık % 7 artırmaktadır. Hanehalkı yıllık gelirin en yüksek % 25'lik dilimde yer alması yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme olasılığını % 46 artırmaktadır. Benzer şekilde, ikinci ve üçüncü % 25'lik dilimde bu yüzde yaklaşık 12 ve 22'dir.

Hanehalkı büyüklüğünün artması, yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimini yaklaşık % 114 azaltmaktadır. Analiz sonuçlarına göre, ataerkil ya da geniş ailelerde yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğiliminin yaklaşık % 6 daha az olduğu tespit edilmiştir. Apartmanlarda bodrum katında ya da zemin katta ikamet eden hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimlerinin yaklaşık % 6 daha az olduğu gözlenmiştir. Bu eğilim normal katlarda ikamet eden hane halklarında ise müstakil konutlardan ikamet eden hane halklarına göre yaklaşık % 66 daha fazladır. Bunun yanı sıra, ikamet ettikleri konutlarda kiracı olan hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimleri yaklaşık % 6 daha azdır. Sobalı konutlarda ikamet eden hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğiliminin yaklaşık % 452 daha az olduğu gözlenmiştir. Müşterek ya da merkezi ısıtma sistemine sahip konutlarda ikamet eden hanehalklarının ise yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimlerinin diğer ısıtma sistemlerine göre yaklaşık % 23 daha az olduğu tespit edilmiştir.

Kentsel yerleşim yerlerinde ikamet eden hanehalklarının kırsal yerleşimlerde ikamet eden hane halklarına göre yalnızca gelişmiş yakıt türlerini tercih etme eğilimlerinin yaklaşık % 49 daha az olduğu tespit edilmiştir. Karadeniz Bölgesi'nde ikamet eden hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimlerinin Marmara Bölgesi'nde ikamet eden hane halklarına göre yaklaşık % 45; Ege Bölgesi'nde ikamet eden hanehalklarının yaklaşık % 18; İç Anadolu Bölgesi'nde ikamet eden hanehalklarının yaklaşık % 16; Doğu Anadolu Bölgesi'nde yaklaşık % 21; Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yaklaşık % 9 daha az olduğu tespit edilmiştir. Bu bulguların aksine, Akdeniz Bölgesi'nde anılan eğilimin Marmara Bölgesi'ne yaklaşık % 5 daha fazla olduğu gözlenmiştir.

3.3.3. Üçüncü Veri Setine ait Bulgular

3.3.3.1. Üçüncü Veri Setine ait Tanımlayıcı İstatistikler

Türkiye’deki hanehalklarının mesken ısıtma amacıyla tercih ettikleri yakıt türlerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi adına kurulan üçüncü ve son veri setinde 2003 – 2011 yılları arası TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırmaları veri setleri kullanılarak her bir hanehalkının gerçekçi bir karşılaştırmasını yapabilmek adına veri setlerinin izin verdiği ölçüde yalnızca aralık ayındaki gözlemler kullanılmıştır. Böylece, sözü edilen veri setine aylık yakıt fiyatları, kişi başı aylık harcamalar ve aylık yakıt türü harcamaları da dâhil edilebilmiştir. Kış mevsiminde Türkiye genelinde ısınmak için kullanılan yakıtlara olan talep artmakta ve hane halkları arasındaki yakıt harcama düzeyleri arasındaki bölgesel ve dolayısıyla iklimsel farklılıkların diğer mevsimlere göre çok daha az olduğu söylenebilmektedir. Bu sebeplerle harcamaların ve yakıt fiyatlarının da modele dâhil edildiği üçüncü bir model kurulmuştur. Anılan modelin gözlem sayısı yanlış ve hatalı değişkenler çıkarıldıktan sonra 9.275’tir.

Tablo 3.13.’te üçüncü veri setine ait tanımlayıcı istatistikler sunulmuştur. Buna göre, hanehalklarının yaklaşık % 59’unun birinci yakıt tercihi birinci yakıtlar ve ikinci yakıt tercihi geçiş yakıtlarıdır. Hanehalklarının yaklaşık % 28’i yalnızca gelişmiş yakıtlarını; yaklaşık % 14’ü yalnızca birincil yakıtları ve yine yaklaşık % 14’ü yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etmiştir. Hanehalkı reislerinin yaklaşık % 89’u erkektir ve yaklaşık % 53’ünün yaşı 35 – 54 yaş aralığındadır. Hanehalkı reislerinin yaklaşık % 29’u çalışmamaktadır. Hanehalkı reisinin yaklaşık % 61’inin eğitim durumu ilköğretim ya da ilköğretimdir. Hanehalklarının yaklaşık % 23’ü iki çocuklu çekirdek aile ve yaklaşık % 19’u ise tek çocuklu çekirdek aileler olarak sınıflandırılmıştır. Hanehalklarının yaklaşık % 50’si apartmanlarda normal katlarda ve yaklaşık % 43’ü ise müstakil konutlarda ikamet etmektedir. Hanehalklarının yaklaşık % 67’si ikamet ettikleri konutların sahibidir. Hanehalklarının yaklaşık % 70’inin ikamet ettikleri konutlar soba ile ısınmaktadır. Hanehalklarının ikamet ettikleri konutların yaklaşık % 33’ünün konutları 25 yıl ya da daha önce inşa edilmiştir. Hanehalklarının yaklaşık % 67’si kentsel yerleşim yerlerinde ikamet etmektedir. Tahmin edilen modellerdeki gözlemlerin yaklaşık % 21’i 2003 yılına ait gözlemlerden oluşmaktadır.

Tablo 3.13. Üçüncü Veri Seti İçin Tanımlayıcı İstatistikler

Bağımsız Değişkenler	Frekans	Yüzde
Kesikli Değişkenler		
<i>Yakıt Türü</i>		
Yalnızca birincil yakıt	1.259	13,57
Birincil ve geçiş yakıtlar	4.192	58,77
Yalnızca geçiş yakıtı	1.259	13,57
Yalnızca gelişmiş yakıt*	2.565	27,65
Sosyo-Demografik Özellikler		
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>		
Erkek	8.290	89,38
Kadın*	985	10,62
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>		
35 yaşından küçük	1.700	18,33
35 – 44 yaş aralığı	2.582	27,84
45 – 54 yaş aralığı	2.302	24,82
55 – 64 yaş aralığı	1.478	15,94
65 yaş ve daha büyük*	1.213	13,08
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>		
Kanun yapıcılar, üst düzey yöneticiler ve müdürler	949	10,23
Profesyonel meslek grupları	481	5,19
Yardımcı profesyonel meslek grupları	354	3,82
Büro ve müşteri hizmetlerinde çalışan elemanlar	334	3,60
Hizmet ve satış elemanları	561	6,05
Nitelikli tarım, hayvancılık, avcılık, ormancılık ve su ürünleri çalışanları*	1.086	11,71
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çalışanlar	1.076	11,60
Tesis ve makine operatörleri ve montajcıları	782	8,43
Nitelik gerektirmeyen işlerde çalışanlar	755	8,14
Diğer (Emekli, öğrenci, ev hanımı, vb)	2.677	28,86
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>		
Okur-yazar değil	530	5,71
Okur-yazar (bir okul bitirmedi)	426	4,59
İlkokul/İlköğretim*	5.627	60,67
Ortaöğretim	1.595	17,20
Yükseköğretim	1.097	11,83
<i>Hanehalkı Türü</i>		
Tek çocuklu çekirdek aile	1.772	19,11
İki çocuklu çekirdek aile	2.119	22,85
Üç ya da daha fazla çocuklu çekirdek aile	1.551	16,72
Çocuksuz çekirdek aile	1.329	14,33
Ataerkil ya da geniş aile	1.628	17,55
Tek yetişkinli aile/Birarada yaşayan bireyler*	876	9,44
Konutla İlgili Özellikler		
<i>Konutun Türü</i>		
Müstakil konut-Bağımsız/Tek duvarla bitişik*	3.974	42,85
Apartman – Bodrum/Zemin kat	517	5,57
Apartman – Normal kat	4.642	50,05
Diğer	142	1,53
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>		
Ev sahibi	6.201	66,86
Kiracı	2.167	23,36
Diğer*	907	9,78

Tablo 3.13. (Devamı)

<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>		
Soba	6.476	69,82
Müşterek ya da merkezi ısıtma	1.135	12,24
Kat kaloriferi/kombi/diğer*	1.664	17,94
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>		
5 yıl ve daha az	738	7,96
6 – 10 yıl	1.379	14,87
11 – 15 yıl	1.646	17,75
16 – 20 yıl	1.471	15,86
21 – 25 yıl	1.025	11,05
25 yıldan fazla*	3.016	32,52
<i>Mekânsal Özellikler</i>		
<i>Yerleşim Yeri</i>		
Kır	3.031	32,68
Kent	6.244	67,32
<i>Diğer Özellikler</i>		
<i>Yıl</i>		
2003*	1.907	20,56
2004	985	10,62
2005	674	7,27
2006	1.095	11,81
2007	1.181	12,73
2008	650	7,01
2009	1.085	11,70
2010	954	10,29
2011	744	8,02
Sürekli Değişkenler	Ortalama	Std. Sapma
<i>Sosyo-Demografik Özellikler</i>		
<i>Hanehalkı Reel Aylık Gelir (log)</i>	3,17	0,32
<i>Hanehalkı Reel Kişi Başı Aylık Harcaması (log)</i>	3,20	0,28
<i>Hanehalkı Reel Aylık Elektrik Harcaması (log)</i>	1,48	0,63
<i>Hanehalkı Reel Aylık Doğalgaz Harcaması (log)</i>	0,38	0,79
<i>Hanehalkı Reel Aylık Katı Yakıtlar Harcaması (log)</i>	0,56	0,88
<i>Hanehalkı Reel Aylık Sıvı Yakıtlar Harcaması (log)</i>	0,09	0,42
<i>Hanehalkı Reel Sıvılaştırılmış Hidrokarbon Harcaması (log)</i>	0,81	0,86
<i>Hanehalkı Reel Birim Enerji Fiyatları</i>	0,34	0,43
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	0,55	0,21
<i>Konutla İlgili Özellikler</i>		
<i>Konut Büyüklüğü (m²) (log)</i>	1,99	0,12
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	0,53	0,10
Gözlem Sayısı		9.275

Not: * İlgili değişken için referans alınan kategorileri göstermektedir.

3.3.3.2. Üçüncü Veri Setine ait Tahmin Sonuçları

Tablo 3.14.'te görüldüğü gibi kurulan modellerde çoklu doğrusal bağlantı olup olmadığı VIF değerlerine bakılarak test edilmiş ve tüm bağımsız değişkenlere ait VIF

değerleri 5'ten küçük olduğu için modelde çoklu doğrusal bağlantı sorununa rastlanılmamıştır.

Tablo 3.14. Üçüncü Veri Seti için Çoklu Doğrusal Bağlantı Testi Sonuçları

Değişkenler	VIF
<i>Sosyo-Demografik Özellikler</i>	
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>	
Erkek	2,29
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>	
35 yaşından küçük	3,41
35 – 44 yaş aralığı	4,09
45 – 54 yaş aralığı	3,08
55 – 64 yaş aralığı	2,04
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>	
Kanun yapıcılar, üst düzey yöneticiler ve müdürler	1,97
Profesyonel meslek grupları	2,05
Yardımcı profesyonel meslek grupları	1,50
Büro ve müşteri hizmetlerinde çalışan elemanlar	1,45
Hizmet ve satış elemanları	1,61
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çalışanlar	2,06
Tesis ve makine operatörleri ve montajcıları	1,81
Nitelik gerektirmeyen işlerde çalışanlar	1,72
Diğer (Emekli, öğrenci, ev hanımı, vb.)	2,82
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>	
Okur-yazar değil	1,32
Okur-yazar (bir okul bitirmedi)	1,11
Ortaöğretim	1,31
Yükseköğretim	1,93
<i>Hanehalkı Reel Aylık Gelir (log)</i>	1,06
<i>Hanehalkı Reel Kişi Başı Aylık Harcama (log)</i>	2,89
<i>Hanehalkı Reel Aylık Elektrik Harcaması (log)</i>	1,16
<i>Hanehalkı Reel Aylık Doğalgaz Harcaması (log)</i>	2,09
<i>Hanehalkı Reel Aylık Katı Yakıtlar Harcaması (log)</i>	1,32
<i>Hanehalkı Reel Aylık Sıvı Yakıtlar Harcaması (log)</i>	1,30
<i>Hanehalkı Reel Sıvılaştırılmış Hidrokarbon Harcaması (log)</i>	1,35
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	4,57
<i>Hanehalkı Türü</i>	
İki çocuklu çekirdek aile	1,97
Üç ya da daha fazla çocuklu çekirdek aile	2,54
Çocuksuz çekirdek aile	2,00
Ataerkil ya da geniş aile	2,56
Tek yetişkinli aile/Birarada yaşayan bireyler	2,76
<i>Konutla İlgili Özellikler</i>	
<i>Konutun Türü</i>	

Tablo 3.14. (Devamı)

Apartman – Bodrum/Zemin kat	1,21
Apartman – Normal kat	1,94
Diğer	1,06
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>	
Ev sahibi	2,93
Kiracı	2,73
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>	
Soba	3,29
Müşterek ya da merkezi ısıtma	1,99
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>	
5 yıl ve daha az	1,27
6 – 10 yıl	1,41
11 – 15 yıl	1,42
16 – 20 yıl	1,34
21 – 25 yıl	1,24
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	2,51
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	2,32
<i>Mekânsal Özellikler</i>	
<i>Yerleşim Yeri</i>	
Kır	1,44
<i>Diğer Özellikler</i>	
<i>Yıl</i>	
2004	1,55
2005	1,31
2006	1,52
2007	1,56
2008	1,48
2009	1,60
2010	1,56
2011	1,56
Ortalama VIF	1,95

Tablo 3.15.’te üçüncü veri setinin sıralı ve sıralı olmayan kesikli tercih modelleri ile analiz edilmesi elde edilen tahmin katsayıları ve uyum iyiliği istatistik sonuçları sunulmaktadır. Gerçekleştirilen tahminlerde kısmi orantılı bahis modeline ait ağırlıklı tahmin sonuçları elde edilemediğinden karşılaştırma amacıyla ağırlıksız tahminler sunulmuştur. Ağırlıklı tahmin sonuçları elde edilebilen ilgili modellere ait bahis oranları ve ortalama marjinal etkiler çıktıları EK 8–21’de sunulmuştur. Tablo 3.15.’teki McFadden pseudo- R^2 ve uyum iyiliği çıktıları karşılaştırıldığında kısmi orantılı bahis modelinin en iyi uyum gösteren sıralı kesikli tercih modeli olduğu görülmektedir.

Tablo 3.15. Üçüncü Veri Seti İçin Sıralı Kesikli Tercih Modelleri Katsayılarının Ağırlıksız Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler		OLOGIT	HOLOGIT	GOLOGIT			PPO			
		Katsayı	Katsayı	P ve PT arasındaki eşik değeri	PT ve T arasındaki eşik değeri	T ve A arasındaki eşik değeri	Sabit Katsayı	P ve PT arasındaki eşik değeri	PT ve T arasındaki eşik değeri	T ve A arasındaki eşik değeri
Sıralı Kategorik Tercihleri Etkileyen Faktörler	Sosyo-Demografik Özellikler									
	<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>									
	Erkek	-0,263*	-1,732**	-0,213	-0,363**	-0,114	-0,256**			
	<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>									
	35 yaşından küçük	-0,169	-1,300	-0,155	-0,011	-0,466**	-0,170			
	55 – 64 yaş aralığı	-0,156	0,974	0,094	0,371**	-0,154		0,097	-0,304**	-0,045
	<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>									
	Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	0,898*	6,436*	0,913*	1,053*	0,319		0,863*	1,168*	0,675*
	Profesyonel meslek grupları	0,556*	4,579*	0,443	0,503	0,051	0,473*			
	Yardımcı profesyonel mes. grup.	0,865*	7,008*	1,092*	0,772*	0,377	0,869*			
	Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	0,938*	7,962*	1,546*	0,675*	0,567	0,973*			
	Hizmet ve satış elemanları	1,131*	7,496*	1,134*	1,131*	0,838*	1,187*			
	Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	0,964*	7,036*	1,312*	0,636*	0,481		1,275*	0,773*	0,767*
	Tesis ve makine oper. ve mont.	0,890*	6,767*	1,009*	0,677*	0,729**	0,905*			
	Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	0,719*	5,382*	0,741*	0,540*	0,642**	0,708*			
	Diğer	0,963*	6,705*	1,042*	0,913*	0,517**	0,991*			
	<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>									
	Okur-yazar değil	-0,395*	-3,361*	-0,408*	0,012	-0,797*		-0,408*	0,014	-0,853*
	Okur-yazar (bir okul bitirmede)	-0,230**	-1,734	-0,285**	-0,167	0,051	-	-0,229	-0,229	-0,229
	Ortaöğretim	0,196*	-0,503	0,200	-0,041	0,808*		0,254	-0,011	0,6759
	Yükseköğretim	0,474*	1,433**	0,598**	0,367*	1,067*		0,609**	0,424*	0,9349
	<i>Hanehalkı Reel Aylık Gelir (log)</i>	0,080	1,207**	-0,331*	0,614*	0,353**		-0,316*	0,617*	0,354**
	<i>Hanehalkı Reel Kb. Ay. Hrc. (log)</i>	1,414*	9,540*	0,854*	1,290*	2,503*		0,866*	1,262*	2,551*
	<i>Hanehalkı Reel Ay. Elek. Hrc. (log)</i>	0,070	0,682**	0,027	0,125	0,280*		0,027	0,115	0,322*
	<i>Hanehalkı Reel Ay. Doğ. Hrc. (log)</i>	1,938*	15,598*	1,117*	1,344*	1,875*		1,183*	1,392*	1,864*

Tablo 3.15. (Devam)

<i>Hanehalkı Reel Ay. Katı Hrc. (log)</i>	-0,243*	-1,730*	0,202*	-0,405*	-1,998*		0,201*	-0,404*	-1,989*
<i>Hanehalkı Reel Sıvı. Hid. Hrc. (log)</i>	-0,091*	-0,417	0,023	-0,155*	-0,180*		0,022	-0,158*	-0,168*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	0,102	1,819	-0,602	1,350*	-0,407		-0,605**	1,279*	-0,225
<i>Hanehalkı Türü</i>									
İki çocuklu çekirdek aile	0,028	0,048	0,312**	-0,229**	0,043		0,332*	-0,250**	0,015
Ataerkil ya da geniş aile	0,001	0,249	0,302**	-0,598*	0,231		0,303**	-0,600*	0,243
<i>Konutla İlgili Özellikler</i>									
<i>Konutun Türü</i>									
Apartman – Bodrum/Zemin kat	0,883*	7,603*	0,669*	0,944*	0,919*	0,858*			
Apartman – Normal kat	0,784*	6,292*	0,718*	0,707*	1,038*		0,729*	0,702*	0,974*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>									
Ev sahibi	-0,255*	-2,217*	-0,315**	-0,253**	-0,189	-0,269*			
Kiracı	0,022	-0,250	0,218	-0,081	0,096		0,270**	-0,089	-0,021
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>									
Soba	-4,236*	-28,313*	-2,599*	-4,670*	-3,631*		-2,445*	-4,657*	-3,627*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-2,347*	-11,947*	0,388	-0,369	-3,645*		0,530	-0,277	-3,633*
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>									
5 yıl ve daha az	-0,073	-0,991	-0,145	0,095	-0,599*		-0,144	0,098	-0,609*
6 – 10 yıl	-0,037	-0,815	-0,084	0,147	-0,295		-0,070	0,130	-0,291**
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	-0,551	-5,143**	-0,802	0,114	-0,552		-0,474	-0,474	-0,474
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	0,838**	5,831**	1,933*	-1,048	-1,232		1,637*	-0,528	-1,411**
<i>Mekânsal Özellikler</i>									
<i>Yerleşim Yeri</i>									
Kır	-0,459*	-3,140*	-0,568*	-0,279*	-0,442*		-0,570*	-0,297*	-0,418*
<i>Diğer Özellikler</i>									
<i>Yıl</i>									
2004	0,360*	3,112*	0,516*	0,256	0,457**	0,414*			
2005	-0,057	-0,623	-0,217	0,328**	-0,076		-0,257	0,399*	-0,079
2006	-0,148	-0,684	-0,204	0,338**	-0,849*		-0,230	0,375*	-0,787*
2007	0,204**	1,069	0,283**	0,605*	-0,197		0,243	0,660*	-0,184

Tablo 3.15. (Devam)

	2008	0,337*	2,381*	0,035	0,744*	0,218		-0,029	0,774*	0,521*
	2009	0,206**	1,545**	-0,121	0,469*	0,950*		-0,164	0,499*	1,031*
	2010	0,042	0,093	-0,257	0,365**	0,398**		-0,302**	0,414*	0,429**
	2011	0,024	0,472	-0,129	0,177	0,619**		-0,169	0,210	0,685*
	Sabit terim			3,292*	-3,415*	-5,398*		2,605*	-2,497*	-6,067*
Hata Varyansını Etkileyen Faktörler	<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>									
	Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.		-0,168*							
	<i>Hanehalkı Reel Aylık Gelir (log)</i>		0,188*							
	<i>Hanehalkı Reel Kb. Ay. Hrc. (log)</i>		0,286*							
	<i>Hanehalkı Reel Ay. Doğ. Hrc. (log)</i>		0,322*							
	<i>Hanehalkı Reel Ay. Katı Hrc. (log)</i>		-0,175*							
	<i>Hanehalkı Türü</i>									
	İki çocuklu çekirdek aile		0,329*							
	Ataerkil ya da geniş aile		-0,133**							
	<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>									
	Soba		0,890*							
	Müşterek ya da merkezi ısıtma		-0,174**							
	<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>		-0,325**							
	<i>Diğer Özellikler</i>									
	<i>Yıl</i>									
	2005		0,206*							
	2008		0,200*							
	2009		0,147*							
	2010		0,187*							
Özet İstatistikler	Kesim Noktası 1	-2,338*	-17,435*							
	Kesim Noktası 2	1,366*	12,955**							
	Kesim Noktası 3	3,254*	26,423*							
	Gözlem Sayısı	9.275	9.275			9.275				9.275
	Log-olabilirlik (sıfır)	-11.654,5	-11.654,5			-11.654,5				-11.654,5
	Log-olabilirlik (model)	-6.784,1	-6.379,4			-5.807,3				-5.827,8

Tablo 3.15. (Devam)

Olabilirlik oranı ki-kare	9.740,7	10.550,1	11.694,3	11.653,4
Serbestlik derecesi	56	88	162	118
McFadden pseudo-R ²	0,4179	0,4526	0,5017	0,5000
AIC	13.680,23	12.934,8	11.938,68	11.891,5
BIC	14.079,79	13.562,7	13.094,56	12.733,47

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; GOLOGIT: Genelleştirilmiş sıralı logit modeli; PPO: Kısmi orantılı bahis modeli; HOLOGIT: Değişen yayımlı sıralı logit modeli; P: Yalnızca birincil yakıt; PT: Birincil ve geçiş yakıtları; T: Yalnızca geçiş yakıtı; A: Yalnızca gelişmiş yakıt; AIC: Akaike bilgi kriteri; BIC: Bayes bilgi kriteri; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı,** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; boş hücreler ilgili değişkenin model tahmini için hesaplanmadığını göstermektedir.

Tablo 3.16’da ise üçüncü veri setine ait multinomial logit modeli analiz tahmin katsayıları ve uyum iyiliği istatistiği sonuçları verilmiştir. Multinomial logit modeline ait anılan değerler, kısmi orantılı bahis modeli ile karşılaştırıldığında multinomial logit modelinin üçüncü veri seti için en iyi uyum gösteren model olduğu tespit edilmiştir. Bu sebeple, analiz sonuçları multinomial logit modeline göre yorumlanacaktır. Diğer veri setlerinde olduğu gibi üçüncü veri setinde de analiz sonuçlarının yorumlanması aşamasında ortalama doğrudan esneklik değerleri kullanılmıştır.

Tablo 3.16. Üçüncü Veri Seti için Multinomial Logit Modeli Katsayılarının Ağırlıksız Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	Yalnızca Birincil Yakıt	Birincil ve Geçiş Yakıtı	Yalnızca Geçiş Yakıtı
	Katsayı	Katsayı	Katsayı
Sosyo-Demografik Özellikler			
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>			
Erkek	0,501**	0,327	0,212
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>			
35 yaşından küçük	0,574**	0,446	0,783*
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>			
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	-1,498*	-0,723**	0,131
Yardımcı profesyonel mes. grup.	-1,671*	-0,291	-0,140
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	-2,023*	-0,637	-0,117
Hizmet ve satış elemanları	-1,898*	-0,857*	0,296
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	-1,683*	-0,396	0,028
Tesis ve makine oper. ve mont.	-1,611*	-0,642**	-0,073
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	-1,301*	-0,575	-0,279
Diğer	-1,701*	-0,714*	0,078
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>			
Okur-yazar değil	0,753**	0,325	0,551
Ortaöğretim	-0,614*	-0,418*	-0,493*
Yükseköğretim	-1,456*	-0,842*	-0,938*
<i>Hanehalkı Reel aylık gelir (log)</i>	-0,278	-0,689*	-0,263
<i>Hanehalkı Reel kb. ay. hrc. (log)</i>	-3,497*	-2,849*	-2,702*
<i>Hanehalkı Reel ay. elek. hrc. (log)</i>	-0,431*	-0,416*	-0,381*
<i>Hanehalkı Reel ay. doğ. hrc. (log)</i>	-2,031*	-1,723*	-2,260*
<i>Hanehalkı Reel ay. katı hrc. (log)</i>	1,891*	2,151*	2,110*
<i>Hanehalkı Reel sıvı. hid. hrc. (log)</i>	0,173**	0,234*	0,198*
<i>Hanehalkı Türü</i>			
Çocuksuz çekirdek aile	0,482**	0,290	0,342
Ataerkil ya da geniş aile	0,165	0,542**	0,049
Konutla İlgili Özellikler			
<i>Konutun Türü</i>			
Apartman – Bodrum/Zemin kat	-1,737*	-1,260*	-0,794*
Apartman – Normal kat	-1,783*	-1,151*	-0,950*

Tablo 3.16. (Devam)

<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>			
Soba	4,874*	5,545*	1,590*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	2,153*	2,916*	4,009*
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>			
5 yıl ve daha az	0,652**	0,509**	0,972*
6 – 10 yıl	0,430**	0,312	0,831*
16 – 20 yıl	0,417**	0,062	0,453**
21 – 25 yıl	0,310	0,236	0,444**
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	-0,433	1,701**	-0,444
Mekânsal Özellikler			
<i>Yerleşim Yeri</i>			
Kır	0,937*	0,363**	0,227
Diğer Özellikler			
<i>Yıl</i>			
2004	-0,756*	-0,245	0,296
2005	0,383	0,172	1,371*
2006	0,744*	0,459**	1,710*
2007	-0,297	-0,106	1,156*
2008	-0,585**	-0,588**	0,815*
2009	-0,896*	-1,075*	0,010
2010	-0,349	-0,649*	0,444
2011	-0,664**	-0,802*	-0,038
Sabit terim	6,213*	6,691*	3,313**
Small-Hsiao IIA Testi Sonuçları	Ki-Kare	Anlamlılık	Sonuç
Yalnızca birincil yakıtlar	132,97	0,052	H ₀ Kabul
Birincil ve geçiş yakıtlar	109,68	0,432	H ₀ Kabul
Yalnızca geçiş yakıtlar	115,59	0,291	H ₀ Kabul
Özet İstatistikler			
Gözlem Sayısı	9.275		
Log-olabilirlik (sıfır)	-11.654,5		
Log-olabilirlik (model)	-5.747,5		
Olabilirlik oranı ki-kare	11.813,9		
Serbestlik derecesi	162		
Mcfadden pseudo-R ²	0,5068		
AIC	11.819,04		
BIC	12.974,92		

Not: IIA: İlişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı; AIC: Akaike bilgi kriteri; BIC: Bayes bilgi kriteri; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı

Tablo 3.17’de üçüncü veri setine ait ortalama doğrudan esneklik değerleri sunulmuştur. Bu bulgulara göre, hanehalkı reisinin çalışmaması durumunda, hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimleri, yaklaşık % 34 azalmaktadır. Hanehalkı reisinin mesleğinin kanun yapımcılar, üst düzey yöneticiler ve müdürler grubunda yer alması hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimi yaklaşık % 10; büro ve müşteri hizmetlerinde çalışan elemanlar olması

durumunda % 6; hizmet ve satış elemanları grubunda yer alması yaklaşık % 8; sanatkârlar ve ilgili işlerde çalışanlar grubunda yer alması yaklaşık % 15; tesis ve makine operatörleri ve montajcıları grubunda yer alması yaklaşık % 9 ve nitelik gerektirmeyen işlerde çalışanlar grubunda yer alması ise yaklaşık % 7 azaltmaktadır.

Tablo 3.17. Üçüncü Veri Seti için Sıralı ve Sıralı Olmayan Kesikli Tercih Modelleri Ortalama Doğrudan Esneklik Değerlerinin Ağırlıksız Tahmin Sonuçları (%)

Bağımsız Değişkenler	OLOGIT	GOLOGIT	PPO	HOLOGIT	MNL
Yalnızca Birincil Yakıt Tercihi					
Sosyo-Demografik Özellikler					
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>					
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	-9,0*	-9,0*	-8,5*	-6,6*	-10,2*
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	-3,3*	-5,4*	-3,4*	-3,7*	-5,6*
Hizmet ve satış elemanları	-6,7*	-6,6*	-6,9*	-5,9*	-8,0*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	-10,1*	-14,7*	-14,2*	-18,1*	-15,3*
Tesis ve makine oper. ve mont.	-7,4*	-8,2*	-7,3*	-7,4*	-9,3*
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	-5,7*	-5,8*	-5,5*	-5,7*	-6,6*
Diğer	-27,2*	-29,0*	-27,6*	-25,0*	-33,8*
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>					
Yükseköğretim	-5,4*	-6,8**	-6,9**	-1,3	-8,0**
<i>Hanehalkı Reel Kb. Ay. Hrc. (log)</i>	-367,0*	-218,1*	-220,9*	-34,5	-288,4*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Katı Hrc. (log)</i>	13,4*	-10,9*	-10,9*	-25,3*	7,1*
Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Türü</i>					
Apartman – Normal kat	-38,4*	-34,6*	-35,1*	-42,1*	-40,3*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>					
Ev sahibi	16,7*	20,3**	17,3*	19,2*	18,0**
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	289,8*	174,9*	164,4*	496,0*	76,2**
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	-43,7**	-99,2*	-84,0*	10,7*	-65,7*
Mekânsal Özellikler					
<i>Yerleşim Yeri</i>					
Kır	14,7*	17,9*	17,9*	20,3*	19,9*
Diğer Özellikler					
<i>Yıl</i>					
2004	-3,7*	-5,3*	-4,2*	-4,3*	-6,5*
2007	-2,6**	-3,5**	-3,0	1,1	-5,6*
Birincil ve Geçiş Yakıtları Tercihi					
Sosyo-Demografik Özellikler					
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>					
Diğer	-14,5*	-13,1*	-14,6*	-11,8*	-5,4*
<i>Hanehalkı Reel Aylık Helir (log)</i>	-13,3	-124,1*	-125,0*	-34,2*	-74,7*
<i>Hanehalkı Reel Kb. Ay. Hrc. (log)</i>	-196,0*	-183,6*	-179,7*	-168,5*	-116,6*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Elek. Hrc. (log)</i>	-5,4	-10,6	-9,8	-6,7*	-11,0*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Doğ. Hrc. (log)</i>	-38,5*	-26,8*	-27,7*	-38,4*	-5,7*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Katı Hrc. (log)</i>	7,1*	14,4*	14,5*	7,7*	21,7*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	-2,9	-46,8*	-44,7*	-9,4	-21,0*

Tablo 3.17. (Devam)

Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Türü</i>					
Apartman – Normal kat	-20,5*	-17,9*	-17,8*	-19,2*	-8,6*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	154,7*	178,0*	179,3*	109,6*	123,1*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	-23,4**	41,7**	24,2	-15,8	48,0*
Diğer Özellikler					
<i>Yıl</i>					
2009	-1,3**	-3,4*	-3,6*	-1,4*	-4,7*
Yalnızca Geçiş Yakıtları Tercihi					
Sosyo-Demografik Özellikler					
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>					
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	2,8*	5,4*	5,2*	3,0*	6,5*
Hizmet ve satış elemanları	2,1*	2,8*	2,5*	2,3*	5,3*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	3,4*	2,9**	3,1*	5,2*	4,5**
Diğer	8,4*	11,7*	9,8*	9,7*	17,5*
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>					
35 yaşından küçük	-1,0	1,8	-1,1	-1,2	6,1**
<i>Hanehalkı Reel Ay. Doğ. Hrc. (log)</i>	22,4*	12,9*	14,1*	22,7*	-26,0*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Katı Hrc. (log)</i>	-4,2*	12,7*	12,0*	1,0	19,4*
Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	-89,9*	-128,4*	-127,5*	-135,2*	-153,1*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-8,7*	7,7*	8,0*	-6,1*	17,4*
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>					
6 – 10 yıl	-0,1	2,3**	2,1*	-1,0**	6,8*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	-33,4	38,2	-32,4	-51,4**	173,8**
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	13,6**	-16,9	1,0	25,6*	-66,3**
Diğer Özellikler					
<i>Yıl</i>					
2004	1,2	-0,1	1,5*	1,7*	4,7*
2005	-0,1	1,5*	1,8*	-1,1*	7,0*
2006	-0,1	4,6*	4,6*	-0,1	12,4*
2007	0,1**	5,0*	5,3*	0,1	12,9*
2008	0,1*	2,6*	2,3*	-0,1	7,2*
2009	0,1**	1,0	1,0	-1,1**	7,9*
2010	0,1	1,2	1,4**	-0,1	7,6*
Yalnızca Gelişmiş Yakıtlar Tercihi					
Sosyo-Demografik Özellikler					
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>					
35 yaşından küçük	-2,6	-7,6**	-2,8	-2,7	-8,3**
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>					
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	7,8*	2,9	6,1*	8,3*	5,2**
Diğer	23,5*	13,3**	25,5*	22,0*	15,3**
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>					
Ortaöğretim	2,9*	12,3*	10,3*	-1,2	6,6*
Yükseköğretim	4,8*	11,2*	9,8*	2,3	9,2*
<i>Hanehalkı Reel Aylık Gelir (log)</i>	21,6	99,3**	100,0**	138,1*	143,5*
<i>Hanehalkı Reel Kb. Ay. Hrc. (log)</i>	317,4*	588,9*	602,1*	408,6*	638,2*

Tablo 3.17. (Devam)

<i>Hanehalkı Reel Ay. Elek. Hrc. (log)</i>	8,8	36,8*	42,4*	16,6**	50,6*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Doğ. Hrc. (log)</i>	62,3*	63,2*	63,0*	86,9*	59,7*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Katı Hrc. (log)</i>	-11,6*	-99,6*	-99,0*	-26,7*	-99,0*
<i>Hanehalkı Reel Sıvı. Hid. Hrc. (log)</i>	-6,3*	-13,0*	-12,2*	-7,9*	-14,9*
Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Türü</i>					
Apartman – Bodrum/Zemin kat	4,2*	4,5*	4,3*	4,8*	5,6*
Apartman – Normal kat	33,2*	46,1*	43,4*	35,3*	49,0*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	-250,6*	-225,1*	-225,5*	-126,2*	-264,1*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-24,3*	-39,6*	-39,6*	-20,0*	-31,6*
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>					
6 – 10 yıl	-0,1	-3,9	-3,9**	-0,1	-5,6*
Mekânsal Özellikler					
<i>Yerleşim Yeri</i>					
Kır	-12,7*	-12,8*	-12,2*	-8,8*	-10,7*
Diğer Özellikler					
<i>Yıl</i>					
2006	-1,5	-8,9*	-8,3*	-1,7	-7,8*
2009	2,0**	9,9*	10,7*	4,8*	7,8*

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; GOLOGIT: Genelleştirilmiş sıralı logit modeli; PPO: Kısmi orantılı bahis modeli; HOLOGIT: Değişen yayımlı sıralı logit modeli; MNL: Multinomial logit modeli; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı, ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; MNL modeline ait 5'in altındaki esneklik değerleri göz ardı edilerek tabloda sunulmamış, buna karşılık MNL modeline ait matematiksel olarak 5'e yuvarlanabilen esneklik değerleri tabloda sunulmuştur.

Hanehalkı reisinin yükseköğretim mezunu olması durumunda yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimleri ilkökul ya da ilköğretim mezunu olanlara göre yaklaşık % 8 azalmaktadır. Hanehalkı kişi başı aylık harcama değerinin artması durumunda yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimleri yaklaşık % 288 azalmaktadır. Hanehalkı aylık katı yakıtlar harcamaların artması durumunda ise yalnızca birincil yakıtların tercih edilme eğilimi yaklaşık % 7 artmaktadır. Apartmanlarda ve normal katlarda ikamet eden hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimleri müstakil konutlarda ikamet eden hane halklarına göre yaklaşık % 40 daha azdır. Ev sahibi olan hanehalklarının yalnızca birincil yakıt türlerini tercih etme eğilimleri, diğer konut mülkiyet durumu türlerine göre yaklaşık % 18 daha fazladır. Sobalı konutlarda ikamet eden hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimleri, diğer ısıtma sistemi türlerine göre % 76 daha fazladır. Konut oda sayısı arttıkça, hanehalklarının yalnızca birincil yakıt türlerini tercih etme eğilimi yaklaşık % 66 azalmaktadır. Analiz sonuçlarına göre, kırsal yerleşim yerlerinde ikamet eden hanehalklarının kentsel yerleşim yerlerinde ikamet eden hane halklarına göre yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimlerinin %

20 daha fazla olduğu gözlenmiştir. 2004 ve 2007 yıllarında hanehalklarının yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimleri 2003 yılına göre sırasıyla yaklaşık % 7 ve % 6 daha azdır.

Hanehalkı reisinin çalışmadığı durumda, hanehalklarının birincil ve geçiş yakıtlarını birlikte tercih etme eğilimleri yaklaşık % 5 azalmaktadır. Hanehalkı aylık gelirin artması durumunda, hanehalklarının birincil ve geçiş yakıtlarını birlikte tercih etme eğilimleri yaklaşık % 75 azalmaktadır. Hanehalkı kişi başı aylık harcamaların artması durumunda ise birincil ve geçiş yakıtlarını birlikte tercih etme eğilimleri yaklaşık % 117 azalmaktadır. Hanehalkı aylık elektrik ve doğalgaz harcamalarının artması durumunda birincil ve geçiş yakıtlarını birlikte tercih etme eğilimleri sırasıyla yaklaşık % 11 ve % 6 azalmaktadır. Hanehalkı aylık katı harcamaların artması, birincil ve geçiş yakıtlarının birlikte kullanılma eğilimini yaklaşık % 22 artırmaktadır. Bunun aksine, hanehalkı büyüklüğünün artması birincil ve geçiş yakıtlarının tercih edilme eğilimini yaklaşık % 21 azaltmaktadır. Tahmin sonuçlarına göre, apartmanlarda normal katlarda ikamet eden hanehalklarının birincil ve geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimleri yaklaşık % 9 daha fazladır. Konut ısıtma sisteminin soba olması durumunda birincil ve geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimi yaklaşık % 123 artmaktadır. Konut büyüklüğünün artması durumunda, birincil ve geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimi yaklaşık % 48 artmaktadır. Bu bulgunun aksine, konut oda sayısının artması durumunda, hanehalklarının birincil ve geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimleri yaklaşık % 66 azalmaktadır. Analiz sonuçlarına göre, 2009 yılında birincil ve geçiş yakıtlarını birlikte tercih etme eğilimi 2003 yılına yaklaşık % 5 daha az olduğu gözlenmiştir.

Hanehalkı reisinin çalışmadığı durumda, yalnızca birincil yakıtları tercih etme eğilimleri yaklaşık % 18 artmaktadır. Hanehalkı reisinin mesleğinin kanun yapıcılar, üst düzey yöneticiler ve müdürler grubunda yer alması hanehalklarının yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimi yaklaşık % 7; hizmet ve satış elemanları ya da sanatkârlar ve ilgili işlerde çalışanlar grubunda yer alması durumunda ise yaklaşık % 5 artmaktadır. Hanehalkı reisinin 35 yaş ve daha küçük bir yaşta olması durumunda, hanehalklarının yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimi % 6 daha fazla olmaktadır. Hanehalkı aylık doğalgaz harcamalarının artması durumunda yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimleri yaklaşık % 26 azalmaktadır. Hanehalkı aylık katı yakıt harcamalarının artması durumunda yalnızca geçiş yakıtlarının tercih edilme eğilimi yaklaşık % 19 artmaktadır.

Konutta kullanılan ısıtma sisteminin soba olması durumunda, yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimi yaklaşık % 153 azalmaktadır. Bu bulgunun aksine, hanehalklarının müşterek ya da merkezi ısıtma sistemini tercih etmesi durumundan yakıt türü olarak yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimleri yaklaşık % 17 artmaktadır. Konutun yaşının 6 – 10 yıl olması durumunda yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimi yaklaşık % 7 artmaktadır. Konut büyüklüğü arttıkça hanehalklarının yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimi yaklaşık % 174 artmaktadır. Konut oda sayısı arttıkça hanehalklarının yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimleri yaklaşık % 66 azalmaktadır. Hanehalklarının yalnızca geçiş yakıtlarını tercih etme eğilimlerinin 2004 yılında 2003 yılına göre yaklaşık % 5; 2005 yılında yaklaşık % 7; 2006 yılında yaklaşık % 13; 2007 yılında yaklaşık % 13; 2008 yılında yaklaşık % 7; 2009 ve 2010 yıllarında ise % 8 arttığı tespit edilmiştir.

Hanehalkı reisinin 35 yaşından küçük olması, hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimlerini yaklaşık % 8 azaltmaktadır. Hanehalkı reisinin mesleğinin kanun yapımcılar, üst düzey yöneticiler ve müdürler grubunda yer alması, hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimleri yaklaşık % 5 artmaktadır. Hanehalkı reisinin çalışmadığı durumlarda ise yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimi yaklaşık % 15 artmaktadır. Hanehalkı reisinin eğitim durumunun ortaöğretim ve yükseköğretim olması durumunda yalnızca gelişmiş yakıtların tercih edilme eğilimi sırasıyla yaklaşık % 7 ve % 9 artmaktadır. Hanehalkı aylık gelirin artması durumunda, yalnızca gelişmiş yakıtların tercih edilme eğilimi yaklaşık % 143 artmaktadır. Benzer şekilde, hanehalkı kişi başına aylık harcamaların artması durumunda yalnızca gelişmiş yakıtların tercih edilme eğilimi % 638 artmaktadır. Hanehalkı aylık elektrik harcamaların artması durumunda yalnızca gelişmiş yakıtların tercih edilme eğilimi yaklaşık % 51; hanehalkı aylık doğalgaz harcamalarının artması durumunda yalnızca gelişmiş yakıtların tercih edilme eğilimi yaklaşık % 60 artmaktadır. Hanehalkı aylık katı harcamaların artması durumunda yalnızca gelişmiş yakıtların tercih edilme eğilimi % 99; hanehalkı aylık sıvılaştırılmış hidrokarbon yakıtların artması durumunda ise yalnızca gelişmiş yakıtların tercih edilme eğilimi yaklaşık % 15 azalmaktadır.

Apartmanlarda bodrum ya da zemin katlarda ikamet eden hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimleri müstakil konutlarda ikamet edenlere göre % 6; apartmanlarda normal katlarda ikamet eden hanehalklarının ise % 49 daha fazladır. Sobalı

konutlarda ikamet eden hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimleri yaklaşık % 264 daha azdır. Tahmin sonuçlarına göre, müşterek ya da merkezi ısıtma sistemine sahip konutlarda ikamet eden hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğiliminin yaklaşık % 32 daha az olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, konut yaşının 6 – 10 yaş aralığında olması durumunda yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimleri, yaklaşık % 6 daha az olmaktadır. Kırsal yerleşim yerlerinde ikamet eden hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimi, kentsel yerleşim yerlerinde ikamet eden hane halklarına göre % 11 daha azdır. Son olarak 2006 yılında hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtlarını tercih etme eğiliminin 2003 yılına göre yaklaşık % 7 daha az ve bunun aksine 2009 yılında ise % 7 daha fazla olduğu gözlenmiştir.

SONUÇ

Sosyal bilimlerde bağımlı değişkenin kategorik olduğu durumla sıklıkla karşılaşıldığından kategorik veri analizi sosyal bilimlerde oldukça yaygın kullanılmaktadır. Bilgisayar programlama ve paket programlardaki teknolojik gelişmeler, araştırmacıların daha ileri düzeyde istatistiksel ve ekonometrik analizleri gerçekleştirmesine imkân tanımaktadır. Bağımlı değişkenin bir olayın gerçekleşme ya da gerçekleşmeme olasılığı gibi yalnızca iki kategoriden oluştuğu iki durumlu kesikli tercih modellerinin yanı sıra bağımlı değişken kategori sayısının ikiden fazla olduğu çok durumlu kesikli tercih modellerinin son yıllarda sosyal bilimler alanında yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Hesaplama ve yorumlama kolaylığı açısından logit modellerin probit modellere göre daha yaygın kullanıldığı gözlenirse de veri setinin yapısına ve model kısıtlamalarına göre tercih edilen analiz yöntemi değişebilmektedir. Özellikle sosyal bilimler alanında yaygın olarak kullanılan sıralı kesikli tercih modellerinden sıralı logit modelinin paralel eğriler ve multinomial logit modelinin ilişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı varsayımlarının uygulamada sıklıkla ihlal edilmesi araştırmacıları hem sıralı ve hem de sıralı olmayan durumlarda farklı alternatif modelleri tercih etmeye yöneltmektedir.

Sıralı logit modelinin paralel eğriler varsayımını esnetmek üzere sıralı probit alternatifinin yanı sıra genelleştirilmiş sıralı logit modeli, kısmi orantılı bahis modeli ve değişen yayımlı sıralı logit modeli olmak üzere diğer alternatifleri de türetilmiştir. Multinomial logit modelinin ilişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı varsayımını ihlal etmesi durumunda ise multinomial probit modeli alternatifinin yanı sıra karma logit modeli ve veri setinin uygun olması durumunda yuvalanmış logit modeli gibi bir başka alternatif model de araştırmacılar tarafından son yıllarda kullanım alanı bulmaktadır. Bağımlı değişkenin ikiden fazla kategoriye sahip olması durumunda veri setinin uygunluğu ve araştırmacının amaçları doğrultusunda tercih edilecek alternatif tercih model sayısındaki artış araştırmacıların birçok alternatif model arasından istatistiksel açıdan en iyi modeli tespit edilebilmesine de imkân tanımaktadır. Bunun yanı sıra bağımlı değişken kategorilerinin hem sıralı hem de sıralı olmayan kesikli tercih modelleri ile tahmin edilebilecek bir yapıya sahip olması araştırmacılara sıralı ve sıralı olmayan kesikli tercih modellerinin karşılaştırılarak belirli uyum iyiliği istatistikleri değerlerinin göz önüne

alınması suretiyle en iyi modelin tespit edilmesine imkân tanımaktadır. Bu bağlamda karayolu trafik kazalarının analizinde sürücülerin yaralanma düzeyleri ve hanehalklarının sahip oldukları araç sahipliği kategorileri hem sıralı hem de sıralı olmayan kesikli tercih modelleri ile analiz edilmeye uygun modeller olarak görülmektedir.

Enerji talebi, son yıllardaki teknolojik gelişmeler ile birlikte insan yaşamının sürdürülmesinde ve ülkelerin sürdürülebilir ekonomik büyümeyi sağlayabilmesi adına vazgeçilmez unsurlardan birisi haline gelmiştir. Enerji türlerinin birçok sınıflandırması bulunmakla birlikte, hanehalklarının yakıt türü tercihlerini açıklama amacıyla öne sürülen enerji merdiveni ve enerji yığını modellerine göre yakıt türleri, çevreye olan etkilerine göre hanehalklarının sosyoekonomik durumunun kontrolünde birincil, geçiş ve gelişmiş yakıtlar olmak üzere sınıflandırılmaktadır. Birincil enerji türlerini odun, zirai ve hayvansal atıklar gibi biyokütle yakıtları oluşturmaktadır. Geçiş yakıtları, daha çok kömür ve gazyağı gibi hanehalklarının erişim düzeylerine göre alternatif yakıtlar olarak görülmektedir. Geçiş yakıtları da birincil yakıtlar gibi havadaki karbondioksit salınımları ve sera gazı etkisini artırmaktadır. Son olarak gelişmiş yakıtları ise doğalgaz, petrol, LPG gibi çevreye daha az zarar veren yakıtlar oluşturmaktadır.

Enerji talebi, neredeyse tüm sektörlerde artış göstermeye devam etmesine rağmen mikro düzeyde dünyada birçok insanın enerji yoksulluğu devam etmektedir. Enerjiye erişim birçok uluslararası kuruluş tarafından insanların yaşamlarını sürdürebilmesi adına vazgeçilmez bir unsur olarak görülmesine rağmen özellikle Hindistan ve bazı Asya ülkeleri gibi birçok gelişmekte olan ülkede hanehalklarının gelişmiş enerji kaynaklarına erişim sorunu devam etmekte ve dünya nüfusunun önemli bir bölümü hala geleneksel enerji kaynaklarına bağımlı olarak yaşamlarını sürdürmektedir. Birincil enerji kaynaklarının kullanımının makul seviyelere düşürülememesi birçok sağlık sorununu da beraberinde getirmektedir. Dünyadaki insan ölümlerinin en önemli sebepleri arasında gösterilen hava kirliliği, birincil enerji kaynaklarından gelişmiş enerji kaynakları geçiş sağlanmadığı sürece özellikle karbondioksit salınımı ve erken doğum ölümleri açısından tehlike arz etmeye devam edecektir.

Konut sektörü, enerji talebinin en fazla olduğu sektörler arasında yerini almaktadır. Hane halkları; özellikle ısınma, yemek pişirme ve aydınlatma amacıyla çeşitli yakıt türlerini tercih etmektedir. Hanehalklarının tercih ettikleri enerji türlerinin

belirleyicilerinin tespit edilmesi en temel olarak hanehalklarının birincil yakıtlardan gelişmiş yakıtlara geçiş yapması hususunda önemli bir bilgi kaynağı olacaktır. Hanehalklarının yakıt türü tercih davranışlarını açıklamaya çalışan enerji merdiveni modeli, hanehalklarının yakıt tercihlerine etki edecek en temel belirleyicinin sosyoekonomik durumları olduğunu savunmaktadır. Buna göre enerji merdiveni modelinde hanehalklarının sosyoekonomik durumlarda bir iyileşme olması durumunda, birincil yakıtlardan gelişmiş yakıtlara doğru bir geçiş yapacağı öne sürülmektedir. Ancak hanehalklarının uygulamada farklı amaçlar için birden çok yakıtı bir arada kullandığı ve hanehalklarının yakıt türleri tercih davranışının uygulamada yalnızca sosyoekonomik belirleyicilere göre şekillenmediği tecrübe edildiği için enerji merdiveni modeli ciddi eleştiriler almaktadır. Hanehalklarının yakıt türü tercihlerinde enerji merdiveni modelinde olduğu gibi keskin geçişler yapmadığını ve genellikle birden çok yakıt türünü birlikte tercih ettiğini öne süren enerji geçişi ya da enerji yığını modeli enerji merdiveni modelinin uygulama açısından başarılı bir alternatifi olarak görülmektedir.

Hanehalklarının tercih ettikleri yakıt türlerinin ve bununla birlikte yakıt türlerinin geçişlerini etkileyen faktörlerin analiz edilebilmesi, özellikle gelişmekte olan ülkelerde devam eden enerji yoksulluğunun azaltılması ve hava kirliliği ile etkin bir mücadele verilmesi adına gelecekte uygulanabilecek strateji ve politikaların geliştirilmesi hususunda önemli katkılarda bulunabilecektir. Bununla birlikte, hanehalkı yakıt türü tercihi, özünde bir tüketici tercihi olduğu için birçok faktör tarafından belirlenebilecek karmaşık bir sürece sahiptir. Önceki araştırmalar, hanehalkı yakıt türü tercihinin etkileyebilecek faktörleri sosyo-demografik, konut ile ilgili, mekânsal ve diğer özellikler olarak sınıflandırabilmektedir.

Gelişmekte olan bir ülke olan Türkiye’de de diğer gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi özellikle kırsal yerleşim yerlerinde ikamet eden hane halkları düzeyinde birincil enerji kaynaklarına bağımlılık sorunu devam etmektedir. Türkiye’deki hanehalklarının tercih ettikleri birincil yakıtlardan gelişmiş yakıtlara kadar değişebilen yakıt türleri tercihlerinin ve anılan tercihlere etki edebilecek belirleyicilerin tespit edilmesi, birincil yakıt türlerinin kullanılmasından kaynaklanan sorunların aşılabilmesi adına üretebilecek politikalar ve stratejiler için önemli bir bilgi kaynağı sağlayabilecektir. Bununla birlikte, mevcut literatürde hanehalklarının tercih ettikleri yakıt türlerini etkileyen faktörleri tespit etmek amacıyla gerçekleştirilen birçok araştırma olmasına rağmen Türkiye örnekleminde

önceki araştırmalar birkaç önceki çalışma haricinde oldukça sınırlıdır. Bu çalışmanın temel amacı sıralı ve sıralı olmayan kesikli tercih modellerinin bir uygulama aracılığı ile karşılaştırılması ve analiz sonuçlarına göre istatistiksel açıdan uyum iyiliği en yüksek olan modelin tespit edilmesidir. Söz konusu temel amaç doğrultusunda bu çalışmanın uygulama hedefi, Türkiye’deki hanehalklarının tercih ettikleri yakıt türlerini etkileyen faktörlerin belirlenmesidir. Bu çalışmada kullanılan bağımlı değişken teorik olarak enerji geçiş modelindeki hanehalkı yakıt türleri sınıflamasına ve tahmin edilecek kesikli tercih modellerine uygun olacak şekilde yeniden düzenlenmiştir. Analiz sonuçlarını etkileyebilecek çarpık bir veri seti ile çalışmamak adına göreceli olarak daha az tercih edilen yakıt türleri grupları çıkarıldıktan sonra nihai olarak yalnızca birincil yakıt, birincil ve geçiş yakıt yalnızca geçiş ve yalnızca gelişmiş yakıt tercihleri olmak üzere sıralı ve sıralı olmayan kesikli tercih modellerine uygun dört farklı kategoriye ulaşılmıştır. Türkiye’deki hanehalklarının yakıt türleri tercihini etkileyen faktörlerin tespiti amacıyla yapılan önceki çalışmalarda yalnızca multinomial logit modelinden faydalanılmıştır. Bu çalışma bilindiği kadarıyla, Türkiye örnekleminde alternatif sıralı kesikli tercih modellerinin tercih edildiği, sıralı ile sıralı olmayan kesikli tercih modellerinin karşılaştırıldığı, gözlem sayısı açısından en kapsamlı veri setinin kullanıldığı ve bağımlı değişkenin teorik olarak enerji yığını modeline göre oluşturulduğu ilk çalışma olma niteliğindedir. Bununla birlikte, sıralı kesikli tercih modellerinin uygulanması ve kesikli tercih modellerin karşılaştırılması, hanehalkı yakıt türlerinin tespit edilmesi adına mevcut literatürde de birkaç önceki çalışma ile sınırlı kalmıştır. Bu bağlamda, bu çalışmanın sonuçları, sıralı kesikli tercih modellerinin kullanılması ve kesikli tercih modellerinin karşılaştırması adına mevcut literatürde sözü edilen boşluğu doldurabilecektir.

Bu çalışmada, 2003–2011 yıllarına ait TÜİK Hanehalkı Bütçe Araştırmaları veri setleri kullanılmıştır. Önceki çalışmalarda kullanılan değişkenler göz önünde tutularak bağımlı değişkeni etkileyebileceği düşünülen çeşitli sosyo-demografik, konut ile ilgili, hanehalkı ile ilgili ve mekânsal özellikler bağımsız değişkenler olarak tercih edilmiştir. Çalışmada farklı gözlem sayısına sahip üç farklı model kurulmuş olup bu modeller için ağırlıklı ve ağırlıksız olmak üzere toplam 24 sıralı ve sıralı olmayan kesikli tercih modeli tahmini yapılmıştır. Çalışmada üç farklı temel model için kurulan sıralı logit modelleri paralel eğriler varsayımını ihlal ettiğinden genelleştirilmiş sıralı logit, kısmi orantılı bahis modeli ve değişen yayılımlı sıralı logit modeli olmak üzere alternatif sıralı tercih

modelleri ve sıralı olmayan kesikli tercih modelleri olarak ise multinomial logit ve probit modelleri kurulmuştur. Kurulan tüm modellerde sıralı olmayan kesikli tercih modellerin sıralı kesikli tercih modellerine göre daha yüksek uyum iyiliğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, sıralı kesikli tercih modellerine ait uyum iyiliği değerlerinin sıralı olmayan kesikli tercih modellerine ait uyum iyiliği değerlerine oldukça yakın olması, bağımlı değişkenin izin verdiği ölçüde hanehalkı yakıt türleri tercihlerinin sıralı modeller ile de tahmin edilmesinin mümkün olabileceği sonucunu ortaya koymaktadır. Multinomial logit modelinin kısıtlayıcı ilişkisiz alternatiflerinin bağımsızlığı varsayımını sağlaması durumunda tahmin edilen modeller arasında en iyi uyum gösteren kesikli tercih modeli olduğu da gözlenebilmektedir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre, uygulamada logit modellerin probit modellere göre daha iyi uyum gösteren modeller olduğu da tespit edilmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen tahmin sonuçlarına göre enerji geçişi modeline uygun olarak hanehalklarının birden fazla yakıt türünü birlikte kullandıkları gözlenmiştir. Ancak, hanehalklarının çoklu yakıt türü tercihlerinin daha çok birincil ve geçiş yakıtlarının birlikte tercih edilme eğilimi olması, önceki enerji politikalarının gelişmiş yakıtları tercih açısından iyileştirilmesi gerektiğini düşündürmektedir. Bu çalışmanın tahmin sonuçlarına göre teorideki enerji merdiveni ve enerji geçişi modellerinde anıldığı gibi hanehalklarının sosyoekonomik durumlarında bir iyileşme olması durumunda hanehalklarının birincil yakıt türlerinden gelişmiş yakıt türlerine geçme eğiliminde oldukları tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bu sonuç, birçok önceki çalışmada (Heltberg, 2004, 2005; Farsi ve diğ., 2007; Mekonnen ve Köhlin, 2008; Zhang ve Hassen, 2014) elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Aralık ayı özelinde oluşturulan üçüncü veri setinde, hanehalkı kişi başı aylık gelir ve harcamaların artmasının gelişmiş yakıtların tercih edilmesinde istatistiki olarak anlamlı bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, mevcut literatürdeki benzer çalışmalar (Vaage, 2000; Rao ve Reddy, 2007; Laureti ve Secondi, 2012; Emeç ve diğ., 2015; Mensah ve Adu, 2015) ile de desteklenmektedir. Bununla birlikte, hanehalklarının aylık doğalgaz ve elektrik harcamalarının artması durumunda, gelişmiş yakıtlarının tercih eğilimini artacağı da gözlenmiştir. Bu noktada hava kirliliğinden kaynaklanan çevre sorunlarının azaltılması adına sözü edilen yakıt geçişlerini teşvik edecek enerji politikalarının üzerine gidilmesi yararlı olabilecektir. Türkiye’de genel seçimler sonrası yapılan son düzenlemeler ile

birlikte asgari ücretin artırılması gelir düzeyi göreceli olarak düşük hanehalklarının gelişmiş yakıtlara erişimi açısından önemli bir adım olarak görülebilmektedir. Bununla birlikte, ileriki politikalarda hane halkları arasındaki gelir düzeyi farklılıklarını azaltacak yasal düzenlemelere devam edilmesi, hanehalklarının gelişmiş yakıtları tercih etme sürecini hızlandırabilecektir.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın ileriye yönelik tahminlerinde Türkiye'de elektrik gibi gelişmiş ve çevreye daha az zarar veren enerji kaynaklarına yatırım yapılması en yüksek faydayı sağlayacak enerji politikalarından birisi olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmadan elde edilen tahmin bulgularında da görüldüğü gibi hane halkları gelirlerinde artış olması durumunda yakıt harcamalarını da artırabilme ve gelişmiş yakıtlara geçiş yapma eğilimindedir. Bu noktada elektrik fiyatlarının devletin bütçe kısıtları da göz önünde bulundurularak hane halkları için makul seviyelere düşürülmesi hanehalklarının ısınmak amacıyla birincil yakıtlar yerine gelişmiş yakıtlar arasında yer alan elektriğe geçiş yapmasını teşvik edebilecektir. Yaman (2007: 24)'da belirtildiği gibi, enerji fiyatlarının düşürülmesi adına tüm enerji fiyatlarını birlikte hareket edilmesi ve Türkiye'nin özellikle petrol ve doğalgaza olan bağımlılığının azaltılması daha etkin gelecek enerji politikalarının üretilmesi adına önem arz etmektedir. Ayrıca, doğalgaz alt yapı çalışmalarının Türkiye genelinde birkaç il dışında tamamlanmış olması, gelişmiş yakıtlar arasında yer alan doğalgazın hane halkları için önemli bir alternatif yakıt türü olmasına imkân tanımaktadır.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın güncel enerji görünüm değerlendirmesine göre, Ekim 2016 itibariyle Türkiye'de elektrik enerjisi tüketim maliyetinin asgari ücret içindeki payı % 6,3'tür. Sözü edilen değer, Ocak 2002 itibariyle % 20,1 olup önceki politikaların elektrik fiyatlarının düşürülmesi hususunda başarılı olduğu söylenebilmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2016e: 31). Türkiye, euro/kWh cinsinden konut elektrik fiyatları sıralamasında Avrupa Birliği ülkeleri arasında vergiler hariç dokuzuncu, vergiler dâhil yedinci sırada yer almaktadır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2016e: 36-37). Benzer şekilde, Türkiye'de doğalgaz tüketim maliyetinin asgari ücret içindeki payı, Ocak 2002 itibariyle % 32,2 iken Ekim 2016 itibariyle % 10,5'e düşmüştür (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2016e: 32). Türkiye, euro/kWh cinsinden konut doğalgaz fiyatları sıralamasında Avrupa Birliği ülkeleri arasında vergiler hariç üçüncü, vergiler dâhil ikinci sırada yer almaktadır (Enerji ve Tabii Kaynaklar

Bakanlığı, 2016e: 40-41). Türkiye’de kömür tüketim maliyetinin asgari ücret içindeki payı ise Ocak 2002 itibariyle % 6,8 olup Ekim 2016 itibariyle % 5,3’e düşmüştür (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2016e: 33). Sözü edilen sayısal veriler ışığında, elektrik ve doğalgaz fiyatlarının makul seviyelere düşürülmesi hususunda son yıllarda başarı gösterildiği ancak kömür tüketim maliyetinin asgari ücret içindeki payının hala diğer gelişmiş yakıt türlerine göre daha az olmasının hanehalklarının gelişmiş yakıtlara geçişinin tam olarak sağlanamadığı ortaya konulabilmektedir.

Yıl değişkeninin istatistiksel olarak anlamlı etkisinin tespit edildiği Zhang ve Hassen (2014) ile birlikte analiz sonuçlarına göre, Türkiye’de doğalgaz altyapı çalışmalarının hız kazandığı 2008 ve 2009 yıllarında gelişmiş yakıt tercihlerin de artma eğiliminde olduğu görülmüştür. Ancak, özellikle Türkiye’nin doğusundaki illerde ikamet eden hanehalklarının doğalgaz harcamaları, özellikle kış aylarında hanehalklarının bütçelerini önemli ölçüde zorlamaktadır. Türkiye’nin bölgesindeki jeopolitik konumu enerji politikaları açısından bir üstünlüğe dönüştürülerek elektrik örneğinde olduğu gibi doğalgaz fiyatlarının da hane halkları özelinde makul fiyatlara düşürülebilmesi hanehalklarının gelişmiş yakıt türleri tercih etme eğilimlerini teşvik edebilecektir. Türkiye’nin 2017 yılında Şangay Enerji Kulübü’nün dönem başkanlığını yürütecek olması ve enerji konusunda Rusya Federasyonu ile işbirliği içerisinde hareket etmesi gelecek dönemde jeopolitik konumunu enerji özelinde kullanabilmesi açısından önemli gelişmeler arasındadır.

Tesadüfi fayda modelinde bireylerin kendilerine en yüksek faydayı sağlayacak bir tercihte bulunması için tüm alternatiflerin erişilebilir olması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu noktada, doğalgaz altyapısı olmayan illerde de gerekli altyapı hizmetlerinin tamamlanması, doğalgazın Türkiye genelinde tüm hane halkları için gerçek bir alternatif olması açısından da önem arz etmektedir. Doğalgaz ve elektrik gibi gelişmiş yakıtların tercih edilme düzeylerinin artırılması, Türkiye’de karbondioksit ve sera gazı salınım düzeylerinin de düşürülmesi ve daha temiz bir çevrede yaşanabilmesi için de anahtar bir rol oynamaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nın güncel rapor (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2016e: 19), çevre ve iklim (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2016c) hedeflerinde, elektrik, doğalgaz ve petrol sektörlerinde sürdürülebilir bir büyümenin sağlanması adına yatırım ortamı oluşturulabilmesi için önemli aşamalar kaydedildiği ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri çerçevesinde, enerji kaynaklarının etkin

ve çevreye daha az zarar verecek şekilde kullanılmasının teşvik edileceği vurgulanmaktadır. Buna karşılık, Türkiye’de geleceği dönük enerji politikaları hususunda gerçekleştirilen senaryo çalışmalarında (Söyler, 2014: 95), ileriki yıllarda karşılaşılabilecek elektrik enerjisi açığının önüne geçebilmek adına elektrik odaklı politikalar dâhilinde santral yapımının önceden başlaması gerektiği vurgulanmaktadır.

Çalışmada elde edilen tahmin sonuçlarına göre, beklendiği gibi mesken ısıtma sistemi türü ile hanehalklarının yakıt türü tercihleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Bununla birlikte özellikle sobalı konutlarda ikamet eden hanehalklarının daha çok birincil ve geçiş yakıtlarını tercih ettikleri görülmektedir. İleriki enerji politikalarında, özellikle müşterek ya da merkezi ısıtma ve kat kaloriferi gibi mesken ısıtma sistemi türlerinde gelişmiş yakıtları tercih edecek teşviklerin göz önünde bulundurulması, birçok hanehalkının eş anlı olarak gelişmiş yakıtları tercih etme sürecini hızlandırıcı etki yapabilecektir. Bu bağlamda, doğalgaz tercihinin tam bir alternatif olarak hanehalklarının tercihinin sunulması ve çevreye daha zararlı yakıtların sıklıkla tercih edildiği sobalı konutların diğer mesken ısıtma sistemlerine dönüşümünün sağlanması ileride izlenebilecek yararlı bir strateji olabilecektir. Öte yandan, kırsal yerleşim yerlerinde ormanlık alanlara yakın yerleşim yerlerinde ikamet eden hanehalklarının yakacak oduna erişimlerinin daha kolay olması orman alanlarının da azalmasına sebep olmaktadır. Bu bağlamda, sobalı konutların gelişmiş yakıtların tercih edilmesinin daha yaygın olduğu diğer alternatif mesken ısıtma türlerine dönüşümün hızlandırılması, gittikçe azalan ormanlık alanların korunmasına da katkı sağlayabilecektir. Takama ve diğ. (2012) sobalarda çevre dostu alternatif yakıtların kullanılmasını etkileyen faktörleri araştırmışlardır. İlerleyen çalışmalarda, bu tür çalışmaların artırılması sobalarda alternatif yakıtların tercih edilmesini hızlandıracak faktörlerin tespit edilebilmesi adına değerli bilgiler sunabilecektir.

Bu çalışmadan elde edilen analiz sonuçları, hanehalkı büyüklüğünün artmasının gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimlerini azalttığını ortaya koymaktadır. Bu sonuç, mevcut literatür (Ouedraogo, 2006; Farsi ve diğ., 2007; Rao ve Reddy, 2007; Deshmukh ve diğ., 2014; Rahut ve diğ., 2014; Zhang ve Hassen, 2014; Mensah ve Adu, 2015) ile aynı yöndedir. Hanehalkı reisi dışındaki bireylerin çalışmıyor olması durumunda hanehalkı büyüklüğünün artması ile hanehalkı gelirinin daha çok gelişmiş yakıtları tercih etmek adına harcanması zorlaşacak ve bu durum daha düşük maliyetli birincil yakıtların

tercih edilmesine sebep olacaktır. İleriki istihdam politikalarının hanelerde birlikte yaşayan istihdama katılabilecek bireylerin de çalışma hayatına katılabilecek şekilde düzenlemesi, hem istihdam sorunun çözümüne hem de hanehalkı gelirinin artması ile birlikte gelişmiş yakıtların alternatif olarak düşünülme eğiliminin artmasına faydalı olabilecektir. 2017 yılı içerisinde kamuda 600 bin kişinin istihdam edilecek olması sözü edilen sorunların aşılması hususuna çözüm getirebilecektir. Öte yandan analiz sonuçlarına göre, hanehalkı reisinin meslek grubunun diğer olmasının beklenenin aksine birincil yakıt türlerini tercih etme eğilimini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmayan kategorisinde emekli olmuş hanehalkı reislerinin de olması, sözü edilen hanehalkı reislerinin bu eğilimi artırdığını düşündürmektedir. İleriki yıllarda gerçekleştirilecek hanehalkı bütçe araştırmalarında, hanehalkı meslek gruplarında bu etkiyi yansıtabilecek şekilde daha özel kategorilerin kullanılması, yapılacak analiz sonuçları açısından da faydalı olabilecektir.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, hanehalklarının ikamet ettikleri konutların büyüklüğünün artmasının hanehalklarının yalnızca gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimlerini önemli ölçüde azalttığı ortaya konulmaktadır. Bu sonuç, Nesbakken (2001)'de elde edilen sonuçlar ile tutarlılık göstermektedir. Benzer şekilde ikamet edilen konutlardaki oda sayısının artması, gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimini olumsuz etkilemektedir. Bu sonuçlar ışığında, hanehalklarının konut büyüklüğü ve konut oda sayısının artması durumunda, konutlarını gelişmiş yakıtları tercih ederek ısıtmada zorlandıkları düşünülebilmektedir. Ayrıca, daha geniş ve daha çok odalı konutlarda ikamet eden hanehalklarının ısınmak amacıyla yakıt harcamaları da artacaktır. Bu bağlamda, yine ileriki enerji politikalarında gelişmiş yakıt fiyatlarının düşürülmesi hususundaki politikalar katkı sunabilecektir. Konutların yalıtımlarının hane içerisindeki ısıyı koruyacak şekilde iyileştirilmesi de hanehalklarının gelişmiş yakıtlardan birincil ve ikincil yakıtlara geçişlerini azaltabilecektir. Türkiye'de konut yalıtım dönüşüm süreci devam etmektedir ve yalıtımı olmayan konut sayısının ilerleyen yıllarda azaltılması ile gelişmiş yakıt tercihleri teşvik edilecektir. Üçüncü veri seti için elde edilen sonuçlara göre, inşa edildiği yıl 6 ila 10 yıl arasında olan konutlarda ikamet eden hanehalklarının gelişmiş yakıt türlerini daha az tercih etmektedir. Bu sonuç, önceki çalışmalar ile aynı yönde olsa da (Vaage, 2000; Laureti ve Secondi, 2012), yalnızca 2003 yılında bu sonucun elde edilebilmesi konut yaşı değişkeninin hanehalkı yakıt türü tercihi üzerindeki etkisinin

tam olarak tespit edilmesi adına ileriki çalışmalar da yol gösterici olacaktır. Anılan aralıkta inşa edilen konutlarda, 2003 yılında birincil ve geçiş yakıtlarının daha çok tercih oluyor olması, ileriki enerji politikalarında yeni inşa edilen konutlarda yalnızca gelişmiş yakıtları tercih edecek teşvik etme hususunun göz önünde bulundurulmasını ön plana çıkarabilecektir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, kırsal yerleşim yerlerinde ikamet eden hanehalklarının gelişmiş yakıtları tercih etme eğilimlerinin daha az olduğunu işaret etmektedir. Bu sonuç, mevcut literatür (Lay ve diğ., 2013; Metin Özcan ve diğ., 2013; Ogwumike ve diğ., 2014; Rahut ve diğ., 2014; Emeç ve diğ., 2015; Mensah ve Adu, 2015) ile benzerlik göstermektedir. Bu hususta, kırsal yerleşim yerlerinde ikamet eden hanehalklarının gelişmiş yakıtlara erişim sorununun devam ettiği düşünülebilecektir. Gelişmiş yakıtlara erişim süreci, gerekli altyapı hizmetlerinin sağlanması ve iyileştirmesini de kapsayan uzun soluklu bir süreç olduğu için kısa vadede kırsal yerleşim yerlerinde ikamet eden hanehalklarının sözü edilen sonuçları ileriki politikalar için iyi analiz edilmelidir. Küresel biyoenerji üretiminin petrol ve doğalgaz gibi yakıtlara olan bağımlılığı ve atmosferdeki karbondioksit salınımlarını azaltma hususundaki etkin rolü, biyoenerji üretiminin kırsal yerleşim yerlerinde ikamet eden hanehalklarının gelişmiş yakıt türlerine erişim olanaklarını da artırabileceği düşünülmektedir. Ancak, enerji bitkilerinin yetiştirilmesinin arazi kullanımı hususunda beslenme, doğa koruma ve olası iklim değişikliklerine olumsuz etki yapabileceği de tartışma konusu olmaya devam etmektedir (Saraçoğlu, 2010: 83).

Bu çalışmanın sonuçları ışığında, beklendiği gibi hanehalkı yakıt türü tercihlerin hanehalklarının yaşadıkları bölgelere göre değişkenlik gösterdiği ortaya konulmuştur. Bu sonuç önceki çalışmalarda (Braun, 2010; Laureti ve Secondi, 2012; Ogwumike ve diğ., 2014) elde edilen benzer bulgularla desteklenmektedir. Özellikle, ormanlık alanların daha fazla olduğu ve bu sebeple yakacak odun gibi birincil yakıtlara erişimin diğer bölgelere göre göreceli olarak daha kolay olduğu Karadeniz Bölgesi'nde gelişmiş yakıt tercih eğilimlerinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Karadeniz Bölgesi'nde ikamet eden hanehalklarının birincil yakıtların çevreye verdiği zararlı etkiler konusunda bilinçlendirilmesi ve sözü edilen hane halkları için birincil yakıtların iyi bir alternatif olma durumun bertaraf edilmesi, hem ormanlık alanların hem de bölgedeki temiz havanın korunması adına etkin bir enerji politikası olabilecektir. İkinci veri setine ait sonuçlara

göre, Karadeniz Bölgesi'nde olduğu gibi Doğu Anadolu Bölgesi'nde de gelişmiş yakıt türlerinin tercih edilme eğiliminin göreceli olarak daha az olduğu gözlenmiştir. Söz edilen sonuca, 2003 yılında doğalgaz gibi gelişmiş yakıtların Doğu Anadolu Bölgesi'nde bir alternatif olarak yer almamasının doğrudan etki edebildiği düşünülmektedir. Bu iki bölgedeki ve nüfus yoğunluğu daha fazla olan diğer bölgelerdeki hanehalkı yakıt tercihlerinin yakından tercih edilmesi ileriki politikaların hanehalkı davranışlarına göre daha etkin olmasını sağlayabilecektir.

Araştırma sonuçlarına göre, apartmanlarda ve normal katlarda ikamet eden hanehalklarının gelişmiş yakıt tercihleri diğer konut türlerine daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç mevcut literatürdeki önceki bazı çalışmalar (Vaage, 2000; Metin Özcan ve diğ., 2013) ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca, bodrum ya da zemin katlarda ikamet eden hanehalklarının da gerekli imkânların sağlanması durumunda, gelişmiş yakıtları tercih edebilecekleri gözlenmiştir. Hanehalklarının yakıt tercihlerinin ikamet ettikleri konutların türlerine göre değişkenlik göstermesi, bu hususta tüm konut türlerini gelişmiş yakıt tercih etmeye yönlendirecek politikaların geliştirilmesi ile daha kolay aşılabilecektir. Sözü edilen enerji politikaları, bu çalışmanın sonuçlarına göre diğer önceki çalışma bulgularının aksine (Laureti ve Secondi, 2012; Deshmukh ve diğ., 2014) ev sahibi olan hanehalklarının diğer konut mülkiyet durumlarına göre daha az olan gelişmiş yakıt tercihlerini de kapsayabilecektir.

Hanehalkı reisinin erkek olması durumunda, hanehalklarının gelişmiş yakıt eğilimlerinin daha az olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, önceki bazı çalışmaların sonuçları ile bağdaşmakta (Farsi ve diğ., 2007; Rahut ve diğ., 2014; Zhang ve Hassen, 2014; Mensah ve Adu, 2015) ve birtakım önceki çalışma bulguları (Mekonnen ve Köhlin, 2008; Deshmukh ve diğ., 2014) ile ise ayrışmaktadır. Hane halkların yakıt türü tercihi kararı, diğer bazı tüketici tercihi kararında olduğu gibi hanehalkını temsil eden bireylerin genellikle tek başlarına alabileceği bir karar değildir. Bu sonuç, hane halklarındaki erkek bireylerin kadınlara göre gelişmiş yakıtları daha az tercih etme eğiliminde olduklarını göstermektedir. Büyük oranda ataerkil bir topluma sahip olan Türkiye'de hanehalkı reislerinin büyük çoğunlukla erkek bireylerden oluşması, gelişmiş yakıtların teşvik edilmesi adına üzerinde durulması gerekli konulardan biri olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, hanehalkı tercihlerini yönlendirebilecek erkek hanehalkı bireylerinin gelişmiş yakıtların diğer yakıt türlerine göre üstünlükleri hususunda bilinçlendirilmesi, gelişmiş

yakıt tercihinin teşvik edilmesi adına önemli bir enerji politikası olabilecektir. Enerji ve Tabii Kaynakları'nın güncel faaliyet planında (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2016a) bireylerin enerji verimliliği hususunda bilinçlendirilmesine de dikkat çekilmesi, bu sorun bakanlık düzeyinde de göz önüne alındığını ve takip edildiğini göstermektedir.

Öte yandan, araştırma sonuçlarına göre 35 yaşından küçük nispeten daha genç hanehalkı reislerinin gelişmiş yakıt tercihlerinin daha düşük seviyede olduğu gözlenmiştir. Bu sonuç hanehalkı reisinin yaşının artması durumunda birincil yakıt tercihlerinin artacağını gözlemleyen bazı önceki araştırmalar (Mekonnen ve Köhlin, 2008; Deshmukh ve diğ., 2014; Mensah ve Adu, 2015; Nlom ve Karimov, 2015) ile benzerlik göstermektedir. Bu sonuca öğrenci evlerinde birlikte ikamet eden hanehalklarının tercih davranışlarının da etkisi olduğu düşünülebilir. Erkek bireyler gibi daha genç hanehalkı reislerinin de gelişmiş yakıt tercihlerinin üstünlükleri hususunda daha fazla bilgiye sahip olması ileriki tercih davranışlarının çevre dostu yakıtlar yönünde olması açısından önemli olacaktır. Araştırma sonuçlarına göre kurulan birinci ve ikinci temel modelde, hanehalkı reisinin yükseköğretim mezunu olmasının hanehalkı gelişmiş yakıt tercihlerini artırdığı gözlenmiştir. Bu sonuç önceki çalışmaların (Nesbakken, 2001; Heltberg, 2005; Ouedraogo, 2006; Rao ve Reddy, 2007; Mekonnen ve Köhlin, 2008; Braun, 2010; Rahut ve diğ., 2014; Zhang ve Hassen, 2014; Mensah ve Adu, 2015) sonuçları ile bağdaşmakta ve hanehalklarının eğitim vasıtasıyla gerekli yakıt tüketimi bilincine ulaşmasının önemini bir kez daha vurgulamaktadır. Bireylerin tüm eğitim süreçleri boyunca gelişmiş yakıt tüketimini teşvik edici şekilde bilinçlendirilmesi politikalarının sürdürülmesi gerekebilecektir.

Bu çalışma belirli bir zaman aralığında iki aşamalı tabakalı örnekleme yöntemi ile elde edilmiş veri setleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Önceki bir çalışmada (Farsi ve diğ., 2007) özellikle ormanlık alanlara göreceli olarak yakın kırsal yerleşim yerlerinde ikamet eden hanehalklarının yakacak odun temininde harcanan zaman ve söz konusu hanehalklarının alternatif bir yakıtı tercih etmesi durumunda elde edebileceği fırsat maliyetlerinin de kurulacak modellere dâhil edilebileceğini öne sürmüşlerdir. Bu noktada, tekrarlı yatay kesit veri seti temininde Türkiye'de önemli bir görev üstlenmiş olan TÜİK'in ileriki araştırmalarında hane halklarına yönetebileceği yeni soruların ileriki araştırmaların daha az kısıtlı bir veri seti ile gerçekleştirebilmesi adına ilgili alanda bilgi sahibi araştırmacılar ile işbirliği yapmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca,

TÜİK kendi tahmin sınırları arasında yer almasa da araştırmanın gerçekleştirildiği ay ve coğrafi bölge gibi mikro veri analizleri için önemli değişkenleri araştırmacılar ile paylaşması ileriki çalışmaların ilgili vekil değişkenler kullanılmadan model kurulabilmesine yardımcı olabilecektir.

Özellikle iklim şartları düşünüldüğünde kış aylarında ve Türkiye'nin doğusundaki illerde diğer bölgelere göre daha yüksek miktarda yakıt talebi olduğu aşikârdır. Önceki çalışmalarda (Heltberg, 2004, 2005; Farsi ve diğ., 2007; Mekonnen ve Köhlin, 2008; Zhang ve Hassen, 2014) bulguların aksine, üçüncü veri setine dâhil edilen aylık birim yakıt fiyatları değişkeni değerleri ile hane halkları yakıt tercihleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Bu durumun sebebinin birim yakıt fiyatlarının birbirine yakın değerlerde seyretmesinin olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte, 2003 yılında olduğu gibi tüketilen ürünlerin hanehalkı düzeyinde miktarlarını da yönelteceği sorularda yer vermesi tercih edilen önceki bir çalışmada olduğu gibi (Heltberg, 2004) aylık yakıt türlerinin birim fiyatlarının harcama miktarlarına bölünerek ilgili değeri karşılaştırmaya uygun bağımsız sürekli bir değişken olarak kurulan modele dâhil edilebilmesine ve yakıt türlerine özel bir başka potansiyel faktörün etkisinin gözlenmesine imkân tanıyabilecektir. Enerjinin Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin iktisadi kalkınması için anahtar rolü düşünüldüğünde, diğer bazı gelişmiş ülkelerdeki örnekler takip edilerek yalnızca enerji arzı, tüketimi ve ihtiyaçlarını göz önünde bulunduran ülke genelinde tekrarlı yatay kesit ya da panel veri araştırmalarının düzenli olarak uygulanabilmesi önemli bir adım olabilecektir. Böylece, mevcut strateji ve politikaların daha yakından gözlenebilmesine ve hanehalklarının birincil enerji kaynaklarından gelişmiş enerji kaynaklarına olan geçişinin sağlanabilmesi gibi toplumun büyük bir bölümünü ilgilendiren enerji sorunlarının gelecek enerji politikalarında daha etkin çözümüne önemli bir katkı sağlanabilecektir.

Son yıllarda birim yakıt fiyatların ilgili kurum bilgilerinden derlenerek araştırmacılara sunulması önemli bir adım olarak görülebilmektedir. TÜİK gibi kurumların sundukları meta veri setlerinde kişisel verilerin korunması sınırlarından çıkılmadan daha şeffaf olabilmesi ileriki araştırmaların daha gerçekçi strateji ve politikalara ışık tutmasına yardımcı olabilecektir. Hanehalklarının tercih ettikleri yakıt türlerine ait bilgilerin hanehalkı özelinde değerlendirilmesine imkân tanıyabilecek veri setlerinin temini ile birlikte multinomial logit modelinin kısıtlayıcı ilişkisiz alternatiflerin

bağımsızlığı varsayımını esnetebilecek karma logit modeli ve yuvalanmış logit modeli gibi modellerin kurulabilmesine de yardımcı olabilecektir. Örneğin; yakıt türü fiyatları gibi yakıt türü alternatiflerinin değişmesi durumunda tesadüfi dağılım gösterebilecek değişkenlerin karma logit modeli ile analiz edilmesi kurulan modeldeki gözlenemeyen değişkenlerin de açıklanabilmesini sağlayacaktır.

Herbir gözlem içerisinde değişebilen söz konusu değişkenlerin elde edilebilmesi ile bu çalışmada olduğu gibi yakıt türlerinin birincil yakıtlardan gelişmiş yakıtlara göre sınıflandırılması vasıtasıyla oluşturulabilecek yuvalar ile ileriki çalışmalarda iki düzeyli bir yuvalanmış logit analizi ve ısıtma sistemleri ile yakıt türlerinin çapraz olarak yuvalanması ile de çapraz yuvalanmış logit modeli gibi üç düzeyli bir yuvalanmış logit modeli kurulması düşünülebilecektir. İleriki çalışmalarda veri setlerinin izin verdiği ölçüde alternatiflere özgü koşullu logit modeli de kurularak yakıt türü alternatiflerine özgü bağımsız değişkenlerin etkisi daha açık bir şekilde araştırılabilecektir. Öte yandan, bu çalışmadaki gibi veri setlerinin havuzlanması ile oluşturulabilecek yapay panel veri setleri, ileriki çalışmalarda ilgili dinamik modellerin kullanılması ile analiz edilerek elde edilen sonuçlar yatay kesit verileri sonuçları ile karşılaştırılabilecektir.

Çalışmada bağımlı değişken ile arasında göreceli olarak daha zayıf ilişkiler olan bağımsız değişkenlerin etkisinin tam olarak görülebilmesi adına bu alanda daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç duyulabilecektir. İleriki çalışmalarda Türkiye'deki hanehalklarının tercih ettikleri yakıt türlerini etkileyen faktörlerin yemek pişirme ve aydınlatma amaçları için de analiz edilmesi hem ilgili alandaki oldukça sınırlı araştırmaların artırılmasına hem de mevcut literatüre derinlik katması adına önem arz etmektedir. Özellikle yemek pişirme amacıyla kullanılan yakıt türleri tercihinin analiz edilmesi, mevcut literatürde ortaya konulduğu gibi (Heltberg, 2004, 2005; Ouedraogo, 2006; Pundo ve Fraser, 2006; Farsi ve diğ., 2007; Zhang ve Hassen, 2014; Mensah ve Adu, 2015) kadın bireylerin ve hatta daha kırsal kesimlerde çocukların hanehalkı tercihlerindeki önemli rolünün gözlenebilmesi adına araştırmaya değer olabilecektir. Sözü edilen iki farklı amaç için de elde edilecek sonuçların mesken ısınma amacıyla elde edilen veriler ile karşılaştırılması hane halkları yakıt türleri tercihlerinin amaca göre ne düzeyde değişebildiğinin gözlenebilmesi adına fayda sağlayabilecektir. Elde edilen sonuçların özellikle gelişmekte olan ülkelerde elde edilen sonuçlar ile de karşılaştırılması

lkeler özelinde ne tür benzerlikler ve farklılıkların ortaya koyulması ve enerji yoksulluğu gibi ortak enerji sorunlarına çözüm üretilmesi adına önemli bir adım olabilecektir.



KAYNAKÇA

- Acaroğlu, M. (2013). *Alternatif Enerji Kaynakları*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Agresti, A. (1996). *Categorical Data Analysis*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Agresti, A. ve Finlay, B. (2009). *Statistical Methods for the Social Sciences*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Akdeniz, F. (2013). *Olasılık ve İstatistik*. Ankara: Akademisyen Kitabevi.
- Akova, İ. (2016). *Enerji Kullanımındaki Değişimler*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Amemiya, T. (1985). *Advanced Econometrics*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Ashford, J. R. ve Sowden, R. R. (1970). "Multi-Variate Probit Analysis". *Biometrics*, 26 (3), 535-546.
- Aydın, L. (2015). *Enerji Ekonomisi ve Politikaları*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Baltagi, B. (2011). *Econometrics*. Heidelberg: Springer.
- Başar, A. ve Oktay, E. (2007). *Uygulamalı İstatistik I: Kısa Teorik Bilgiler ve Çözülmüş Problemler*. Erzurum: Aktif Yayınevi.
- Ben-Akiva, M., McFadden, D., Abe, M., Böckenholt, U., Bolduc, D., Gopinath, D., Morikawa, T., Ramaswamy, V., Rao, V., Revelt, D. ve Steinberg, D. (1997). "Modeling Methods for Discrete Choice Analysis". *Marketing Letters*, 8 (3), 273-286.
- Bock, R. D. ve Jones, L. V. (1968). *The Measurement and Prediction of Judgment and Choice*. California: Holden-Day, Inc.
- Boxall, P. C. ve Adamowicz, W. L. (2002). "Understanding Heterogeneous Preferences in Random Utility Models: A Latent Class Approach". *Environmental and Resource Economics*, 23 (4), 421-446.
- Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi (2015). *2015 Yılı BOTAŞ Sektör Raporu*. Erişim tarihi: 07 Ekim 2016, botas.gov.tr/docs/raporlar/tur/sektorap_2015.pdf
- Brant, R. (1990). "Assessing Proportionality in the Proportional Odds Model for Ordinal Logistic Regression". *Biometrics*, 46 (4), 1171-1178.

- Braun, F. G. (2010). "Determinants of Households' Space Heating Type: A Discrete Choice Analysis for German Households". *Energy Policy*, 38 (10), 5493-5503.
- British Petroleum. (2016a). *BP Energy Outlook 2016 Edition – Outlook to 2035*. Erişim tarihi: 25 Kasım 2016, <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/energy-outlook-2016/bp-energy-outlook-2016.pdf>
- British Petroleum. (2016b). *BP Statistical Review of World Energy, June 2016*. Erişim tarihi: 25 Kasım 2016, <https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2016/bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report.pdf>
- Cheng, S. ve Long, J. S. (2007). "Testing for IIA in the Multinomial Logit Model". *Sociological Methods & Research*, 35 (4), 583-600.
- Chow, G. C. (1983). *Econometrics*. New York: McGraw-Hill.
- Cramer, J. S. (2003). *Logit Models from Economics and Other Fields*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Daganzo, C. (1979). *Multinomial Probit: The Theory and its Application to Demand Forecasting*. New York: Academic Press.
- Daganzo, C., Bouthelier, F. ve Sheffi, Y. (1977a). "An Efficient Approach to Estimate and Predict with Multinomial Probit models". 56th Annual Meeting Transportation Research Board, Washington, DC.
- Daganzo, C., Bouthelier, F. ve Sheffi, Y. (1977b). "Multinomial Probit and Qualitative Choice: A Computationally Efficient Algorithm". *Transportation Science*, 11 (4), 338-358.
- Davidson, R. ve MacKinnon, J. G. (1999). *Econometric Theory and Methods*. New York: Oxford University Press.
- Decker, T. ve Menrad, K. (2015). "House Owners' Perceptions and Factors Influencing their Choice of Specific Heating Systems in Germany". *Energy Policy*, 85, 150-161.
- Deshmukh, S., Jinturkar, A. ve Anwar, K. (2014). *Determinants of Household Fuel Choice Behavior in Rural Maharashtra, India*. Paper presented at the 1st

International Congress on Environmental, Biotechnology, and Chemistry Engineering IPCBEE, Singapore.

- Doğalgaz Cihazları Sanayicileri ve İş Adamları Derneği. (2016). “Konut Yakıt Fiyatları Tablosu”. Erişim tarihi: 20 Kasım 2016, <http://www.dosider.org/?p=5&s=1&a=2>
- Ekholm, T., Krey, V., Pachauri, S. ve Riahi, K. (2010). “Determinants of Household Energy Consumption in India”. *Energy Policy*, 38 (10), 5696-5707.
- Emeç, H., Altay, A., Aslanpay, E. ve Özdemir, M. O. (2015). “Türkiye’de Enerji Yoksulluğu ve Enerji Tercihi Profili”. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 52 (608), 9-21.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2016a). *2015-2019 Faaliyet Planı*. Erişim tarihi: 20 Kasım 2016, <http://sp.enerji.gov.tr/tema2.html>
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2016b). “Biyoyakıt”. Erişim tarihi: 12 Kasım 2016, <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Biyoyakit>
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2016c). “Çevre ve İklim”. Erişim tarihi: 12 Kasım 2016, <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Cevre-ve-Iklim>
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2016d). “Doğalgaz”. Erişim tarihi: 01 Aralık 2016 <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Dogal-Gaz>
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2016e). *Dünya ve Ülkemiz Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü*. Erişim Tarihi: 01 Aralık 2016, http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fEnerji%20ve%20Tabii%20Kaynaklar%20G%C3%B6r%C3%BCn%C3%BCm%C3%BCm%C3%BC%2fSayi_14.pdf
- Farsi, M., Filippini, M. ve Pachauri, S. (2007). “Fuel Choices in Urban Indian Households”. *Environment and Development Economics*, 12 (6), 757-774.
- 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.

- Greene, W. H. ve Hensher, D. A. (2010). "Ordered Choices and Heterogeneity in Attribute Processing". *Journal of Transport Economics and Policy*, 44 (3), 331-364.
- Gujarati, D. N. (2012). *Temel Ekonometri*. (Çev. Ümit Şenesen ve Gülay Günlük-Şenesen). İstanbul: Literatür Yayıncılık. (1999).
- Güriş, S. ve Çağlayan, E. (2010). *Ekonometri Temel Kavramlar*. İstanbul: Der Yayınları.
- Gürsakal, N. (2010). *Betimsel İstatistik: İstatistik I*. Bursa: Dora Yayınları.
- Hair Jr, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. ve Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Hanushek, E. A. ve Jackson, J. E. (1977). *Statistical Methods for Social Scientists*. New York: Academic Press, Inc.
- Hausman, J. A. (1978). "Specification Tests in Econometrics". *Econometrica*, 46 (6), 1251-1271.
- Hausman, J. A. ve McFadden, D. (1984). "Specification Tests for the Multinomial Logit Model". *Econometrica*, 52 (5), 1219-1240.
- Heltberg, R. (2004). "Fuel Switching: Evidence from Eight Developing Countries". *Energy Economics*, 26 (5), 869-887.
- Heltberg, R. (2005). "Factors Determining Household Fuel Choice in Guatemala". *Environment and Development Economics*, 10 (3), 337-361.
- Hensher, D. A. ve Greene, W. H. (2002). "Specification and Estimation of the Nested Logit Model: Alternative Normalisations". *Transportation Research Part B: Methodological*, 36 (1), 1-17.
- Hensher, D. A. ve Greene, W. H. (2003). "The Mixed Logit Model: The State of Practice". *Transportation*, 30 (2), 133-176.
- Hensher, D. A., Rose, J. M. ve Greene, W. H. (2005). *Applied Choice Analysis: A Primer*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hiemstra-van der Horst, G. ve Hovorka, A. J. (2008). "Reassessing the "Energy Ladder": Household Energy Use in Maun, Botswana". *Energy Policy*, 36 (9), 3333-3344.

- Hosier, R. H. ve Dowd, J. (1987). "Household Fuel Choice in Zimbabwe: An Empirical Test of the Energy Ladder Hypothesis". *Resources and Energy*, 9 (4), 347-361.
- Hosmer, D. W. ve Lemeshow, S. (2000). *Applied Logistic Regression*. New York: Wiley.
- International Energy Agency. (2002). *World Energy Outlook 2002*. Erişim tarihi: 11 Kasım 2016, http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebiste/2008-1994/weo2002_part2.pdf
- International Energy Agency. (2015a). *World Energy Outlook 2015 – Methodology for Energy Access Analysis*. Erişim tarihi: 17 Kasım 2016, http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebiste/2015/EnergyAccess_Methodology_2015.pdf
- International Energy Agency. (2015b). *World Energy Outlook Special Report 2015: Energy and Climate Change*. Erişim tarihi: 13 Kasım 2016, <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2015SpecialReportonEnergyandClimateChange.pdf>
- International Energy Agency. (2016a). "Balance Definitions". Erişim tarihi: 17 Kasım 2016, <https://www.iea.org/statistics/resources/balancedefinitions/>
- International Energy Agency. (2016b). *Energy and Air Pollution*. Erişim tarihi: 17 Kasım 2016, <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WorldEnergyOutlookSpecialReport2016EnergyandAirPollution.pdf>
- International Energy Agency. (2016c). *Energy Policies of IEA Countries: Turkey 2016 Review*. 01 Aralık 2016, <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyPoliciesofIEACountriesTurkey.pdf>
- International Energy Agency. (2016d). *Key Coal Trends, Excerpt from: Coal Information*. Erişim tarihi: 17 Kasım 2016, <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyCoalTrends.pdf>
- International Energy Agency. (2016e). *Key Electric Trends Excerpt from: Electricity Information*. Erişim tarihi: 17 Kasım 2016,

<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyElectricityTrends.pdf>

International Energy Agency. (2016f). *Key Natural Gas Trends, Excerpt from: Natural Gas Information*. Erişim tarihi: 17 Kasım 2016, <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyNaturalGasTrends-1.pdf>

International Energy Agency. (2016g). *Key Oil Trends, Excerpt from Oil Information*. Erişim tarihi: 17 Kasım 2016, <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyOilTrends.pdf>

İstanbul Gaz Dağıtım Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi. (2016). “Yakıt Fiyatları Karşılaştırması”. Erişim Tarihi: 17 Kasım 2016, <http://www.igdas.istanbul/YakitKarsilastirmasi?lang=tr>

İşyar, Y. (1999). *Ekonometrik Modeller*. Bursa: Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı.

Jan, I., Khan, H. ve Hayat, S. (2012). “Determinants of Rural Household Energy Choices: An Example from Pakistan”. *Polish Journal of Environmental Studies*, 21 (2), 635-641.

Kasanen, P. ve Lakshmanan, T. (1989). “Residential Heating Choices of Finnish Households”. *Economic Geography*, 65 (2), 130-145.

Keele, L. ve Park, D. K.(2006). “Difficult Choices: An Evaluation of Heterogeneous Choice Models”. 2004 Meeting of the American Political Science Association, Chicago, IL.

Koppelman, F. S. ve Wen, C.-H. (1998). “Alternative Nested Logit Models: Structure, Properties and Estimation”. *Transportation Research Part B: Methodological*, 32 (5), 289-298.

Laureti, T. ve Secondi, L. (2012). “Determinants of Households’ Space Heating Type and Expenditures in Italy”. *International Journal of Environmental Research*, 6 (4), 1025-1038.

- Lay, J., Ondraczek, J. ve Stoever, J. (2013). “Renewables in the Energy Transition: Evidence on Solar Home Systems and Lighting Fuel Choice in Kenya”. *Energy Economics*, 40, 350-359.
- Lee, L. Y.-T. (2013). “Household Energy Mix in Uganda”. *Energy Economics*, 39, 252-261.
- Leonard, T. (2000). *A Course in Categorical Data Analysis*. New York: CRC Press.
- Li, G., Niu, S., Ma, L. ve Zhang, X. (2009). “Assessment of Environmental and Economic Costs of Rural Household Energy Consumption in Loess Hilly Region, Gansu Province, China”. *Renewable Energy*, 34 (6), 1438-1444.
- Long, J. S. (1997). *Regression Models for Categorical and Limited Dependent Variables*. California: SAGE Publications, Inc.
- Long, J. S. ve Freese, J. (2006). *Regression Models for Categorical Dependent Variables Using Stata*. Texas: Stata Press.
- Luce, R. D. (1959). *Individual Choice Behavior: A Theoretical Analysis*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Maddala, G. S. (2001). *Introduction to Econometrics*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.
- Manski, C. F. (1977). “The Structure of Random Utility Models”. *Theory and Decision*, 8 (3), 229-254.
- Mansur, E. T., Mendelsohn, R. ve Morrison, W. (2008). “Climate Change Adaptation: A Study of Fuel Choice and Consumption in the US Energy Sector”. *Journal of Environmental Economics and Management*, 55 (2), 175-193.
- Marschak, J. (1959). *Binary-Choice Constraints on Random Utility Indicators*. Cowles Foundation for Research in Economics, New Haven, Connecticut: Yale University.
- Masera, O. R., Saatkamp, B. D. ve Kammen, D. M. (2000). “From Linear Fuel Switching to Multiple Cooking Strategies: A Critique and Alternative to the Energy Ladder Model”. *World Development*, 28 (12), 2083-2103.

- McCullagh, P. (1980). "Regression Models for Ordinal Data". *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*, 42 (2), 109-142.
- McFadden, D. (1974). "Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior". P. Zarembka (Ed.). *Frontiers in Econometrics* (ss. 105-142). New York: Academic Press.
- McFadden, D. (1975). "The Revealed Preferences of a Government Bureaucracy: Theory". *The Bell Journal of Economics*, 6 (2), 401-416.
- McFadden, D. (1978). "Modeling the Choice of Residential Location". *Transportation Research Record*, 673, 72-77.
- McFadden, D. (1980). "Econometric Models for Probabilistic Choice among Products". *Journal of Business*, 53 (3), S13-S29.
- McFadden, D. (1981). "Econometric Models of Probabilistic Choice". C. F. Manski ve D. McFadden (Ed.). *Structural Analysis of Discrete Data with Econometric Applications* (ss. 198-272). Cambridge: MIT Press.
- McFadden, D. ve Train, K. (2000). "Mixed MNL Models for Discrete Response". *Journal of Applied Econometrics*, 15 (5), 447-470.
- McFadden, D., Tye, W. B. ve Train, K. (1981). "An Application of Diagnostic Tests for the Independence from Irrelevant Alternatives Property of the Multinomial Logit Model". *Transportation Research Board Record*, 637, 39-46.
- Mekonnen, A. ve Köhlin, G. (2008). *Determinants of Household Fuel Choice in Major Cities in Ethiopia*. Environment for Development Discussion Paper Series, EfD DP 08-18.
- Mensah, J. T. ve Adu, G. (2015). "An Empirical Analysis of Household Energy Choice in Ghana". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 51, 1402-1411.
- Metin Özcan, K., Gülay, E. ve Üçdoğruk, Ş. (2013). "Economic and Demographic Determinants of Household Energy Use in Turkey". *Energy Policy*, 60, 550-557.
- Michelsen, C. C. ve Madlener, R. (2012). "Homeowners' Preferences for Adopting Innovative Residential Heating Systems: A Discrete Choice Analysis for Germany". *Energy Economics*, 34 (5), 1271-1283.

- Nesbakken, R. (2001). "Energy Consumption for Space Heating: A Discrete-Continuous Approach". *The Scandinavian Journal of Economics*, 103 (1), 165-184.
- Nlom, J. H. ve Karimov, A. A. (2015). "Modeling Fuel Choice among Households in Northern Cameroon". *Sustainability*, 7 (8), 9989-9999.
- Ogwumike, F. O., Ozughalu, U. M. ve Abiona, G. A. (2014). "Household Energy Use and Determinants: Evidence from Nigeria". *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4 (2), 248.
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı. (2011). *Ormancılık İstatistikleri*. Erişim tarihi: 10 Kasım 2016,
<https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Istatistikler/Ormanc%C4%B1l%C4%B1k%20%C4%B0statistikleri/Ormanc%C4%B1l%C4%B1k%20%C4%B0statistikleri%202011.pdf>
- Ouedraogo, B. (2006). "Household Energy Preferences for Cooking in Urban Ouagadougou, Burkina Faso". *Energy Policy*, 34 (18), 3787-3795.
- Özer, H. (2004). *Nitel Değişkenli Ekonometrik Modeller: Teori ve Bir Uygulama*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Özsoy, A. (2016). "Geleneksel Enerji Kaynakları". Aysel Aydın Kocaeren (Ed.). *Çevre ve Enerji* (ss. 157-216). Ankara: Nobel Yayınevi.
- Öztürk, H. (2013). *Yenilenebilir Enerji Kaynakları*. İstanbul: Birsen Yayınevi.
- Pachauri, S., Mueller, A., Kemmler, A. ve Spreng, D. (2004). "On Measuring Energy Poverty in Indian Households". *World Development*, 32 (12), 2083-2104.
- Pachauri, S. ve Spreng, D. (2004). "Energy Use and Energy Access in Relation to Poverty". *Economic and Political Weekly*, 39 (3), 271-278.
- Pampel, F. C. (2000). *Logistic Regression: A Primer*. London: SAGE Publications.
- Powers, D. A. ve Xie, Y. (2000). *Statistical Methods for Categorical Data Analysis*. New York: Academic Press.
- Pundo, M. O. ve Fraser, G. C. (2006). "Multinomial Logit Analysis of Household Cooking Fuel Choice in Rural Kenya: The Case of Kisumu District". *Agrekon*, 45 (1), 24-37.

- Quddus, M. A., Wang, C. ve Ison, S. G. (2009). "Road Traffic Congestion and Crash Severity: Econometric Analysis Using Ordered Response Models". *Journal of Transportation Engineering*, 136 (5), 424-435.
- Rahut, D. B., Das, S., De Groote, H. ve Behera, B. (2014). "Determinants of Household Energy Use in Bhutan". *Energy*, 69, 661-672.
- Rao, M. N. ve Reddy, B. S. (2007). "Variations in Energy Use by Indian Households: An Analysis of Micro Level Data". *Energy*, 32 (2), 143-153.
- Rouvinen, S. ve Matero, J. (2013). "Stated Preferences of Finnish Private Homeowners for Residential Heating Systems: A Discrete Choice Experiment". *Biomass and Bioenergy*, 57, 22-32.
- Saraçoğlu, N. (2010). *Küresel İklim Değişimi, Biyoenerji ve Enerji Ormanlığı*. Ankara: Efil Yayınevi.
- Serper, Ö. (2010). *Uygulamalı İstatistik*. Bursa: Ezgi Kitabevi.
- Small, K. A. ve Hsiao, C. (1985). "Multinomial Logit Specification Tests". *International Economic Review*, 26 (3), 619-627.
- Söyler, H. (2014). *Türkiye'nin Enerji Simulasyonu ve Senaryo Analizleri*. Malatya: Medipres Yayıncılık.
- Stata. (2016). *Alternative-Specific Conditional Logit (McFadden's Choice) Model*. Erişim tarihi: 20 Kasım 2016, <http://www.stata.com/manuals13/rasclogit.pdf>
- Stevens, S. S. (1946). "On the Theory of Scales of Measurement". *Science*, 103 (2864), 677-680.
- Takama, T., Tsephel, S. ve Johnson, F. X. (2012). "Evaluating the Relative Strength of Product-Specific Factors in fuel Switching and Stove Choice Decisions in Ethiopia. A Discrete Choice Model of Household Preferences for Clean Cooking Alternatives". *Energy Economics*, 34 (6), 1763-1773.
- Tarı, R. (2012). *Ekonometri*. Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- Tesisat Dergisi. (2016). "Aylık Yakıt Fiyatları". Erişim tarihi: 15 Kasım 2016, <http://www.thesisat.com.tr/yayin/yakit-fiyatlari/>
- Theil, H. (1971). *Principles of Econometrics*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

- Tobin, J. (1958). "Estimation of Relationships for Limited Dependent Variables". *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 24-36.
- Train, K. E. (2003). *Discrete Choice Methods with Simulation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. (2016). "Enflasyon Hesaplayıcısı". Erişim tarihi: 25 Kasım 2016, http://www3.tcmb.gov.tr/enflasyoncalc/enflasyon_anayeni.php
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2003). *2003 Hanehalkı Bütçe Araştırması Meta Veri Seti*.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2004). *2004 Hanehalkı Bütçe Araştırması Meta Veri Seti*.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2005). *2005 Hanehalkı Bütçe Araştırması Meta Veri Seti*.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2006). *2006 Hanehalkı Bütçe Araştırması Meta Veri Seti*.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2007). *2007 Hanehalkı Bütçe Araştırması Meta Veri Seti*.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2008). *2008 Hanehalkı Bütçe Araştırması Meta Veri Seti*.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2009). *2009 Hanehalkı Bütçe Araştırması Meta Veri Seti*.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2010). *2010 Hanehalkı Bütçe Araştırması Meta Veri Seti*.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2011a). *2011 Hanehalkı Bütçe Araştırması Meta Veri Seti*.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2011b). *Hanehalkı Bütçe Araştırması 2011, Hanehalkı Bütçe Anketlerinin Uygulama Yöntemi, Tanım ve Kavramlar*.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2011c). *Hane Halkı Bütçe Araştırması 2011. Hane Veri Seti Değişken Tanımları*.
- Üçdoğruk, Ş. (2002). *Multinomial Logit Model: Bölgelerarası İşgücü Tercihleri Analizi*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları.
- Ünver, Ö., Gamgam, H. ve Altunkaynak, B. (2011). *SPSS Uygulamalı Temel İstatistik Yöntemler*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Vaage, K. (2000). "Heating Technology and Energy Use: A Discrete/Continuous Choice Approach to Norwegian Household Energy Demand". *Energy Economics*, 22 (6), 649-666.

- van der Kroon, B., Brouwer, R. ve van Beukering, P. J. (2013). "The Energy Ladder: Theoretical Myth or Empirical Truth? Results from a Meta-Analysis". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 20, 504-513.
- Verbeek, M. (2008). "Pseudo-Panels and Repeated Cross-Section". L. Mátyás ve P. Sevestre (Ed.). *The Econometrics of Panel Data* (ss. 369-383). Berlin Heidelberg: Springer.
- Vovsha, P. (1997). "Application of Cross-nested Logit Model to Mode Choice in Tel Aviv, Israel, Metropolitan Area". *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1607, 6-15.
- Washington, S. P., Karlaftis, M. G. ve Mannering, F. (2010). *Statistical and Econometric Methods for Transportation Data Analysis*. Boca Raton, FL: CRC press.
- Weisberg, S. (2005). *Applied Linear Regression*: John Wiley & Sons, Inc.
- Williams, R. (2006). "Generalized Ordered Logit/Partial Proportional Odds Models for Ordinal Dependent Variables". *Stata Journal*, 6 (1), 58-82.
- Williams, R. (2009). "Using Heterogeneous Choice Models to Compare Logit and Probit Coefficients across Groups". *Sociological Methods & Research*, 37 (4), 531-559.
- Williams, R. (2010). "Fitting Heterogeneous Choice Models with oglm". *Stata Journal*, 10 (4), 540-567.
- Williams, R. (2016). "Understanding and Interpreting Generalized Ordered Logit Models". *The Journal of Mathematical Sociology*, 40 (1), 7-20.
- Wooldridge, J. M. (2009). "Pooling Cross Sections Across Time. Simple Panel Data Methods". J. W. Calhoun, M. Worls ve L. Bofinger (Ed.). *Introductory Econometrics: A Modern Approach* (ss. 408-440). Michigan: South-Western Cengage Learning.
- World Energy Council. (2016). *World Energy Resources, 2016*. Erişim tarihi: 01 Aralık 2016, <https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2016/10/World-Energy-Resources-Full-report-2016.10.03.pdf>
- Yaman, Y. (2007). *Enerji Tasarrufu ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları*. İstanbul: Birsen Yayınevi.

- Yatchew, A. ve Griliches, Z. (1985). "Specification Error in Probit Models". *The Review of Economics and Statistics*, 67 (1), 134-139.
- Yıldız, N., Akbulut, Ö. ve Bircan, H. (2011). *İstatistiğe Giriş: Uygulamalı Temel Bilgiler, Çözümlü ve Cevaplı Sorular*. Erzurum: Aktif Yayınevi.
- Zhang, X.-B., Hassen, S. (2014). *Household Fuel Choice in Urban China: A Random Effect Generalized Probit Analysis*. Göteborg, Sweden: Department of Economics. University of Gothenburg.



EKLER

EK 1. Birinci Veri Seti için Sıralı ve Sıralı Olmayan Kesikli Tercih Modelleri Katsayılarının Ağırlıklı Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler		OLOGIT	HOLOGIT	GOLOGIT			MNP		
		Katsayı	Katsayı	P ve PT arasındaki eşik değer	PT ve T arasındaki eşik değer	T ve A arasındaki eşik değer	P	PT	T
Sıralı Kategorik Tercihleri Etkileyen Faktörler	Sosyo-Demografik Özellikler								
	<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>								
	Erkek	-0,188*	-0,626*	-0,094	-0,212*	-0,244*	0,233*	0,195*	0,166*
	<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>								
	35 yaşından küçük	-0,183*	-0,764*	-0,241*	-0,098	-0,279*	0,318*	0,162*	0,271*
	35 – 44 yaş aralığı	-0,080**	-0,475*	-0,074	-0,060	-0,157**	0,176*	0,114**	0,213*
	45 – 54 yaş aralığı	-0,100*	-0,463*	-0,040	-0,146*	-0,172*	0,199*	0,180*	0,217*
	55 – 64 yaş aralığı	-0,065	-0,280**	-0,017	-0,116**	-0,157*	0,158*	0,159*	0,183*
	<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>								
	Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	0,547*	2,451*	0,682*	0,283*	0,443*	-0,748*	-0,162*	-0,037
	Profesyonel meslek grupları	0,382*	2,028*	0,578*	0,003	0,244*	-0,576*	0,022	-0,059
	Yardımcı profesyonel mes. grup.	0,740*	2,906*	0,926*	0,416*	0,679*	-1,064*	-0,340*	-0,180**
	Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	0,776*	2,972*	1,108*	0,429*	0,697*	-1,158*	-0,338*	-0,216*
	Hizmet ve satış elemanları	0,741*	2,971*	0,968*	0,437*	0,624*	-1,058*	-0,284*	-0,168**
	Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	0,674*	2,907*	0,950*	0,312*	0,552*	-0,975*	-0,177*	-0,173*
	Tesis ve makine oper. ve mont.	0,743*	3,109*	0,850*	0,472*	0,684*	-1,034*	-0,339*	-0,196*
	Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	0,634*	2,797*	0,692*	0,393*	0,601*	-0,850*	-0,253*	-0,226*
	Diğer	0,884*	3,522*	0,993*	0,634*	0,873*	-1,283*	-0,507*	-0,393*
	<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>								
	Okur-yazar değil	-0,388*	-1,838*	-0,392*	-0,232*	-0,480*	0,657*	0,359*	0,506*
	Okur-yazar (bir okul bitirmede)	-0,271*	-1,259*	-0,302*	-0,187*	-0,213*	0,350*	0,126	0,195*
	Ortaöğretim	0,143*	0,177**	0,243*	0,106*	0,136*	-0,253*	-0,114*	-0,064

Yükseköğretim	0,270*	0,149	0,363*	0,310*	0,297*	-0,402*	-0,303*	-0,156*
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir (log)</i>	1,435*	5,072*	1,102*	1,634*	2,177*	-2,379*	-1,786*	-1,663*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	-1,284*	-4,036*	-1,330*	-1,058*	-1,697*	2,216*	1,349*	1,503*
<i>Hanehalkı Türü</i>								
İki çocuklu çekirdek aile	0,067*	0,343*	0,165*	0,024	0,051	-0,148*	-0,007	-0,050
Çocuksuz çekirdek aile	-0,100*	-0,314*	0,075	-0,083	-0,080	0,120*	0,088**	0,101**
Ataerkil ya da geniş aile	0,043	0,115	0,277*	-0,194*	-0,165*	-0,013	0,234*	0,051
<i>Konutla İlgili Özellikler</i>								
<i>Konutun Türü</i>								
Apartman – Bodrum/Zemin kat	1,233*	5,406*	0,976*	1,144*	1,721*	-1,595*	-1,165*	-0,937*
Apartman – Normal kat	1,085*	4,767*	0,909*	0,979*	1,593*	-1,477*	-1,070*	-0,885*
Diğer	0,375*	3,427*	0,137	0,382*	1,140*	-0,597*	-0,575*	-0,963*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>								
Ev sahibi	-0,250*	-0,947*	-0,388*	-0,173*	-0,175*	0,352*	0,062	0,095*
Kiracı	0,066**	0,038	0,308*	0,051	0,007	-0,209*	-0,034	0,054
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>								
Soba	-4,899*	-16,916*	-3,124*	-5,558*	-4,436*	3,692*	4,503*	1,979*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-3,224*	-9,312*	2,477*	-0,793*	-4,044*	0,792*	1,920*	3,196*
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>								
5 yıl ve daha az	-0,082**	-0,650*	-0,102	0,002	-0,240*	0,121**	0,036	0,343*
6 – 10 yıl	-0,044	-0,495*	-0,051	0,044	-0,172*	0,092	0,015	0,305*
11 – 15 yıl	-0,005	-0,204**	-0,041	0,096**	-0,041	-0,017	-0,069	0,124*
16 – 20 yıl	-0,007	-0,038	-0,103**	0,094**	0,045	0,041	-0,070	0,069
21 – 25 yıl	-0,016	-0,031	-0,043	0,065	-0,033	0,029	-0,020	0,106*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	-0,922*	-4,236*	-0,885*	-0,876*	-1,280*	1,582*	0,905*	1,389*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	0,650*	2,326*	2,080*	-1,215*	-0,809*	-0,701*	1,321*	-0,517*
<i>Mekânsal Özellikler</i>								
<i>Yerleşim Yeri</i>								
Kır	-0,682*	-2,381*	-0,543*	-0,683*	-1,314*	1,230*	0,912*	0,853*
<i>Diğer Özellikler</i>								
<i>Yıl</i>								
2004	0,074**	0,852*	-0,134*	0,074	0,438*	-0,380*	-0,234*	-0,127**

	2005	-0,001	-0,353*	-0,076	0,140*	-0,088	0,102**	-0,013	0,497*
	2006	0,008	-0,297**	-0,136*	0,316*	-0,203*	0,148*	-0,034	0,679*
	2007	0,021	-0,270**	-0,118**	0,262*	-0,094	0,105**	-0,052	0,623*
	2008	0,689*	1,971*	0,542*	0,926*	0,587*	-0,860*	-0,608*	0,299*
	2009	0,059	-0,018	-0,161*	0,265*	0,109**	-0,042	-0,230*	0,366*
	2010	0,018	-0,104	-0,070	0,128*	0,025	0,033	-0,075	0,377*
	2011	0,133*	0,197	-0,012	0,288*	0,140*	-0,157*	-0,226*	0,216*
	Sabit terim			1,151*	-0,481	-4,070*	3,642*	1,917*	1,557*
Hata Varyansını Etkileyen Faktörler	<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>								
	Erkek		-0,065*						
	<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>								
	55 – 64 yaş aralığı		-0,039**						
	<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>								
	Profesyonel meslek grupları		-0,064**						
	Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar		-0,078**						
	Hizmet ve satış elemanları		-0,073*						
	Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.		-0,139*						
	Tesis ve makine oper. ve mont.		-0,081*						
	Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.		-0,074*						
	Diğer		-0,037**						
	<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>								
	Okur-yazar değil		0,048**						
	<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir (log)</i>		0,195*						
	<i>Hanehalkı Türü</i>								
	İki çocuklu çekirdek aile		-0,031**						
	Ataerkil ya da geniş aile		-0,104*						
	<i>Konutun Türü</i>								
	Apartman – Bodrum/Zemin kat		0,077*						
	Apartman – Normal kat		0,070*						
	<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>								
	Soba		0,740*						
	Müşterek ya da merkezi ısıtma		-0,567*						

Özet İstatistikler	<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>								
	5 yıl ve daha az		0,049**						
	6 – 10 yıl		0,077*						
	11 – 15 yıl		0,066*						
	16 – 20 yıl		0,074*						
	21 – 25 yıl		0,037**						
	<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>		0,272*						
	<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>		–0,874*						
	<i>Diğer Özellikler</i>								
	<i>Yıl</i>								
	2004		–0,072*						
	2005		0,048**						
	2007		–0,051*						
	2008		0,117*						
	2009		0,069*						
	2011		0,061*						
	Kesim Noktası 1	–2,473*	–11,354*						
	Kesim Noktası 2	1,026*	4,694*						
	Kesim Noktası 3	2,508*	10,395*						
Özet İstatistikler	Gözlem Sayısı	93.119	93.119			93.119		93.119	
	Log-pseudo-olabilirlik (model)	– 1.217x10 ⁸	–71.515,8			68.480,7		–1.111x10 ⁸	
	Wald ki-kare	37.070,5	9.734,3			30.531,9		28.257,7	
	Serbestlik derecesi	47	88			141		141	
	McFadden pseudo-R ²	0,3651	0,3928			0,4186			

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; GOLOGIT: Genelleştirilmiş sıralı logit modeli; PPO: Kısmi orantılı bahis modeli; HOLOGIT: Değişen yayımlı sıralı logit modeli; MNP: Multinomial probit modeli; P: Yalnızca birincil yakıt; PT: Birincil ve geçiş yakıtı; T: Yalnızca geçiş yakıtı; A: Yalnızca gelişmiş yakıt; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; boş hücreler ilgili değişkenin model tahmini için hesaplanmadığını göstermektedir.

EK 2. Birinci Veri Seti için Sıralı Kesikli Tercih Modelleri Bahis Oranlarının Ağırlıklı Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	OLOGIT	HOLOGIT	GOLOGIT		
	OR	OR	P ve PT arasındaki eşik değer OR	PT ve T arasındaki eşik değer OR	T ve A arasındaki eşik değer OR
Sosyo-Demografik Özellikler					
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>					
Erkek	0,83*	0,53*	0,91	0,81*	0,78*
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>					
35 yaşından küçük	0,83*	0,46*	0,79*	0,91	0,76*
35 – 44 yaş aralığı	0,92**	0,62*	0,93	0,94	0,86**
45 – 54 yaş aralığı	0,90*	0,63*	0,96	0,86*	0,84*
55 – 64 yaş aralığı	0,94	0,76*	0,98	0,89**	0,85*
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>					
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	1,73*	11,60*	1,98*	1,33*	1,56*
Profesyonel meslek grupları	1,46*	7,60*	1,78*	1,00	1,28*
Yardımcı profesyonel mes. grup.	2,10*	18,29*	2,52*	1,52*	1,97*
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	2,17*	19,53*	3,03*	1,53*	2,00*
Hizmet ve satış elemanları	2,10*	19,52*	2,63*	1,55*	1,87*
Sanatkarlar ve ilgili işlerde çal.	1,96*	18,30*	2,59*	1,37*	1,74*
Tesis ve makine oper. ve mont.	2,10*	22,40*	2,34*	1,60*	1,98*
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	1,88*	16,40*	2,00*	1,48*	1,82*
Diğer	2,42*	33,87*	2,70*	1,88*	2,39*
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>					
Okur-yazar değil	0,68*	0,16*	0,68*	0,79*	0,62*
Okur-yazar (bir okul bitirmedi)	0,76*	0,28*	0,74*	0,83*	0,81*
Ortaöğretim	1,15*	1,19**	1,27*	1,11*	1,15*
Yükseköğretim	1,31*	1,16	1,44*	1,36*	1,35*
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir (log)</i>	4,20*	159,45*	3,01*	5,13*	8,82*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	0,28*	0,02*	0,26*	0,35*	0,18*
<i>Hanehalkı Türü</i>					
İki çocuklu çekirdek aile	1,07**	1,41*	1,18*	1,02	1,05
Çocuksuz çekirdek aile	0,91*	0,73*	0,93	1,05	0,92
Ataerkil ya da geniş aile	1,04	1,12	1,32*	0,82*	0,85*
Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Türü</i>					
Apartman – Bodrum/Zemin kat	3,43*	222,70*	2,65*	3,14*	5,59*
Apartman – Normal kat	2,96*	117,51*	2,48*	2,66*	4,92*
Diğer	1,46*	30,77*	1,15	1,47*	3,13*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>					
Ev sahibi	0,78*	0,39*	0,68*	0,84*	0,84*
Kiracı	1,07**	1,04	1,36*	1,05	1,01
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	0,01*	0,01	0,04*	0,01	0,01*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	0,04*	0,01	11,90*	0,45*	0,02*
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>					
5 yıl ve daha az	0,92**	0,52*	0,90	1,00	0,79*
6 – 10 yıl	0,96	0,61*	0,95	1,04	0,84*
11 – 15 yıl	1,00	0,82**	0,96	1,10**	0,96

16 – 20 yıl	1,01	0,96	0,90**	1,10**	1,05
21 – 25 yıl	0,98	0,97	0,96	1,07	0,97
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	0,40*	0,01*	0,41*	0,42*	0,28*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	1,92*	10,23*	8,00*	0,30*	0,45*
Mekânsal Özellikler					
<i>Yerleşim Yeri</i>					
Kır	0,51*	0,09*	0,58*	0,51*	0,27*
Diğer Özellikler					
<i>Yıl</i>					
2004	1,08*	2,35*	1,14*	1,08	1,55*
2005	1,00	0,70*	0,93	1,15*	0,92
2006	1,01	0,74**	0,87*	1,37*	0,82*
2007	1,02	0,76**	0,89**	1,30*	0,91
2008	1,99*	7,18*	1,72*	2,52*	1,80*
2009	1,06	0,98	0,85*	1,30*	1,12**
2010	1,02	0,90	0,93	1,14*	1,03
2011	1,14*	1,22	1,01	1,33*	1,15*

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; GOLOGIT: Genelleştirilmiş sıralı logit modeli; HOLOGIT: Değişen yayımlı sıralı logit modeli; P: Yalnızca birincil yakıt; PT: Birincil ve geçiş yakıtı; T: Yalnızca geçiş yakıtı; A: Yalnızca gelişmiş yakıt; OR: Bahis oranı; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı

EK 3. Birinci Veri Seti için Sıralı Kesikli Tercih Modelleri Bahis Oranlarının Ağırlıksız Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	OLOGIT	HOLOGIT	GOLOGIT			PPO			
	OR	OR	P ve PT arasındaki eşik değeri OR	PT ve T arasındaki eşik değeri OR	T ve A arasındaki eşik değeri OR	Sabit Katsayı için OR	P ve PT arasındaki eşik değeri OR	PT ve T arasındaki eşik değeri OR	T ve A arasındaki eşik değeri OR
Sosyo-Demografik Özellikler									
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>									
Erkek	0,82*	0,53*	0,88*	0,82*	0,76*		0,89*	0,82*	0,75*
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>									
35 yaşından küçük	0,79*	0,41*	0,75*	0,85*	0,73*		0,76*	0,85*	0,71*
35 – 44 yaş aralığı	0,89*	0,57*	0,91**	0,90**	0,81*		0,92	0,89**	0,78*
45 – 54 yaş aralığı	0,89*	0,63*	0,95	0,85*	0,83*		0,96	0,85*	0,81*
55 – 64 yaş aralığı	0,93*	0,74*	0,97	0,89*	0,85*		0,98	0,90*	0,83*
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>									
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	1,87*	15,02*	2,06*	1,41*	1,62*		2,07*	1,41*	1,60*
Profesyonel meslek grupları	1,57*	9,83*	2,13*	1,01	1,32*		2,07*	1,04	1,30*
Yardımcı profesyonel mes. grup.	2,27*	26,09*	2,54*	1,62*	2,12*		2,58*	1,62*	2,09*
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	2,19*	23,66*	3,00*	1,47*	1,97*		3,08*	1,47*	1,94*
Hizmet ve satış elemanları	2,17*	23,42*	2,60*	1,55*	1,91*		2,62*	1,55*	1,90*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	2,15*	22,53*	2,83*	1,39*	1,78*		2,84*	1,39*	1,76*
Tesis ve makine oper. ve mont.	2,19*	26,85*	2,42*	1,62*	1,96*		2,43*	1,61*	1,94*
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	2,04*	21,78*	2,07*	1,57*	2,02*		2,07*	1,57*	2,01*
Diğer	2,55*	41,11*	2,84*	1,89*	2,44*		2,85*	1,90*	2,40*
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>									
Okur-yazar değil	0,65*	0,14*	0,63*	0,80*	0,61*		0,63*	0,79*	0,61*
Okur-yazar (bir okul bitirmede)	0,77*	0,33*	0,75*	0,84*	0,83*	0,78*			
Ortaöğretim	1,18*	1,24*	1,27*	1,16*	1,15*	1,19*			
Yükseköğretim	1,40*	1,34*	1,39*	1,53*	1,45*	1,48*			
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir (log)</i>	3,86*	123,76*	2,86*	4,74*	8,33*		2,88*	4,74*	8,24*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	0,27*	0,02*	0,23*	0,38*	0,19*		0,24*	0,36*	0,19*
<i>Hanehalkı Türü</i>									

İki çocuklu çekirdek aile	1,07*	1,40*	1,22*	0,99	1,05		1,20*	1,01	1,05
Üç ya da daha fazla çoc. çek. aile	1,05	1,36*	1,11**	1,03	1,06	1,07**			
Çocuksuz çekirdek aile	0,89*	0,70*	0,90*	0,89*	0,93**	0,90*			
Ataerkil ya da geniş aile	1,07**	1,18	1,37*	0,81*	0,85*		1,34*	0,83*	0,85*
Konutla İlgili Özellikler									
<i>Konutun Türü</i>									
Apartman – Bodrum/Zemin kat	2,90*	120,05*	2,56*	2,76*	4,71*		2,56*	2,77*	4,69*
Apartman – Normal kat	2,65*	73,93*	2,18*	2,54*	4,53*		2,18*	2,54*	4,52*
Diğer	1,30*	12,43*	1,09	1,37*	2,66*		1,09	1,38*	2,64*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>									
Ev sahibi	0,77*	0,36*	0,70*	0,84*	0,80*		0,70*	0,84*	0,81*
Kiracı	1,04	0,91	1,32*	1,02	0,94		1,31*	1,01	0,95
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>									
Soba	0,01*	0,01*	0,04*	0,01	0,01*		0,04*	0,01	0,01*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	0,05*	0,01*	3,35*	0,23*	0,02*		3,30*	0,22*	0,02*
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>									
5 yıl ve daha az	0,94**	0,56*	0,86*	1,06	0,85*		0,86*	1,05	0,88*
6 – 10 yıl	0,95	0,61*	0,93**	1,03	0,89*		0,93**	1,03	0,89*
11 – 15 yıl	1,00	0,80*	0,94	1,11*	0,98		0,94	1,11*	0,98
16 – 20 yıl	1,00	0,89	0,90*	1,10*	1,02		0,90*	1,10*	1,02
21 – 25 yıl	0,98	0,90	0,94	1,07**	0,95		0,94	1,07**	0,95
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	0,54*	0,06*	0,54*	0,66*	0,37*		0,54*	0,66*	0,37*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	1,90*	8,00*	7,60*	0,24*	0,41*		7,59*	0,23*	0,42*
Mekânsal Özellikler									
<i>Yerleşim Yeri</i>									
Kır	0,53*	0,10*	0,53*	0,61*	0,31*		0,53*	0,61*	0,31*
Diğer Özellikler									
<i>Yıl</i>									
2004	1,31*	4,72*	1,39*	1,22*	1,69*		1,39*	1,21*	1,71*
2005	1,06*	0,99	0,96	1,31*	0,94		0,96	1,31*	0,94
2006	1,05	1,00	0,84*	1,60*	0,91		0,84*	1,60*	0,92
2007	1,15*	1,19	1,08**	1,53*	0,90**		1,08	1,52*	0,90**
2008	2,13*	9,65*	1,99*	2,72*	1,76*		1,99*	2,72*	1,77*

2009	1,20*	1,63*	0,97	1,57*	1,26*		0,97	1,57*	1,26*
2010	1,22*	1,78*	1,07	1,51*	1,24*		1,07	1,50*	1,25*
2011	1,38*	2,43*	1,25*	1,67*	1,35*		1,25*	1,67*	1,36*

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; GOLOGIT: Genelleştirilmiş sıralı logit modeli; PPO: Kısmi orantılı bahis modeli; HOLOGIT: Değişen yayılımı sıralı logit modeli; P: yalnızca birincil yakıt; PT: birincil ve geçiş yakıtı; T: yalnızca geçiş yakıtı; A: yalnızca gelişmiş yakıt; OR: Bahis oranı; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; boş hücreler ilgili değişkenin model tahmini için hesaplanmadığını göstermektedir.

**EK 4. Birinci Veri Seti için Sıralı ve Sıralı Olmayan Kesikli Tercih Modelleri
Ortalama Doğrudan Esneklik Değerlerinin Ağırlıklı Tahmin Sonuçları (%)**

Bağımsız Değişkenler	OLOGIT	GOLOGIT	HOLOGIT	MNP
Yalnızca Birincil Yakıt Tercihi				
Sosyo-Demografik Özellikler				
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>				
Erkek	16,1*	8,0	-5,8	13,6**
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>				
35 yaşından küçük	3,6*	4,7*	3,4**	5,3*
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>				
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	-5,5*	-6,8*	-6,9*	-10,4*
Hizmet ve satış elemanları	-4,8*	-6,2*	-6,9*	-9,0*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	-7,3*	-10,2*	-13,8*	-14,3*
Tesis ve makine oper. ve mont.	-6,2*	-7,1*	-9,4*	-10,8*
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	-5,2*	-5,7*	-8,3*	-8,7*
Diğer	-22,9*	-25,7*	-27,9*	-38,5*
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir (log)</i>	-594,8*	-456,6*	-267,6*	-734,0*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	67,9*	70,3*	57,1*	99,9*
<i>Hanehalkı Türü</i>				
İki çocuklu çekirdek aile	-1,5**	-3,6*	-4,4*	-4,5*
Konutla İlgili Özellikler				
<i>Konutun Türü</i>				
Apartman – Bodrum/Zemin kat	-7,1*	-5,7*	-6,8*	-7,4*
Apartman – Normal kat	-49,5*	-41,5*	-46,6*	-54,3*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>				
Ev sahibi	16,1*	24,9*	21,8*	29,9*
Kiracı	-1,4**	-6,7*	-2,1	-7,2*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>				
Soba	331,7*	211,5*	488,9*	121,5*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	32,4*	-24,9*	4,3*	-14,6*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	177,1*	169,9*	407,8*	241,0*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	-33,2*	-106,3*	-194,4*	-91,9*
Mekânsal Özellikler				
<i>Yerleşim Yeri</i>				
Kır	22,8*	18,1*	14,1*	30,9*
Diğer Özellikler				
<i>Yıl</i>				
2008	-7,3*	-5,8*	-1,0	-11,1*
Birincil ve Geçiş Yakıtları Tercihi				
Sosyo-Demografik Özellikler				
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir (log)</i>	-263,7*	-376,4*	-215,1*	-210,7*
Konutla İlgili Özellikler				
<i>Konutun Türü</i>				
Apartman – Normal kat	-21,9*	-23,9*	-20,2*	-15,1*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>				
Soba	147,1*	212,6*	80,4*	149,5*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	-14,7*	46,5*	7,1**	60,6*

Yalnızca Geçiş Yakıtları Tercihi				
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir (log)</i>	230,4*	123,3*	299,8*	-174,5*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	-26,3*	-4,6	-32,4*	27,8*
Konutla İlgili Özellikler				
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>				
Soba	-128,5*	-141,9*	-185,6*	-69,4*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-12,5*	9,5*	-12,8*	22,8*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	-68,6*	-22,7	-135,7*	145,5*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	12,9*	-26,4*	28,6*	-63,3*
Mekânsal Özellikler				
<i>Yerleşim Yeri</i>				
Kır	-8,8*	1,0	-11,6*	7,2*
Diğer Özellikler				
<i>Yıl</i>				
2005	-0,1	1,3*	-1,0*	5,7*
2006	0,1	3,0*	-1,0*	7,9*
2007	2,8*	2,2*	-1,0*	7,4*
2008	0,1	4,3*	2,9*	8,7*
2009	0,1	1,5*	-0,1	5,9*
2010	0,1	1,0*	-0,1	5,1*
2011	0,1	2,0*	0,1	4,5*
Yalnızca Gelişmiş Yakıtlar Tercihi				
Sosyo-Demografik Özellikler				
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>				
Erkek	-14,0*	-18,1*	-24,3*	-17,4*
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>				
35 yaşından küçük	-3,1*	-4,8*	-4,1*	-4,6*
45 – 54 yaş aralığı	-2,0*	-3,4*	-4,0*	-4,8*
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>				
Diğer	19,8*	19,6*	20,6*	16,0*
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir (log)</i>	515,0*	783,2*	679,4*	808,4*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	-58,8*	-77,9*	-52,5*	-85,6*
Konutla İlgili Özellikler				
<i>Konutun Türü</i>				
Apartman – Bodrum/Zemin kat	6,2*	8,7*	8,6*	7,1*
Apartman – Normal kat	42,9*	63,1*	59,9*	52,0*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>				
Ev sahibi	-13,9*	-9,7*	-11,9*	-7,7*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>				
Soba	-287,3*	-260,7*	-181,7*	-259,2*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-28,0*	-35,2*	-34,4*	-23,2*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	-153,3*	-213,3*	-95,6*	-236,0*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	28,8*	-35,9*	-60,1*	-24,9*
Mekânsal Özellikler				
<i>Yerleşim Yeri</i>				
Kır	-19,7*	-38,1*	-23,5*	-33,4*

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; GOLOGIT: Genelleştirilmiş sıralı logit modeli; HOLOGIT: Değişken yayımlı sıralı logit modeli; MNP: Multinomial probit modeli; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; MNP modeline ait 5'in altındaki esneklik değerleri göz ardı edilerek tabloda sunulmamış, buna karşılık MNP modeline ait matematiksel olarak 5'e yuvarlanabilen esneklik değerleri tabloda sunulmuştur.

EK 5. Birinci Veri Seti için Sıralı ve Sıralı Olmayan Kesikli Tercih Modelleri Ortalama Marjinal Etki Değerlerinin Ağırlıklı Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	OLOGIT	GOLOGIT	HOLOGIT	MNP
Yalnızca Birincil Yakıt Tercihi				
Sosyo-Demografik Özellikler				
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>				
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	-0,051*	-0,063*	-0,053*	-0,077*
Profesyonel meslek grupları	-0,036*	-0,054*	-0,050*	-0,075*
Yardımcı profesyonel mes. grup.	-0,069*	-0,086*	-0,065*	-0,097*
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	-0,072*	-0,103*	-0,072*	-0,108*
Hizmet ve satış elemanları	-0,069*	-0,090*	-0,071*	-0,102*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	-0,063*	-0,088*	-0,078*	-0,102*
Tesis ve makine oper. ve mont.	-0,069*	-0,079*	-0,075*	-0,093*
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	-0,059*	-0,064*	-0,068*	-0,078*
Diğer	-0,082*	-0,092*	-0,079*	-0,104*
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir (log)</i>	-0,134*	-0,102*	-0,083*	-0,093*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	0,120*	0,123*	0,085*	0,118*
Konutla İlgili Özellikler				
<i>Konutun Türü</i>				
Apartman – Bodrum/Zemin kat	-0,116*	-0,091*	-0,105*	-0,069*
Apartman – Normal kat	-0,101*	-0,084*	-0,092*	-0,065*
<i>Konut Isıtma Sistemi</i>				
Müşterek ya da merkezi ısıtma	0,301*	-0,230*	0,128*	-0,148*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	0,086*	0,082*	0,122*	0,084*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	-0,061*	-0,193*	-0,154*	-0,205*
Mekânsal Özellikler				
<i>Yerleşim Yeri</i>				
Kır	0,064*	0,050*	0,043*	0,049*
Diğer Özellikler				
<i>Yıl</i>				
2008	-0,064*	-0,050*	-0,027*	-0,055*
Birincil ve Geçiş Yakıtları Tercihi				
Konutla İlgili Özellikler				
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>				
Soba	0,095*	0,231*	-0,126*	0,441*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	0,063*	0,304*	0,142*	0,134*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	0,018*	-0,001	-0,051*	-0,047**
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	-0,013*	0,307*	0,185*	0,362*
Yalnızca Geçiş Yakıtları Tercihi				
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir (log)</i>	0,059*	-0,018*	-0,007*	-0,058*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	-0,053*	0,035*	0,008*	0,066*
Konutla İlgili Özellikler				
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>				
Soba	-0,202*	-0,171*	0,046*	-0,078*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-0,133*	0,244*	0,008*	0,269*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	-0,038*	0,019	0,013*	0,089*

<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	0,027*	−0,050*	−0,020*	−0,122*
<i>Diğer Özellikler</i>				
<i>Yıl</i>				
2005	−0,001	0,020*	0,002*	0,059*
2006	0,001	0,046*	0,001*	0,082*
2007	0,001	0,032*	0,001*	0,077*
2008	0,028*	0,041*	−0,002*	0,087*
2009	0,001	0,016*	0,001*	0,058*
2010	0,006	0,010*	0,001	0,050*
<i>Yalnızca Gelişmiş Yakıtlar Tercihi</i>				
<i>Sosyo-Demografik Özellikler</i>				
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>				
Diğer	0,063*	0,069*	0,085*	0,056*
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>				
Okur-yazar değil	−0,028*	−0,038*	−0,042*	−0,048*
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir (log)</i>	0,103*	0,172*	0,143*	0,189*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	−0,092*	−0,134*	−0,101*	−0,159*
<i>Konutla İlgili Özellikler</i>				
<i>Konutun Türü</i>				
Apartman – Bodrum/Zemin kat	0,088*	0,136*	0,142*	0,117*
Apartman – Normal kat	0,077*	0,126*	0,125*	0,109*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>				
Soba	−0,350*	−0,350*	−0,364*	−0,352*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	−0,230*	−0,319*	−0,278*	−0,255*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	−0,066*	−0,101*	−0,084*	−0,126*
<i>Mekânsal Özellikler</i>				
<i>Yerleşim Yeri</i>				
Kır	−0,049*	−0,104*	−0,064*	−0,097*

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; GOLOGIT: Genelleştirilmiş sıralı logit modeli; HOLOGIT: Değişen yayımlı sıralı logit modeli; MNP: Multinomial probit modeli; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı

EK 6. İkinci Veri Seti için Sıralı ve Sıralı Olmayan Kesikli Tercih Modelleri Katsayılarının Ağırlıksız Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler		OLOGIT	HOLOGIT	GOLOGIT			PPO			
		Katsayı	Katsayı	P ve PT arasındaki eşik değer	PT ve T arasındaki eşik değer	T ve A arasındaki eşik değer	Sabit Katsayı	P ve PT arasındaki eşik değer	PT ve T arasındaki eşik değer	T ve A arasındaki eşik değer
Sıralı Kategorik Tercihleri Etkileyen Faktörler	Sosyo-Demografik Özellikler									
	<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>									
	Erkek	-0,168*	-0,097**	-0,030	-0,153	-0,314*		-0,034	-0,135	-0,294*
	<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>									
	35 yaşından küçük	-0,344*	-0,188*	-0,316*	-0,408*	-0,407*	-0,355*			
	35 – 44 yaş aralığı	-0,194*	-0,103**	-0,102	-0,281*	-0,285*	-0,190*			
	45 – 54 yaş aralığı	-0,176*	-0,081**	-0,115	-0,242*	-0,269*	-0,181*			
	55 – 64 yaş aralığı	-0,082	-0,038	-0,015	-0,119	-0,281*		-0,036	-0,069	-0,216*
	<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>									
	Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	0,870*	0,545*	0,916*	0,918*	1,499*		0,930*	0,902*	1,481*
	Profesyonel meslek grupları	0,572*	0,453*	0,974*	0,479*	1,057*		0,949*	0,497*	1,042*
	Yardımcı profesyonel mes. grup.	1,073*	0,705*	0,932*	1,039*	1,811*		0,965*	1,026*	1,782*
	Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	0,963*	0,658*	1,268*	0,844*	1,585*		1,327*	0,816*	1,560*
	Hizmet ve satış elemanları	0,848*	0,547*	1,077*	0,695*	1,393*		1,099*	0,670*	1,388*
	Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	0,878*	0,548*	1,142*	0,609*	1,270*		1,153*	0,590*	1,264*
	Tesis ve makine oper. ve mont.	0,796*	0,550*	0,940*	0,730*	1,214*		0,955*	0,712*	1,211*
	Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	0,777*	0,530*	0,786*	0,809*	1,626*		0,798*	0,794*	1,656*
	Diğer	1,034*	0,679*	1,121*	0,938*	1,753*		1,114*	0,939*	1,772*
	<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>									
	Okur-yazar değil	-0,509*	-0,299*	-0,423*	-0,574*	-0,678*	-0,481*			
	Okur-yazar (bir okul bitirmede)	-0,204*	-0,103**	-0,203**	-0,185	-0,125	-0,202*			
	Ortaöğretim	0,179*	0,056**	0,265*	0,158*	0,098	0,170*			
	Yükseköğretim	0,546*	0,186*	0,455*	0,540*	0,486*	0,513*			
	<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir</i>									
	İkinci % 25’lik dilim	0,350*	0,253*	0,389*	0,378*	0,504*	0,396*			

Üçüncü % 25'lik dilim	0,531*	0,349*	0,499*	0,589*	0,895*		0,503*	0,598*	0,828*
Dördüncü % 25'lik dilim	1,000*	0,596*	0,824*	1,173*	1,656*		0,823*	1,186*	1,584*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	-1,333*	-0,797*	-1,453*	-1,459*	-1,857*		-1,371*	-1,589*	-1,901*
<i>Hanehalkı Türü</i>									
İki çocuklu çekirdek aile	0,070	0,073**	0,172**	0,060	0,032	0,096			
Üç ya da daha fazla çoc. çek. aile	0,114	0,105**	0,195**	0,108	0,135	0,150**			
Çocuksuz çekirdek aile	-0,221*	-0,144*	-0,248*	-0,345*	-0,136		-0,291*	-0,328*	-0,097
Ataerkil ya da geniş aile	0,114	0,100**	0,305*	-0,091	-0,123		0,246*	-0,046	-0,065
<i>Konutla İlgili Özellikler</i>									
<i>Konutun Türü</i>									
Apartman – Bodrum/Zemin kat	0,786*	0,602*	0,506*	1,144*	1,320*		0,512*	1,154*	1,295*
Apartman – Normal kat	0,800*	0,553*	0,359*	1,142*	1,373*		0,368*	1,149*	1,346*
Diğer	-0,108	0,105	-0,338*	0,344*	0,481*		-0,340*	0,356*	0,413*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>									
Ev sahibi	-0,269*	-0,209*	-0,434*	-0,179**	-0,253*		-0,457*	-0,212*	-0,173**
Kiracı	-0,113	-0,115**	-0,088	-0,065	-0,228**	-0,115			
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>									
Soba	-4,247*	-2,726*	-3,643*	-5,057*	-4,150*		-3,690*	-5,064*	-4,141*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-2,205*	-1,149*	-0,493	-1,417*	-2,922*		-0,530	-1,427*	-2,912*
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>									
5 yıl ve daha az	-0,223*	-0,215*	-0,138	-0,179*	-0,591*		-0,133	-0,367*	-0,604*
6 – 10 yıl	-0,122**	-0,153*	-0,027	-0,192*	-0,311*		-0,020	-0,210*	-0,305*
11 – 15 yıl	-0,085	-0,080**	-0,027	-0,132**	-0,221*		0,034	-0,144**	-0,220*
16 – 20 yıl	-0,088	-0,059	-0,025	-0,202*	-0,311*		-0,017	-0,210*	-0,315*
21 – 25 yıl	-0,073	-0,056	-0,034	-0,184**	-0,246*		0,036	-0,191*	-0,233*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	0,715*	0,414*	1,220*	0,974*	-0,106		1,212*	0,910*	-0,054
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	0,283	0,241	0,900*	-1,418*	-0,658		0,902*	-1,436*	-0,598
<i>Mekânsal Özellikler</i>									
<i>Yerleşim Yeri</i>									
Kır	-0,805*	-0,578*	-1,207*	-0,529*	-1,256*		-1,208*	-0,534*	-1,250*
<i>Coğrafi Bölge</i>									
Ege Bölgesi	-0,549*	-0,401*	0,084	-1,011*	-0,864*		0,087	-1,010*	-0,879*

	Akdeniz Bölgesi	-1,643*	-1,412*	-2,289*	0,076	0,507*		-2,287*	0,076	0,495*
	Karadeniz Bölgesi	-1,405*	-0,980*	-0,786*	-2,895*	-3,253*		-0,784*	-2,893*	-3,264*
	İç Anadolu Bölgesi	-0,361*	-0,319*	0,830*	-1,247*	-0,539*		0,833*	-1,241*	-0,562*
	Doğu Anadolu Bölgesi	-0,672*	-0,523*	0,450*	-1,976*	-1,292*		0,451*	-1,979*	-1,297*
	Güneydoğu Anadolu Bölgesi	-1,533*	-1,069*	-1,807*	-0,434*	-1,130*		-1,808*	-0,425*	-1,144*
	Sabit terim			3,283*	2,103*	1,520*		3,421*	2,251*	1,272**
Hata Varyansını Etkileyen Faktörler	<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>									
	Hizmet ve satış elemanları		-0,096**							
	Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.		-0,143*							
	Tesis ve makine oper. ve mont.		-0,102**							
	Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.		-0,095**							
	<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir</i>									
	Üçüncü % 25'lik dilim		0,092*							
	Dördüncü % 25'lik dilim		0,200*							
	<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>		-0,313*							
	<i>Konutun Türü</i>									
	Apartman – Normal kat		0,197*							
	<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>									
	Soba		0,404*							
	Müşterek ya da merkezi ısıtma		-0,237*							
	<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>		-0,321*							
	<i>Mekânsal Özellikler</i>									
	<i>Coğrafi Bölge</i>									
	Ege Bölgesi		-0,220*							
	Akdeniz Bölgesi		0,874*							
	Karadeniz Bölgesi		-0,380*							
	İç Anadolu Bölgesi		-0,430*							
	Doğu Anadolu Bölgesi		-0,510*							
	Güneydoğu Anadolu Bölgesi		0,171*							
Özet İstatistikler	Kesim Noktası 1	-5,315*	-3,642*							
	Kesim Noktası 2	-1,046*	-0,498*							
	Kesim Noktası 3	0,147*	0,337							

Gözlem Sayısı	24.897	24.897	24.897	24.897
Log-olabilirlik (sıfır)	– 28.611,5	–28.611,5	–28.611,5	–28.611,5
Log-olabilirlik (model)	– 19.519,1	–17.794,0	–16.819,1	–16.831,3
Olabilirlik oranı ki-kare	18.184,9	21.635,1	23.584,8	23.560,4
Serbestlik derecesi	50	86	144	122
McFadden pseudo-R ²	0,3178	0,3781	0,4122	0,4117
AIC	39.138,1	35.759,9	33.926,2	33.906,7
BIC	39.544,3	36.458,4	35.095,8	34.897,6

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; GOLOGIT: Genelleştirilmiş sıralı logit modeli; PPO: Kısmi orantılı bahis modeli; HOLOGIT: Değişen yayılımı sıralı logit modeli; P: Yalnızca birincil yakıt; PT: Birincil ve geçiş yakıtı; T: Yalnızca geçiş yakıtı; A: Yalnızca gelişmiş yakıt; AIC: Akaike bilgi kriteri; BIC: Bayes bilgi kriteri; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; boş hücreler ilgili değişkenin model tahmini için hesaplanmadığını göstermektedir.

EK 7. İkinci Veri Seti için Multinomial Logit Modeli Katsayılarının Ağırlıksız Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	Yalnızca Birincil Yakıt	Birincil ve Geçiş Yakıtı	Yalnızca Geçiş Yakıtı
	Katsayı	Katsayı	Katsayı
Sosyo-Demografik Özellikler			
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>			
Erkek	0,351**	0,647*	0,421*
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>			
35 yaşından küçük	0,772*	0,537*	0,474*
35 – 44 yaş aralığı	0,438*	0,378*	0,349**
45 – 54 yaş aralığı	0,407*	0,328*	0,179
55 – 64 yaş aralığı	0,214	0,245**	0,122
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>			
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	-2,269*	-1,316*	-1,263*
Profesyonel meslek grupları	-1,691*	-0,637**	-0,920*
Yardımcı profesyonel mes. grup.	-2,356*	-1,587*	-1,507*
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	-2,484*	-1,284*	-1,331*
Hizmet ve satış elemanları	-2,174*	-1,095*	-1,187*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	-2,142*	-0,932*	-1,144*
Tesis ve makine oper. ve mont.	-1,888*	-0,930*	-0,894*
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	-2,095*	-1,294*	-1,439*
Diğer	-2,537*	-1,419*	-1,404*
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>			
Okur-yazar değil	1,017*	0,647*	0,299
Ortaöğretim	-0,414*	-0,180**	-0,127
Yükseköğretim	-0,967*	-0,752*	-0,355*
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir</i>			
İkinci % 25'lik dilim	-0,812*	-0,443*	-0,303**
Üçüncü % 25'lik dilim	-1,288*	-0,858*	-0,631*
Dördüncü % 25'lik dilim	-2,376*	-1,780*	-1,420*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	3,446*	2,083*	1,407*
<i>Hanehalkı Türü</i>			
Üç ya da daha fazla çocuksuz çekirdek aile	-0,367*	-0,165	-0,267**
Çocuksuz çekirdek aile	0,432*	0,186	0,040
Ataerkil ya da geniş aile	-0,102	0,231**	0,186
Konutla İlgili Özellikler			
<i>Konutun Türü</i>			
Apartman – Bodrum/Zemin kat	-1,813*	-1,410*	-0,889*
Apartman – Normal kat	-1,774*	-1,593*	-1,025*
Diğer	-0,145	-0,584*	-0,563*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>			
Ev sahibi	0,584*	0,242**	0,316*
Kiracı	0,173	0,196	0,282**
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>			
Soba	5,820*	6,168*	1,840*

Müşterek ya da merkezi ısıtma	1,012	2,754*	2,888*
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>			
5 yıl ve daha az	0,631*	0,586*	0,831*
6 – 10 yıl	0,287*	0,318*	0,463*
11 – 15 yıl	0,209**	0,289*	0,420*
16 – 20 yıl	0,395*	0,434*	0,568*
21 – 25 yıl	0,252**	0,329*	0,358*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	-0,908**	0,495	2,532*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	-0,010	0,978**	-1,993*
<i>Mekânsal Özellikler</i>			
<i>Yerleşim Yeri</i>			
Kır	2,110*	0,860*	1,124*
<i>Coğrafi Bölge</i>			
Ege Bölgesi	0,962*	1,106*	0,401*
Akdeniz Bölgesi	1,532*	-1,022*	-0,567*
Karadeniz Bölgesi	5,307*	4,648*	2,142*
İç Anadolu Bölgesi	0,496*	1,407*	-0,446*
Doğu Anadolu Bölgesi	1,971*	2,496*	0,103
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	2,698*	0,794*	0,954*
Sabit terim	-3,727*	-5,072*	-5,535*
<i>Özet İstatistikler</i>			
Gözlem Sayısı			24.897
Log-olabilirlik (model)			-16.733,5
Wald ki-kare			23.756,1
Serbestlik derecesi			141
McFadden pseudo-R ²			0,4151
AIC			33.755,0
BIC			34.924,6

Not: AIC: Akaike bilgi kriteri; BIC: Bayes bilgi kriteri; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı

**EK 8. İkinci Veri Seti için Sıralı ve Sıralı Olmayan Kesikli Tercih Modelleri
Marjinal Etki Değerlerinin Ağırlıklı Tahmin Sonuçları**

Bağımsız Değişkenler	OLOGIT	GOLOGIT	PPO	HOLOGIT	MNL
Yalnızca Birincil Yakıt Tercihi					
<i>Sosyo-Demografik Özellikler</i>					
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>					
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	-0,084*	-0,088*	-0,096*	-0,073*	-0,095*
Profesyonel meslek grupları	-0,055*	-0,096*	-0,087*	-0,063*	-0,098*
Yardımcı profesyonel mes. grup.	-0,103*	-0,071*	-0,072*	-0,088*	-0,067*
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	-0,083*	-0,108*	-0,106*	-0,086*	-0,104*
Hizmet ve satış elemanları	-0,076*	-0,098*	-0,100*	-0,072*	-0,101*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	-0,076*	-0,094*	-0,095*	-0,079*	-0,102*
Tesis ve makine oper. ve mont.	-0,065*	-0,078*	-0,071*	-0,072*	-0,083*
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	-0,069*	-0,066*	-0,068*	-0,075*	-0,072*
Diğer	-0,095*	-0,091*	-0,089*	-0,090*	-0,097*
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir</i>					
Üçüncü % 25'lik dilim	-0,060*	-0,051*	-0,053*	-0,048*	-0,050*
Dördüncü % 25'lik dilim	-0,107*	-0,078*	-0,077*	-0,072*	-0,070*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	0,140*	0,157*	0,136*	0,092*	0,165*
<i>Konutla İlgili Özellikler</i>					
<i>Konutun Türü</i>					
Apartman – Bodrum/Zemin kat	-0,099*	-0,055*	-0,058*	-0,099*	-0,053*
Apartman – Normal kat	-0,096*	-0,055*	-0,058*	-0,076*	-0,052*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Müşterek ya da merkezi ısıtma	0,438*	0,346*	0,344*	0,149*	-0,203*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	-0,064*	-0,091*	-0,099	-0,062*	-0,118*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	-0,018	-0,117*	-0,115*	-0,072*	-0,096*
<i>Mekânsal Özellikler</i>					
<i>Yerleşim Yeri</i>					
Kır	0,090*	0,111*	0,112*	0,086*	0,110*
<i>Coğrafi Bölge</i>					
Akdeniz Bölgesi	0,156*	0,175*	0,177*	0,245*	0,180*
Karadeniz Bölgesi	0,157*	0,084*	0,086*	0,106*	0,103*
İç Anadolu Bölgesi	0,027*	-0,104*	-0,103*	-0,001	-0,096*
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	0,161*	0,137*	0,137*	0,159*	0,142*
Birincil ve Geçiş Yakıtları Tercihi					
<i>Sosyo-Demografik Özellikler</i>					
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>					
Profesyonel meslek grupları	0,001	0,055**	0,039**	0,023**	0,058**
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	0,002	0,045*	0,038*	0,034*	0,050*
<i>Hanehalkı Türü</i>					
Ataerkil ya da geniş aile	0,001	0,051*	0,036*	0,004	0,052*
<i>Konutun Türü</i>					
Diğer	-0,001	-0,076*	-0,076*	-0,019**	-0,075*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	-0,011	0,103*	0,103*	-0,166*	0,422*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-0,006	0,165*	0,163*	0,007	0,277*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	0,001	0,227*	0,227*	0,081*	0,218*
<i>Mekânsal Özellikler</i>					

<i>Yerleşim Yeri</i>					
Kır	-0,002	-0,057*	-0,060*	-0,010**	-0,053*
<i>Coğrafi Bölge</i>					
Ege Bölgesi	-0,002	0,109*	0,109*	0,034*	0,093*
Akdeniz Bölgesi	-0,004	-0,181*	-0,183*	-0,156*	-0,206*
Karadeniz Bölgesi	-0,004	0,135*	0,133*	0,060*	0,174*
İç Anadolu Bölgesi	-0,001	0,199*	0,197*	0,073*	0,208*
Doğu Anadolu Bölgesi	-0,002	0,252*	0,252*	0,082*	0,261*
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	-0,004	-0,062*	-0,062*	-0,019**	-0,055*
Yalnızca Geçiş Yakıtları Tercihi					
<i>Konutla İlgili Özellikler</i>					
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	-0,133*	-0,155*	-0,152*	-0,045*	-0,121*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-0,070*	0,089*	0,091*	-0,025*	0,096*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	0,019*	0,061*	0,071*	0,007	0,107*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	0,005	-0,062**	-0,059**	-0,002	-0,134*
<i>Mekânsal Özellikler</i>					
<i>Coğrafi Bölge</i>					
İç Anadolu Bölgesi	-0,008*	-0,057*	-0,056*	-0,012*	-0,067*
Doğu Anadolu Bölgesi	-0,024*	-0,072*	-0,070*	-0,020*	-0,074*
Yalnızca Gelişmiş Yakıtlar Tercihi					
<i>Sosyo-Demografik Özellikler</i>					
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>					
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	0,056*	0,091*	0,071*	0,043*	0,089*
Profesyonel meslek grupları	0,037*	0,071*	0,058*	0,034*	0,055**
Yardımcı profesyonel mes. grup.	0,069*	0,117*	0,102*	0,067*	0,108*
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	0,056*	0,094*	0,079*	0,053*	0,086*
Hizmet ve satış elemanları	0,051*	0,082*	0,066*	0,039*	0,075*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	0,051*	0,075*	0,059*	0,038*	0,064*
Tesis ve makine oper. ve mont.	0,043*	0,063*	0,052*	0,034*	0,051**
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	0,046*	0,098*	0,082*	0,038*	0,092*
Diğer	0,065*	0,111*	0,098*	0,062*	0,096*
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>					
Yükseköğretim	0,038*	0,037*	0,036*	0,022*	0,046*
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir</i>					
Üçüncü % 25'lik dilim	0,040*	0,063*	0,059*	0,045*	0,057*
Dördüncü % 25'lik dilim	0,072*	0,114*	0,111*	0,077*	0,114*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	-0,094*	-0,136*	-0,162*	-0,115*	-0,128*
<i>Konutla İlgili Özellikler</i>					
<i>Konutun Türü</i>					
Apartman – Bodrum/Zemin kat	0,066*	0,097*	0,093*	0,083*	0,087*
Apartman – Normal kat	0,064*	0,099*	0,097*	0,081*	0,096*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	-0,294*	-0,294*	-0,295*	-0,241*	-0,322*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-0,155*	-0,197*	-0,198*	-0,131*	-0,170*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	0,043*	-0,014	-0,020	0,036	-0,061**
<i>Mekânsal Özellikler</i>					
<i>Yerleşim Yeri</i>					

Kır	-0,061*	-0,108*	-0,110*	-0,064*	-0,099*
<i>Coğrafi Bölge</i>					
Ege Bölgesi	-0,044*	-0,078*	-0,080*	-0,068*	-0,073*
Karadeniz Bölgesi	-0,105*	-0,237*	-0,240*	-0,140*	-0,256*
Doğu Anadolu Bölgesi	-0,054*	-0,144*	-0,146*	-0,105*	-0,175*
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	-0,108*	-0,096*	-0,099*	-0,117*	-0,093*

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; GOLOGIT: Genelleştirilmiş sıralı logit modeli; PPO: Kısmi orantılı bahis modeli; HOLOGIT: Değişen yayılımlı sıralı logit modeli; MNL: Multinomial logit modeli; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı

EK 9. İkinci Veri Seti için Sıralı ve Sıralı Olmayan Kesikli Tercih Modelleri Marjinal Etki Değerlerinin Ağırlıksız Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	OLOGIT	GOLOGIT	PPO	HOLOGIT	MNL
Yalnızca Birincil Yakıt Tercihi					
Sosyo-Demografik Özellikler					
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>					
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	-0,093*	-0,087*	-0,088*	-0,082*	-0,096*
Profesyonel meslek grupları	-0,061*	-0,092*	-0,090*	-0,074*	-0,100*
Yardımcı profesyonel mes. grup.	-0,115*	-0,088*	-0,091*	-0,103*	-0,081*
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	-0,103*	-0,120*	-0,126*	-0,098*	-0,118*
Hizmet ve satış elemanları	-0,091*	-0,102*	-0,104*	-0,086*	-0,106*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	-0,094*	-0,108*	-0,109*	-0,091*	-0,116*
Tesis ve makine oper. ve mont.	-0,085*	-0,089*	-0,090*	-0,087*	-0,094*
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	-0,083*	-0,074*	-0,075*	-0,084*	-0,080*
Diğer	-0,111*	-0,106*	-0,105*	-0,101*	-0,112*
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir</i>					
Üçüncü % 25'lik dilim	-0,057*	-0,047*	-0,048*	-0,041*	-0,046*
Dördüncü % 25'lik dilim	-0,107*	-0,078*	-0,078*	-0,067*	-0,067*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>					
Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Türü</i>					
Apartman – Bodrum/Zemin kat	-0,084*	-0,048*	-0,048*	-0,080*	-0,048*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Müşterek ya da merkezi ısıtma	0,237*	0,047	0,050	0,142*	-0,149**
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	-0,077*	-0,115*	-0,115*	-0,076*	-0,142*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	-0,030	-0,085*	-0,085*	-0,063*	-0,067**
Mekânsal Özellikler					
<i>Yerleşim Yeri</i>					
Kır	0,086*	0,114*	0,114*	0,086*	0,119*
<i>Coğrafi Bölge</i>					
Akdeniz Bölgesi	0,176*	0,217*	0,216*	0,280*	0,223*
Karadeniz Bölgesi	0,151*	0,074*	0,074*	0,105*	0,103*
İç Anadolu Bölgesi	0,038*	-0,078*	-0,079*	0,006	-0,065*
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	0,165*	0,171*	0,171*	0,167*	0,181*
Birincil ve Geçiş Yakıtları Tercihi					
Sosyo-Demografik Özellikler					
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>					
Profesyonel meslek grupları	0,005*	0,052**	0,048*	0,026*	0,073*
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	0,009*	0,049*	0,057*	0,018	0,054**
Hizmet ve satış elemanları	0,008*	0,044*	0,048*	0,025*	0,052*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	0,008*	0,057*	0,057*	0,034*	0,073*
<i>Konutun Türü</i>					
Apartman – Normal kat	0,007*	-0,061*	-0,061*	-0,028*	-0,060*
Diğer	0,007*	0,061*	-0,062*	-0,014	-0,057*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	-0,039*	0,077*	0,074**	-0,114*	0,391*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-0,020*	0,072	0,069	0,026**	0,234*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	0,003	0,204*	0,205*	0,062*	0,214*
Mekânsal Özellikler					
<i>Yerleşim Yeri</i>					
Kır	-0,007*	-0,070*	-0,070*	-0,016*	-0,080*
<i>Coğrafi Bölge</i>					

Ege Bölgesi	-0,005*	-0,092*	0,093*	0,034*	0,074*
Akdeniz Bölgesi	-0,015*	-0,223*	-0,223*	-0,180*	-0,259*
Karadeniz Bölgesi	-0,013*	0,157*	0,167*	0,055*	0,194*
İç Anadolu Bölgesi	-0,003*	0,183*	0,182*	0,074*	0,186*
Doğu Anadolu Bölgesi	-0,006*	0,208*	0,208*	0,085*	0,211*
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	-0,014*	-0,135*	-0,136*	-0,047*	-0,132*
Yalnızca Geçiş Yakıtları Tercihi					
Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	-0,151*	-0,143*	-0,144*	-0,061*	-0,125*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-0,079*	0,078*	0,077*	-0,032*	0,090*
Konut Büyüklüğü (log)	0,025*	0,088*	0,080*	0,007**	0,155*
Konut Oda Sayısı (log)	0,010	-0,074*	-0,080*	0,001	-0,163*
Mekânsal Özellikler					
<i>Coğrafi Bölge</i>					
Karadeniz Bölgesi	-0,050*	-0,023**	-0,022**	-0,030*	-0,051*
İç Anadolu Bölgesi	-0,013*	-0,068*	-0,066*	-0,014*	-0,079*
Doğu Anadolu Bölgesi	-0,024*	-0,078*	-0,078*	-0,021*	-0,090*
Yalnızca Gelişmiş Yakıtlar Tercihi					
Sosyo-Demografik Özellikler					
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>					
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	0,054*	0,101*	0,100*	0,052*	0,090*
Profesyonel meslek grupları	0,036*	0,071*	0,070*	0,038*	0,054*
Yardımcı profesyonel mes. grup.	0,067*	0,122*	0,120*	0,070*	0,106*
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	0,060*	0,107*	0,105*	0,064*	0,092*
Hizmet ve satış elemanları	0,053*	0,094*	0,094*	0,049*	0,080*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	0,055*	0,085*	0,085*	0,045*	0,073*
Tesis ve makine oper. ve mont.	0,050*	0,082*	0,082*	0,049*	0,065*
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	0,049*	0,109*	0,112*	0,047*	0,093*
Diğer	0,065*	0,118*	0,119*	0,066*	0,099*
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir</i>					
Üçüncü % 25'lik dilim	0,033*	0,060*	0,056*	0,043*	0,053*
Dördüncü % 25'lik dilim	0,062*	0,111*	0,107*	0,076*	0,111*
Hanehalkı Büyüklüğü (log)	-0,083*	-0,125*	-0,128*	-0,106*	-0,127*
Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Türü</i>					
Apartman – Bodrum/Zemin kat	0,049*	0,089*	0,087*	0,067*	0,082*
Apartman – Normal kat	0,050*	0,092*	0,091*	0,072*	0,091*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	-0,265*	-0,279*	-0,279*	-0,249*	-0,294*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-0,138*	-0,197*	-0,196*	-0,136*	-0,175*
Konut Büyüklüğü (log)	0,045*	-0,007	-0,004	0,028	-0,076*
Mekânsal Özellikler					
<i>Yerleşim Yeri</i>					
Kır	-0,050*	-0,084*	-0,084*	-0,056*	-0,070*
<i>Coğrafi Bölge</i>					
Ege Bölgesi	-0,034*	-0,058*	-0,059*	-0,058*	-0,054*
Karadeniz Bölgesi	-0,088*	-0,219*	-0,220*	-0,130*	-0,246*
Doğu Anadolu Bölgesi	-0,042*	-0,087*	-0,087*	-0,093*	-0,101*
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	-0,096*	-0,076*	-0,077*	-0,097*	-0,066*

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; GOLOGIT: Genelleştirilmiş sıralı logit modeli; PPO: Kısmi orantılı bahis modeli; HOLOGIT: Değişen yayımlı sıralı logit modeli; MNL: Multinomial logit modeli; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı

EK 10. İkinci Veri Seti için Sıralı ve Sıralı Olmayan Kesikli Tercih Modelleri Ortalama Doğrudan Esneklik Değerlerinin Ağırlıksız Tahmin Sonuçları (%)

Bağımsız Değişkenler	OLOGIT	GOLOGIT	PPO	HOLOGIT	MNL
Yalnızca Birincil Yakıt Tercihi					
Sosyo-Demografik Özellikler					
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>					
35 yaşından küçük	6,3*	5,9*	6,6*	5,3*	4,7*
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>					
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	-7,5*	-8,1*	-8,2*	-8,4*	-8,6*
Hizmet ve satış elemanları	-5,2*	-6,7*	-6,8*	-6,6*	-6,7*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	-9,6*	-12,8*	-12,9*	-13,3*	-13,2*
Tesis ve makine oper. ve mont.	-5,6*	-6,7*	-6,9*	-7,8*	-6,9*
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	-5,7*	-5,9*	-6,0*	-7,8*	-6,1*
Diğer	-28,9*	-31,8*	-31,6*	-32,5*	-32,3*
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir</i>					
İkinci % 25'lik dilim	-8,1*	-9,1*	-9,3*	-8,9*	-9,1*
Üçüncü % 25'lik dilim	-12,2*	-11,7*	-11,8*	-6,7*	-11,0*
Dördüncü % 25'lik dilim	-23,0*	-19,3*	-19,3*	-9,0*	-16,0*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	70,1*	77,7*	73,2*	21,0*	78,3*
<i>Hanehalkı Türü</i>					
Ataerkil ya da geniş aile	-2,0	-5,5*	-4,5*	-1,8	-5,6*
Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Türü</i>					
Apartman – Normal kat	-32,1*	-14,7*	-15,1*	-13,2*	-12,1*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>					
Ev sahibi	17,8*	29,3*	30,9*	20,4*	22,4*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Müşterek ya da merkezi ısıtma	22,3*	5,1	5,5	11,5*	-16,2**
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	-130,8*	-227,2*	-225,7*	-207,6*	-283,3*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	-13,7	-44,3*	-44,4*	-58,3*	-31,0**
Mekânsal Özellikler					
<i>Yerleşim Yeri</i>					
Kır	21,8*	33,3*	33,3*	26,7*	33,5*
<i>Coğrafi Bölge</i>					
Akdeniz Bölgesi	18,2*	25,8*	25,7*	49,0*	26,7*
Karadeniz Bölgesi	18,5*	10,5*	10,5*	6,6*	14,3*
İç Anadolu Bölgesi	5,7*	-13,2*	-13,3*	-9,9*	-10,3*
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	12,2*	14,6*	14,6*	16,5*	15,0*
Birincil ve Geçiş Yakıtları Tercihi					
Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	21,6*	38,5*	38,4*	-3,9	55,0*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	-1,0	14,3*	14,4*	6,9**	20,9*
<i>Coğrafi Bölge</i>					
Karadeniz Bölgesi	1,2*	5,2*	5,2*	3,1*	4,9*
İç Anadolu Bölgesi	0,1	4,1*	4,1*	3,5*	5,3*
Yalnızca Geçiş Yakıtları Tercihi					
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir</i>					

Üçüncü % 25'lik dilim	10,8*	9,6*	10,4*	14,5*	5,4**
Dördüncü % 25'lik dilim	20,3*	20,3*	21,2*	26,2*	7,9*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	-61,8*	-61,4*	-69,1*	-83,6*	-38,0*
Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Türü</i>					
Apartman – Normal kat	28,3*	38,0*	38,7*	43,2*	20,6*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	-286,6*	-374,4*	-375,7*	-251,4*	-304,4*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	115,4*	233,7*	216,5*	56,4	400,3*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	12,1	-75,5*	-77,9*	-6,1	-135,1*
Mekânsal Özellikler					
<i>Yerleşim Yeri</i>					
Kır	-19,2*	-5,7*	-5,8*	-20,7*	4,5**
<i>Coğrafi Bölge</i>					
Ege Bölgesi	-6,9*	-13,7*	-13,6*	-12,6*	-9,0*
Karadeniz Bölgesi	-16,3*	-32,7*	-32,6*	-25,7*	-31,0*
İç Anadolu Bölgesi	-5,0*	-21,7*	-21,5*	-16,9*	-26,3*
Doğu Anadolu Bölgesi	-3,6*	-12,3*	-12,3*	-9,0*	-13,3*
Yalnızca Gelişmiş Yakıtlar Tercihi					
Sosyo-Demografik Özellikler					
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>					
Erkek	-14,4*	-27,4*	-25,7*	-24,5**	-28,5*
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>					
35 yaşından küçük	-6,5*	-7,8*	-6,8*	-5,5*	-10,6*
35 – 44 yaş aralığı	-5,3*	-7,8*	-5,2*	-4,3*	-10,4*
45 – 54 yaş aralığı	-4,0*	-6,1*	-4,1*	-2,8**	-7,3*
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>					
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	7,8*	13,6*	13,4*	5,9*	12,7*
Yardımcı profesyonel mes. grup	3,2*	5,4*	5,4*	3,0*	5,0*
Hizmet ve satış elemanları	5,3*	8,9*	8,8*	3,2*	7,7*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	10,0*	14,6*	14,5*	3,9**	12,3*
Tesis ve makine oper. ve mont.	5,8*	9,0*	9,0*	3,6*	7,5*
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	5,9*	12,5*	12,7*	3,7*	10,6*
Diğer	29,9*	51,3*	51,8*	25,2*	44,6*
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>					
Yükseköğretim	4,9*	4,4*	4,6*	2,6*	6,6*
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir</i>					
İkinci % 25'lik dilim	8,3*	12,2*	9,6*	9,2*	11,2*
Üçüncü % 25'lik dilim	12,6*	21,6*	20,0*	20,5*	21,2*
Dördüncü % 25'lik dilim	23,8*	39,9*	38,2*	38,4*	43,4*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	-72,5*	-102,2*	-104,6*	-126,1*	-118,2*
Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Türü</i>					
Apartman – Bodrum/Zemin kat	3,2*	5,5*	5,4*	4,7*	5,8*
Apartman – Normal kat	33,3*	57,8*	56,7*	64,0*	65,3*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>					
Ev sahibi	-18,5*	-17,6*	-12,0**	-23,2*	-19,6*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	-336,0*	-332,6*	-331,7*	-219,9*	-457,2*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-23,1*	-30,9*	-30,8*	-27,1*	-27,3*
Mekânsal Özellikler					

<i>Yerleşim Yeri</i>					
Kır	-22,6*	-35,7*	-35,5*	-21,0*	-28,6*
<i>Coğrafi Bölge</i>					
Ege Bölgesi	-8,1*	-12,8*	-13,1*	-20,3*	-15,2*
Akdeniz Bölgesi	-18,8*	5,9*	5,7*	10,1*	8,3*
Karadeniz Bölgesi	-9,2*	-44,9*	-45,1*	-38,7*	-61,6*
İç Anadolu Bölgesi	-5,9*	-8,7*	-9,2*	-32,3*	-18,7*
Doğu Anadolu Bölgesi	-4,2*	-8,2*	-8,2*	-16,2*	-14,0*
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	-12,6*	-9,4*	-9,5*	-8,6*	-8,3*

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; GOLOGIT: Genelleştirilmiş sıralı logit modeli; PPO: Kısmi orantılı bahis modeli; HOLOGIT: Değişen yayılımı sıralı logit modeli; MNL: Multinomial logit modeli; MNL modeline ait 5'in altındaki esneklik değerleri göz ardı edilip tabloda sunulmamış; buna karşılık MNL modeline ait matematiksel olarak 5'e yuvarlanabilen esneklik değerleri tabloda sunulmuştur.

EK 11. İkinci Veri Seti için Sıralı Kesikli Tercih Modelleri Bahis Oranları Değerlerinin Ağırlıklı Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	OLOGIT	HOLOGIT	GOLOGIT			PPO			
	OR	OR	P ve PT arasındaki eşik değer OR	PT ve T arasındaki eşik değer OR	T ve A Arasındaki eşik değer OR	Sabit Katsayı OR	P ve PT arasındaki eşik değer OR	PT ve T arasındaki eşik değer OR	T ve A arasındaki eşik değer OR
Sosyo-Demografik Özellikler									
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>									
Erkek	0,83**	0,88	1,00	0,83	0,73	0,88			
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>									
35 yaşından küçük	0,74*	0,82**	0,72*	0,74**	0,69*	0,72*			
35 – 44 yaş aralığı	0,86**	0,94	0,88	0,84	0,83	0,86			
45 – 54 yaş aralığı	0,86**	0,94	0,91	0,85	0,81**	0,87			
55 – 64 yaş aralığı	0,90	0,93	0,99	0,86	0,76**	0,89			
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>									
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	2,24*	1,88*	2,53*	2,51*	3,67*	2,74*			
Profesyonel meslek grupları	1,71*	1,68*	2,73*	1,61*	2,74*		2,51*	1,76*	2,26*
Yardımcı profesyonel mes. grup.	2,69*	2,34*	2,11*	2,84*	5,28*		2,14*	3,11*	4,22*
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	2,22*	2,12*	3,11*	2,09*	3,81*		3,06*	2,27*	3,05*
Hizmet ve satış elemanları	2,09*	1,81*	2,80*	1,83*	3,21*		2,85*	2,01*	2,53*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	2,08*	1,86*	2,67*	1,77*	2,93*		2,71*	1,94*	2,29*
Tesis ve makine oper. ve mont.	1,87*	1,76*	2,26*	1,82*	2,46*	2,10*			
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	1,95*	1,83*	2,01*	2,04*	4,02*		2,04*	2,30*	3,20*
Diğer	2,54*	2,30*	2,60*	2,60*	4,87*		2,55*	2,90*	4,00*
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>									
Okur-yazar değil	0,62*	0,72*	0,67*	0,60*	0,55*	0,63*			
Okur-yazar (bir okul bitirmede)	0,76*	0,85	0,78**	0,75**	0,80	0,77*			
Ortaöğretim	1,21*	1,11**	1,27**	1,21*	1,20**	1,23*			
Yükseköğretim	1,72*	1,33*	1,37	1,72*	1,70*	1,66*			
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir (log)</i>									
İkincil % 25'lik dilim	1,46*	1,39*	1,47*	1,52*	1,64*	1,51*			

Üçüncü % 25'lik dilim	1,78*	1,68*	1,71*	1,90*	2,48*		1,74*	1,90*	2,29*
Dördüncü % 25'lik dilim	2,82*	2,32*	2,27*	3,32*	5,10*		2,25*	3,37*	4,81*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	0,26*	0,31*	0,19*	0,22*	0,14*		0,24*	0,17*	3,70*
<i>Hanehalkı Türü</i>									
İki çocuklu çekirdek aile	1,09	1,13**	1,19**	1,14	1,09	1,16**			
Üç ya da daha fazla çoc. çek. aile	1,13	1,15**	1,30*	1,09	1,07	1,20**			
Çocuksuz çekirdek aile	0,82*	0,83**	0,75*	0,78*	0,94		0,76*	0,77*	0,88
Ataerkil ya da geniş aile	1,07	1,11	1,45*	0,83	0,81		1,33*	0,89	0,90
<i>Konutla İlgili Özellikler</i>									
<i>Konutun Türü</i>									
Apartman – Bodrum/Zemin kat	2,59*	2,74*	1,79*	3,51*	3,97*		1,83*	3,44*	3,70*
Apartman – Normal kat	2,52*	2,42*	1,78*	3,28*	4,10*		1,83*	3,20*	3,93*
Diğer	0,89	1,18	0,67*	1,55*	1,72*		0,67*	1,56*	1,68*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>									
Ev sahibi	0,79*	0,73*	0,67*	0,83**	0,80**	0,77*			
Kiracı	0,86*	0,80*	0,99	0,89	0,70*		1,09	0,83**	0,69*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>									
Soba	0,01*	0,02*	0,03*	0,01*	0,02*		0,03*	0,01*	0,02*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	0,11*	0,21*	1,81	0,28*	0,06*		1,80	0,28*	0,06*
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>									
5 yıl ve daha az	0,76*	0,79*	0,87	0,65*	0,53*	0,73*			
6 – 10 yıl	0,82*	0,79*	1,00	0,71*	0,64*	0,82*			
11 – 15 yıl	0,91	0,91	1,05	0,82*	0,81**	0,93			
16 – 20 yıl	-0,90	0,92	1,00	0,79*	0,72*	0,88**			
21 – 25 yıl	0,86*	0,89**	0,94	0,79*	0,77*	0,87**			
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	1,85*	1,69**	2,61*	1,91	0,93		2,84*	1,82	0,76
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	1,19*	1,33	3,41*	0,28*	0,50		3,36*	0,27*	0,47
<i>Mekânsal Özellikler</i>									
<i>Yerleşim Yeri</i>									
Kır	0,42*	0,44*	0,31*	0,53*	0,21*		0,31*	0,54*	0,21*
<i>Coğrafi Bölge</i>									
Ege Bölgesi	0,53*	0,52*	1,16	0,33*	0,33*		1,15	0,33*	0,32*
Akdeniz Bölgesi	0,22*	0,19*	0,16*	1,07	1,35*		0,16*	1,07	1,34*

Karadeniz Bölgesi	0,22*	0,24*	0,41*	0,08*	0,03*		0,40*	0,08*	0,04*
İç Anadolu Bölgesi	0,77*	0,67*	3,00*	0,33*	0,59*		2,95*	0,33*	0,58*
Doğu Anadolu Bölgesi	0,46*	0,41*	1,47*	0,08*	0,13*		1,46*	0,08*	0,13*
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	0,21*	0,22*	0,24*	0,42*	0,25*		0,24*	0,42*	0,25*

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; GOLOGIT: Genelleştirilmiş sıralı logit modeli; PPO: Kısmi orantılı bahis modeli; HOLOGIT: Değişen yayımlı sıralı logit modeli; P: Yalnızca birincil yakıt; PT: Birincil ve geçiş yakıtı; T: Yalnızca geçiş yakıtı; A: Yalnızca gelişmiş yakıt; OR: Bahis oranı; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; boş hücreler ilgili değişkenin model tahmini için hesaplanmadığını göstermektedir.

EK 12. İkinci Veri Seti için Multinomial Logit Modeli Göreceli Risk Oranı Değerlerinin Ağırlıklı Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	Yalnızca Birincil Yakıt RRR	Birincil ve Geçiş Yakıtı RRR	Yalnızca Geçiş Yakıtı RRR
Sosyo-Demografik Özellikler			
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>			
Erkek	1,39**	1,39*	1,58*
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>			
35 yaşından küçük	2,11*	1,61*	1,63*
35 – 44 yaş aralığı	1,44**	1,31	1,31
45 – 54 yaş aralığı	1,42**	1,32**	1,21
55 – 64 yaş aralığı	1,32	1,34**	1,13
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>			
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	0,11*	0,27*	0,32*
Profesyonel meslek grupları	0,18*	0,49*	0,46**
Yardımcı profesyonel mes. grup.	0,10*	0,19*	0,26*
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	0,11*	0,31*	0,30*
Hizmet ve satış elemanları	0,13*	0,35*	0,36*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	0,15*	0,41*	0,42*
Tesis ve makine oper. ve mont.	0,20*	0,47*	0,57
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	0,15*	0,29*	0,25*
Diğer	0,09*	0,24*	0,32*
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>			
Okur-yazar değil	2,73*	1,89*	1,50
Okur-yazar	1,60**	1,23	0,88
Ortaöğretim	0,63*	0,78*	0,80**
Yükseköğretim	0,40*	0,48*	0,60*
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir</i>			
İkinci % 25'lik dilim	0,41*	0,59*	0,75
Üçüncü % 25'lik dilim	0,25*	0,40*	0,54*
Dördüncü % 25'lik dilim	0,09*	0,17*	0,27*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	38,55*	7,82*	3,58*
<i>Hanehalkı Türü</i>			
Üç ya da daha fazla çocuksuz çekirdek aile	0,71**	0,95	1,04
Çocuksuz çekirdek aile	1,49*	1,11	0,97
Ataerkil ya da geniş aile	0,95	1,44*	0,95
Konutla İlgili Özellikler			
<i>Konutun Türü</i>			
Apartman – Bodrum/Zemin kat	0,15*	0,23*	0,44*
Apartman – Normal kat	0,13*	0,21*	0,36*
Diğer	0,88	0,53*	0,71
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>			
Ev sahibi	1,75*	1,22	1,18
Kiracı	1,30	1,36**	1,47*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>			

Soba	382,05*	556,53*	6,89*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	1,32	12,34*	16,38*
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>			
5 yıl ve daha az	2,06*	1,94*	2,53*
6 – 10 yıl	1,55*	1,65*	1,90*
11 – 15 yıl	1,25	1,39*	1,44*
16 – 20 yıl	1,50*	1,61*	1,78*
21 – 25 yıl	1,49*	1,47*	1,58*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	0,49	1,59	6,22*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	0,66	2,28	0,18*
<i>Mekânsal Özellikler</i>			
<i>Yerleşim Yeri</i>			
Kır	10,9*	3,57*	4,72*
<i>Coğrafi Bölge</i>			
Ege Bölgesi	2,92*	3,73*	2,93*
Akdeniz Bölgesi	3,86*	0,54*	0,91
Karadeniz Bölgesi	191,17*	90,36*	14,03*
İç Anadolu Bölgesi	1,16*	3,82*	0,70*
Doğu Anadolu Bölgesi	20,81*	33,58*	2,57*
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	16,13*	3,92*	2,93*

Not: RRR: Göreceli risk oranı; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı

EK 13. İkinci Veri Seti için Sıralı Kesikli Tercih Modelleri Bahis Oranları Değerlerinin Ağırlıksız Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	OLOGIT	HOLOGIT	GOLOGIT			PPO			
	OR	OR	P ve PT arasındaki eşik değer OR	PT ve T arasındaki eşik değer OR	T ve A arasındaki eşik değer OR	Sabit Katsayı OR	P ve PT arasındaki eşik değer OR	PT ve T arasındaki eşik değer OR	T ve A arasındaki eşik değer OR
Sosyo-Demografik Özellikler									
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>									
Erkek	0,85*	0,92**	0,97	0,86	0,73*		0,97	0,87	0,74*
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>									
35 yaşından küçük	0,71*	0,82*	0,73*	0,67*	0,67*	0,70*			
35 – 44 yaş aralığı	0,82*	0,90**	0,90	0,75*	0,75*	0,83*			
45 – 54 yaş aralığı	0,84*	0,92**	0,89	0,79*	0,76*	0,83*			
55 – 64 yaş aralığı	0,92	0,97	1,02	0,89	0,75*		0,96	0,93	0,80*
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>									
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	2,39*	1,70*	2,50*	2,50*	4,48*		2,54*	2,47*	4,40*
Profesyonel meslek grupları	1,77*	1,56*	2,64*	1,61*	2,88*		2,58*	1,64*	2,84*
Yardımcı profesyonel mes. grup.	2,92*	1,99*	2,54*	2,83*	6,11*		2,62*	2,79*	5,94*
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	2,62*	1,90*	3,55*	2,33*	4,88*		3,77*	2,26*	4,76*
Hizmet ve satış elemanları	2,34*	1,70*	2,94*	2,00*	4,03*		3,00*	1,95*	4,01*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	2,41*	1,69*	3,13*	1,84*	3,56*		3,17*	1,80*	3,54*
Tesis ve makine oper. ve mont.	2,22*	1,71*	2,56*	2,08*	3,37*		2,60*	2,04*	3,36*
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	2,17*	1,63*	2,20*	2,24*	5,08*		2,22*	2,21*	5,24*
Diğer	2,81*	1,93*	3,07*	2,56*	5,77*		3,05*	2,56*	5,88*
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>									
Okur-yazar değil	0,60*	0,73*	0,65*	0,56*	0,51*	0,62*			
Okur-yazar (bir okul bitirmedi)	0,82*	0,88*	0,82**	0,83	0,88	0,82*			
Ortaöğretim	1,20*	1,06**	1,30*	1,17*	1,10	1,19*			
Yükseköğretim	1,73*	1,20*	1,58*	1,72*	1,63*	1,67*			
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir</i>									
İkincil % 25’lik dilim	1,42*	0,88	1,48*	1,46*	1,65*	1,49*			

Üçüncü % 25'lik dilim	1,70*	1,20*	1,65*	1,80*	2,45*		1,65*	1,82*	2,29*
Dördüncü % 25'lik dilim	2,72*	1,50*	2,28*	3,23*	5,24*		2,28*	3,27*	4,88*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	0,26*	0,48*	0,23*	0,23*	0,16*		0,25*	0,20*	0,15*
<i>Hanehalkı Türü</i>									
İki çocuklu çekirdek aile	1,07	1,07**	1,19**	1,06	1,03	1,10			
Üç ya da daha fazla çoc. çek. aile	1,12	1,10**	1,22**	1,11	1,14	1,16**			
Çocuksuz çekirdek aile	0,80*	0,87*	0,78*	0,71*	0,87		0,75*	0,72*	0,91
Ataerkil ya da geniş aile	1,12	1,11**	1,36*	0,91	0,88		1,28*	0,96	0,94
<i>Konutla İlgili Özellikler</i>									
<i>Konutun Türü</i>									
Apartman – Bodrum/Zemin kat	2,20*	1,81*	1,66*	3,14*	3,74*		1,67*	3,17*	3,65*
Apartman – Normal kat	2,23*	1,73*	1,43*	3,13*	3,95*		1,44*	3,16*	3,84*
Diğer	0,90	1,12	0,71*	1,41*	1,62*		0,71*	1,43*	1,51**
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>									
Ev sahibi	0,76*	0,81*	0,65*	0,84**	0,78*		0,63*	0,81*	0,84**
Kiracı	0,89	0,88*	0,92	0,94	0,80**	0,89			
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>									
Soba	0,01*	0,07*	0,03*	0,01*	0,02*		0,02*	0,01*	0,02*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	0,11*	0,32*	0,61	0,24*	0,05*		0,59	0,24*	0,05*
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>									
5 yıl ve daha az	0,80*	0,82*	0,87	0,69*	0,55*		0,88	0,69*	0,55*
6 – 10 yıl	0,88**	0,87*	0,97	0,83*	0,73*		0,98	0,81*	0,74*
11 – 15 yıl	0,92	0,93**	1,03	0,88**	0,80*		1,03	0,87**	0,80*
16 – 20 yıl	0,92	0,96	0,97	0,82*	0,73*		0,98	0,81*	0,73*
21 – 25 yıl	0,93	0,95	1,03	0,83**	0,78*		1,04	0,83*	0,79*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	2,04*	1,55*	3,39*	2,65*	0,90		3,36*	2,48*	0,95
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	1,33	1,34**	2,46*	0,24*	0,52		2,47*	0,24*	0,55
<i>Mekânsal Özellikler</i>									
<i>Yerleşim Yeri</i>									
Kır	0,45*	0,57*	0,30*	0,59*	0,28*		0,30*	0,59*	0,29*
<i>Coğrafi Bölge</i>									
Ege Bölgesi	0,58*	0,67*	1,09	0,36*	0,42*		1,09	0,36*	0,42*
Akdeniz Bölgesi	0,19*	0,25*	0,10*	1,08	1,66*		0,10*	1,08	1,64*

Karadeniz Bölgesi	0,25*	0,38*	0,46*	0,06*	0,04*		0,46*	0,06*	0,04*
İç Anadolu Bölgesi	0,70*	0,72*	2,29*	0,29*	0,58*		2,31*	0,29*	0,57*
Doğu Anadolu Bölgesi	0,51*	0,59*	1,57*	0,14*	0,27*		1,57*	0,14*	0,27*
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	0,22*	0,34*	0,16*	0,65*	0,32*		0,16*	0,65*	0,32*

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; GOLOGIT: Genelleştirilmiş sıralı logit modeli; PPO: Kısmi orantılı bahis modeli; HOLOGIT: Değişen yayılımlı sıralı logit modeli; P: Yalnızca birincil yakıt; PT: Birincil ve geçiş yakıtı; T: Yalnızca geçiş yakıtı; A: Yalnızca gelişmiş yakıt; OR: Bahis oranı; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; boş hücreler ilgili değişkenin model tahmini için hesaplanmadığını göstermektedir.

EK 14. İkinci Veri Seti için Multinomial Logit Modeli Göreceli Risk Oranı Değerlerinin Ağırlıksız Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	Yalnızca Birincil Yakıt	Birincil ve Geçiş Yakıtı	Yalnızca Geçiş Yakıtı
	RRR	RRR	RRR
Sosyo-Demografik Özellikler			
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>			
Erkek	1,42**	1,37*	1,52*
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>			
35 yaşından küçük	2,16*	1,71*	1,61*
35 – 44 yaş aralığı	1,55*	1,46*	1,42**
45 – 54 yaş aralığı	1,50*	1,39*	1,20
55 – 64 yaş aralığı	1,24	1,28**	1,13
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>			
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	0,10*	0,27*	0,28*
Profesyonel meslek grupları	0,18*	0,53**	0,40*
Yardımcı profesyonel mes. grup.	0,09*	0,20*	0,22*
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	0,08*	0,28*	0,26*
Hizmet ve satış elemanları	0,11*	0,33*	0,31*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	0,12*	0,39*	0,32*
Tesis ve makine oper. ve mont.	0,15*	0,39*	0,41*
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	0,12*	0,27*	0,24*
Diğer	0,08*	0,24*	0,25*
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>			
Okur-yazar değil	2,77*	1,91*	1,35
Ortaöğretim	0,66*	0,84**	0,88
Yükseköğretim	0,38*	0,47*	0,70*
<i>Hanehalkı Reel Yıllık Gelir</i>			
İkinci % 25'lik dilim	0,44*	0,64*	0,74**
Üçüncü % 25'lik dilim	0,26*	0,42*	0,53*
Dördüncü % 25'lik dilim	0,09*	0,17*	0,24*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	31,38*	8,02*	4,08*
<i>Hanehalkı Türü</i>			
Üç ya da daha fazla çocuksuz çekirdek aile	0,69*	0,85	0,77**
Çocuksuz çekirdek aile	1,54*	1,20	1,04
Ataerkil ya da geniş aile	0,90	1,26**	1,20
Konutla İlgili Özellikler			
<i>Konutun Türü</i>			
Apartman – Bodrum/Zemin kat	0,16*	0,24*	0,41*
Apartman – Normal kat	0,17*	0,20*	0,36*
Diğer	0,87	0,56*	0,57**
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>			
Ev sahibi	1,79*	1,27**	1,37*
Kiracı	1,19	1,22	1,33**
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>			
Soba	336,97*	477,22*	6,29*

Müşterek ya da merkezi ısıtma	2,75	15,71*	17,95*
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>			
5 yıl ve daha az	1,88*	1,80*	2,29*
6 – 10 yıl	1,33*	1,37*	1,59*
11 – 15 yıl	1,23**	1,33*	1,52*
16 – 20 yıl	1,48*	1,54*	1,77*
21 – 25 yıl	1,29**	1,39*	1,43*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	0,40**	1,64	12,58*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	0,99	2,66**	0,14*
<i>Mekânsal Özellikler</i>			
<i>Yerleşim Yeri</i>			
Kır	8,25*	2,36*	3,08*
<i>Coğrafi Bölge</i>			
Ege Bölgesi	2,62*	3,02*	1,49*
Akdeniz Bölgesi	4,63*	0,36*	0,57*
Karadeniz Bölgesi	201,69*	104,40*	8,52*
İç Anadolu Bölgesi	1,64*	4,08*	0,64*
Doğu Anadolu Bölgesi	7,18*	12,14*	1,11
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	14,85*	2,21*	2,60*

Not: RRR: Göreceli risk oranı; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı

EK 15. Üçüncü Veri Seti için Standart Sıralı ve Multinomial Logit Modelleri Katsayılarının Ağırlıklı Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	OLOGIT	MNL		
	Katsayı	Yalnızca Birincil Yakıt	Birincil ve Geçiş Yakıtı	Yalnızca Geçiş Yakıtı
Sosyo-Demografik Özellikler				
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>				
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	0,656*	-1,129*	-0,542	0,116
Profesyonel meslek grupları	0,504*	-0,912	-0,457	0,699
Yardımcı profesyonel mes. grup.	0,642*	-1,489*	-0,575	-0,031
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	0,973*	-2,297*	-0,737	-0,233
Hizmet ve satış elemanları	1,146*	-1,984*	-0,930*	0,462
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	0,814*	-1,504*	-0,271	0,311
Tesis ve makine oper. ve mont.	0,836*	-1,758*	-0,870*	-0,049
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	0,614*	-1,344*	-0,667	-0,412
Diğer	0,960*	-1,866*	-0,923*	-0,017
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>				
Okur-yazar değil	-0,523*	0,983**	0,719	0,644
Okur-yazar (bir okul bitirmedi)	-0,393**	0,764	0,418	0,232
Ortaöğretim	0,257*	-0,829*	-0,490*	-0,611*
Yükseköğretim	0,487*	-1,694*	-0,849*	-1,101*
<i>Hanehalkı Reel Aylık Gelir (log)</i>	0,068	-0,328	-0,801*	-0,413**
<i>Hanehalkı Reel Kb. Ay. Hrc. (log)</i>	1,599*	-3,772*	-2,733*	-2,654*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Elek. Hrc. (log)</i>	0,032	-0,267	-0,330**	-0,276
<i>Hanehalkı Reel Ay. Doğ. Hrc. (log)</i>	1,931*	-1,919*	-1,694*	-2,394*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Katı Hrc. (log)</i>	-0,258*	1,969*	2,271*	2,248*
<i>Hanehalkı Reel Sıvı. Hid. Hrc. (log)</i>	-0,101*	0,194**	0,229*	0,231*
Konutla İlgili Özellikler				
<i>Konutun Türü</i>				
Apartman – Bodrum/Zemin kat	1,110*	-2,077*	-1,651*	-1,069*
Apartman – Normal kat	0,866*	-2,005*	-1,292*	-1,094*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>				
Ev sahibi	-0,225**	0,244	-0,072	-0,152
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>				
Soba	-4,156*	5,006*	6,412*	1,877*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-2,472*	1,684	3,291*	4,475*
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>				
5 yıl ve daha az	-0,039	0,719**	0,749**	0,955*
6 – 10 yıl	-0,004	0,440	0,424**	0,993*
16 – 20 yıl	-0,042	0,621*	0,416**	0,578*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	-1,143*	1,757	0,309	0,558
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	0,901**	-0,936	1,322	-0,040
Mekânsal Özellikler				
<i>Yerleşim Yeri</i>				
Kır	-0,461*	0,897*	0,489*	0,062
Diğer Özellikler				
<i>Yıl</i>				

2004	0,193**	-0,522**	-0,184	0,190
2005	-0,125	0,471	0,348	1,312*
2006	-0,251*	1,087*	0,712*	1,876*
2007	0,019	0,148	-0,198	1,078*
2008	0,328**	-0,715**	-0,819*	0,465
2009	0,212	-0,901*	-1,247*	-0,046
2010	-0,138	0,022	-0,649**	0,394
2011	-0,186	-0,258	-0,723**	-0,013
Sabit terim		5,287**	5,238*	4,550**
Kesim Noktası 1	-2,994*			
Kesim Noktası 2	0,648*			
Kesim Noktası 3	2,392*			
Gözlem Sayısı	9.275	9.275		
Wald ki-kare	3.368,2	2.338,1		
Serbestlik derecesi	53	159		
McFadden pseudo-R ²	0,4450	0,5357		

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; MNL: Multinomial logit modeli; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; boş hücreler ilgili değişkenin model tahmini için hesaplanmadığını göstermektedir.

**EK 16. Üçüncü Veri Seti için Sıralı ve Sıralı Olmayan Kesikli Tercih Modelleri
Marjinal Etki Değerlerinin Ağırlıksız Tahmin Sonuçları**

Bağımsız Değişkenler	OLOGIT	GOLOGIT	PPO	HOLOGIT	MNL
Yalnızca Birincil Yakıt Tercihi					
Sosyo-Demografik Özellikler					
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>					
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	-0,083*	-0,082*	-0,078*	-0,067*	-0,080*
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	-0,086*	-0,139*	-0,088*	-0,090*	-0,142*
Hizmet ve satış elemanları	-0,104*	-0,102*	-0,108*	-0,085*	-0,107*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	-0,089*	-0,118*	-0,116*	-0,099*	-0,121*
Tesis ve makine oper. ve mont.	-0,082*	-0,091*	-0,082*	-0,077*	-0,095*
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	-0,066*	-0,067*	-0,064*	-0,061*	-0,070*
Diğer	-0,089*	-0,094*	-0,090*	-0,076*	-0,098*
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>					
Yükseköğretim	-0,044*	-0,054**	-0,055**	-0,014	-0,057**
<i>Hanehalkı Reel Kb. Ay. Hrc. (log)</i>	-0,130*	-0,077*	-0,078*	-0,075*	-0,070*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	-0,009	0,054	0,054**	0,018	0,060**
Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Türü</i>					
Apartman - Zemin/Bodrum kat	-0,081*	-0,060*	-0,078*	-0,086*	-0,052*
Apartman - Normal kat	-0,072*	-0,065*	-0,066*	-0,072*	-0,629*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	-0,077**	-0,174*	-0,148*	-0,104*	-0,167*
Mekânsal Özellikler					
<i>Yerleşim Yeri</i>					
Kır	0,042*	0,051*	0,052*	0,042*	0,054*
Diğer Özellikler					
<i>Yıl</i>					
2004	-0,033*	-0,047*	-0,038*	-0,035*	-0,052*
Birincil ve Geçiş Yakıtları Tercihi					
Sosyo-Demografik Özellikler					
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>					
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	-0,004	0,086**	0,011*	-0,002	0,090*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	-0,004	0,068*	0,054*	0,033*	0,073*
<i>Hanehalkı Reel Aylık Gelir (log)</i>	-0,001	-0,079*	-0,078*	-0,039*	-0,066*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Katı Hrc. (log)</i>	0,001	0,050*	0,050*	0,036*	0,074*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	-0,001	-0,162*	-0,156*	-0,068*	-0,117*
Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	-0,020	0,137*	0,148*	-0,178*	0,346*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	0,003	-0,081	-0,005	0,001	-0,104**
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	-0,004	0,257*	0,190*	0,066**	0,293*
Diğer Özellikler					
<i>Yıl</i>					
2005	0,001	-0,046*	-0,055*	-0,042*	-0,060*
2006	0,001	-0,045*	-0,051*	0,008	-0,061*
2008	-0,002	-0,056*	-0,064*	-0,042*	-0,070*
2009	-0,001	-0,048*	-0,054*	-0,031*	-0,084*
2010	-0,001	-0,052*	-0,060*	-0,039*	-0,083*

2011	-0,001	-0,026	-0,032*	-0,017	-0,061*
Yalnızca Geçiş Yakıtları Tercihi					
Sosyo-Demografik Özellikler					
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>					
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	0,040*	0,068*	0,060*	0,020*	0,051*
Profesyonel meslek grupları	0,025*	0,026	0,015**	0,014*	0,060*
Hizmet ve satış elemanları	0,051*	0,049*	0,037*	0,022*	0,071*
Diğer	0,043*	0,048*	0,031*	0,020*	0,049*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Doğ. Hrc. (log)</i>	0,088*	0,016**	0,021*	0,056*	-0,064*
Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	-0,190*	-0,196*	-0,195*	-0,058*	-0,160*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-0,105*	0,147*	0,153*	-0,040*	0,131*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	0,037**	-0,024	0,026	0,008	-0,094**
Diğer Özellikler					
<i>Yıl</i>					
2005	-0,003	0,030**	0,035*	0,004	0,081*
2006	-0,007	0,068*	0,068*	-0,003	0,089*
2007	0,009**	0,058*	0,061*	0,005**	0,084*
2008	0,015*	0,049*	0,036*	0,013*	0,083*
2009	0,009**	-0,009	-0,010	0,009*	0,052*
2010	0,002	0,010	0,012	0,006**	0,059*
Yalnızca Gelişmiş Yakıtlar Tercihi					
Sosyo-Demografik Özellikler					
<i>Hanehalkı Reel Kb. Ay. Hrc. (log)</i>	0,073*	0,121*	0,123*	0,099*	0,130*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Doğ. Hrc. (log)</i>	0,101*	0,091*	0,090*	0,153*	0,089*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Katı Hrc. (log)</i>	-0,013*	-0,097*	-0,096*	-0,025*	-0,097*
Konutla İlgili Özellikler					
<i>Konutun Türü</i>					
Apartman – Bodrum/Zemin kat	0,046*	0,044*	0,041*	0,066*	0,051*
Apartman – Normal kat	0,041*	0,050*	0,047*	0,053*	0,051*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>					
Soba	-0,220*	-0,176*	-0,174*	-0,189*	-0,181*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	0,043*	-0,176*	-0,175*	-0,113*	-0,149*

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; GOLOGIT: Genelleştirilmiş sıralı logit modeli; PPO: Kısmi orantılı bahis modeli; HOLOGIT: Değişen yayımlı sıralı logit modeli; MNL: Multinomial logit modeli; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı

EK 17. Üçüncü Veri Seti için Standart Sıralı Logit Modeli Doğrudan Ortalama Esneklik Değerlerinin Ağırlıklı Tahmin Sonuçları (%)

Bağımsız Değişkenler	OLOGIT
Yalnızca Birincil Yakıt Tercihi	
<i>Sosyo-Demografik Özellikler</i>	
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>	
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	-6,7*
Hizmet ve satış elemanları	-7,1*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	-9,9*
Tesis ve makine oper. ve mont.	-7,8*
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	-5,0*
Diğer	-26,8*
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>	
Yükseköğretim	-5,6*
<i>Hanehalkı Reel Kb. Ay. Hrc. (log)</i>	-424,9*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Doğ. Hrc. (log)</i>	-96,6*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Katı Hrc. (log)</i>	13,9*
<i>Hanehalkı Reel Sıvı. Hid. Hrc. (log)</i>	7,4*
<i>Konutla İlgili Özellikler</i>	
<i>Konutun Türü</i>	
Apartman – Bodrum/Zemin kat	-6,6*
Apartman – Normal kat	-44,7*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>	
Ev sahibi	14,6*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>	
Soba	272,8*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	25,2*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	224,8*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	-47,5**
<i>Mekânsal Özellikler</i>	
<i>Yerleşim Yeri</i>	
Kır	14,9*
Birincil ve Geçiş Yakıtları Tercihi	
<i>Sosyo-Demografik Özellikler</i>	
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>	
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	-4,6*
Hizmet ve satış elemanları	-4,9*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	-6,8*
Tesis ve makine oper. ve mont.	-5,4*
Diğer	-18,5*
<i>Hanehalkı Reel Kb. Ay. Hrc. (log)</i>	-293,6*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Doğ. Hrc. (log)</i>	-66,7*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Katı Hrc. (log)</i>	9,6*
<i>Hanehalkı Reel Sıvı. Hid. Hrc. (log)</i>	5,1*
<i>Konutla İlgili Özellikler</i>	
<i>Konutun Türü</i>	
Apartman – Bodrum/Zemin kat	-4,5*

Apartman – Normal kat	-30,9*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>	
Soba	188,5*
<i>Konut Büyüklüğü (log)</i>	155,3*
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	-32,8**
Yalnızca Gelişmiş Yakıtlar Tercihi	
<i>Sosyo-Demografik Özellikler</i>	
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>	
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	4,8*
Hizmet ve satış elemanları	5,2*
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	7,1*
Tesis ve makine oper. ve mont.	5,7*
Diğer	19,4*
<i>Hanehalkı Reel Kb. Ay. Hrc. (log)</i>	307,6*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Doğ. Hrc. (log)</i>	69,9*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Katı Hrc. (log)</i>	-100,0*
<i>Hanehalkı Reel Sıvı. Hid. Hrc. (log)</i>	-5,3*
<i>Konutla İlgili Özellikler</i>	
<i>Konutun Türü</i>	
Apartman – Bodrum/Zemin kat	4,8*
Apartman – Normal kat	32,4*
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>	
Soba	-197,5*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	-18,2*
<i>Mekânsal Özellikler</i>	
<i>Yerleşim Yeri</i>	
Kır	-10,8*

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; OLOGIT modeline ait 5'in altında olan esneklik değerleri tabloda sunulmamış, buna karşılık OLOGIT modeline ait matematiksel olarak 5'e yuvarlanabilen esneklik değerleri tabloda sunulmuştur.

EK 18. Üçüncü Veri Seti için Sıralı ve Multinomial Logit Modelleri Bahis ve Göreceli Risk Oranları Değerlerinin Ağırlıklı Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	OLOGIT	MNL		
	Katsayı	Yalnızca Birincil Yakıt	Birincil ve Geçiş Yakıtı	Yalnızca Geçiş Yakıtı
Sosyo-Demografik Özellikler				
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>				
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	1,93*	0,32*	0,58	1,12
Profesyonel meslek grupları	1,65*	0,40	0,63	2,01
Yardımcı profesyonel mes. grup.	1,90*	0,23*	0,56	0,97
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	2,39*	0,10*	0,48	0,79
Hizmet ve satış elemanları	3,15*	0,14*	0,39*	1,59
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	2,26*	0,22*	0,76	1,37
Tesis ve makine oper. ve mont.	2,31*	0,17*	0,42*	0,95
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	1,85*	0,26*	0,51	0,66
Diğer	2,61*	0,15*	0,40*	0,98
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>				
Okur-yazar değil	0,59*	2,67**	2,05	1,90
Okur-yazar (bir okul bitirmedi)	0,67**	2,15	1,52	1,26
Ortaöğretim	1,29*	0,44*	0,61*	0,54*
Yükseköğretim	1,63*	0,18*	0,43*	0,33*
<i>Hanehalkı Reel Aylık gelir (log)</i>	1,07	0,72	0,45*	0,66**
<i>Hanehalkı Reel Kb. Ay. Hrc. (log)</i>	4,95*	0,02*	0,06*	0,07*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Elek. Hrc. (log)</i>	1,03	0,77	0,72**	0,76
<i>Hanehalkı Reel Ay. Doğ. Hrc. (log)</i>	6,89*	0,15*	0,18*	0,09*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Katı Hrc. (log)</i>	0,77*	7,17*	9,69*	9,47*
<i>Hanehalkı Reel Sıvı. Hid. Hrc. (log)</i>	0,90*	1,21**	1,26*	1,26*
Konutla İlgili Özellikler				
<i>Konutun Türü</i>				
Apartman – Bodrum/Zemin kat	3,03*	0,13*	0,19*	0,34*
Apartman – Normal kat	2,38*	0,13*	0,27*	0,34*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>				
Ev sahibi	0,80**	1,28	0,93	0,86
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>				
Soba	0,02*	149,25*	608,84*	6,53*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	0,08*	5,39	26,87*	87,76*
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>				
5 yıl ve daha az	0,96	2,05**	2,11**	2,60*
6 – 10 yıl	1,00	1,55	1,53**	2,70*
16 – 20 yıl	0,88	1,86*	1,52**	1,78*
Mekânsal Özellikler				

<i>Yerleşim Yeri</i>				
Kır	0,63*	2,45*	1,63*	1,06
<i>Diğer Özellikler</i>				
<i>Yıl</i>				
2004	1,21**	0,59**	0,83	1,21
2005	0,88	1,60	1,42	3,71*
2006	0,78*	2,97*	2,04*	6,26*
2007	1,02	1,16	0,82	2,94*
2008	1,39**	0,49**	0,44*	1,59
2009	1,24	0,41*	0,29*	0,96
2010	0,87	1,02	0,52**	1,48
2011	0,83	0,77	0,49**	0,99

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; MNL: Multinomial logit modeli; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı

EK 19. Üçüncü Veri Seti için Sıralı Tercih Modelleri Bahis Oranları Değerlerinin Ağırlıksız Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	OLOGIT	GOLOGIT			PPO			
	Katsayı	P ve PT arasındaki eşik değer	PT ve T arasındaki eşik değer	T ve A Arasındaki eşik değer	Sabit Katsayı	P ve PT arasındaki eşik değer	PT ve T arasındaki eşik değer	T ve A Arasındaki eşik değer
<i>Sosyo-Demografik Özellikler</i>								
<i>Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti</i>								
Erkek	0,77*	0,81	0,70*	0,89	0,77*			
<i>Hanehalkı Reisinin Yaş Aralığı</i>								
35 yaşından küçük	0,84	0,86	0,99	0,63**	0,84			
55 – 64 yaş aralığı	1,17	0,94	1,45**	0,86		1,10	1,36**	0,96
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>								
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	2,46*	2,49*	2,87*	1,38		2,37*	3,22*	1,96*
Profesyonel meslek grupları	1,74*	1,56	1,65	1,05	1,60*			
Yardımcı profesyonel mes. grup.	2,38*	2,98*	2,16*	1,46	2,38*			
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	2,55*	4,69*	1,96*	1,76	2,65*			
Hizmet ve satış elemanları	3,10*	3,11*	3,10*	2,31*	3,28*			
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	2,62*	3,71*	1,89*	1,62		3,58*	2,17*	2,15*
Tesis ve makine oper. ve mont.	2,44*	2,74*	1,97*	2,07**	2,47*			
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	2,05*	2,10*	1,72*	1,91**	2,03*			
Diğer	2,62*	2,84*	2,49*	1,68**	2,69*			
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>								
Okur-yazar değil	0,67*	0,66*	1,01	0,45*		0,66*	1,01	0,43*
Okur-yazar (bir okul bitirmede)	0,79**	0,75**	0,85	1,05	0,80			
Ortaöğretim	1,22*	1,22	0,96	2,24*		1,29	0,99	1,96*

Yükseköğretim	1,61*	1,82**	1,44**	2,91*		1,84**	1,53*	2,54*
<i>Hanehalkı Reel aylık gelir (log)</i>	1,08	0,72*	1,85*	1,42**		0,73*	1,85*	1,43**
<i>Hanehalkı Reel Kb. Ay. Hrc. (log)</i>	4,11*	2,35*	3,63*	12,22*		2,38*	3,53*	12,82*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Elek. Hrc. (log)</i>	1,07	1,03	1,13	1,32*		1,03	1,12	1,38*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Doğ. Hrc. (log)</i>	6,95*	3,05*	3,84*	6,52*		3,26*	4,02*	6,45*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Katı Hrc. (log)</i>	0,78*	1,22*	0,67*	0,14*		1,22*	0,67*	0,14*
<i>Hanehalkı Reel Sıvı. Hid. Hrc. (log)</i>	0,91*	1,02	0,86*	0,84*		1,02	0,85*	0,85*
<i>Hanehalkı Büyüklüğü (log)</i>	1,11	0,55	3,86*	0,67		0,55**	3,59*	0,80
<i>Hanehalkı Türü</i>								
İki çocuklu çekirdek aile	1,03	1,37**	0,80**	1,04		1,39*	0,78**	1,01
Ataerkil ya da geniş aile	1,00	1,35**	0,55*	1,29		1,35**	0,55*	1,27
<i>Konutla İlgili Özellikler</i>								
<i>Konutun Türü</i>								
Apartman – Bodrum/Zemin kat	2,42*	1,95*	2,57*	2,51*	2,36*			
Apartman – Normal kat	2,19*	2,05*	2,03*	2,82*		2,07*	2,02*	2,65*
<i>Konutun Mülkiyet Durumu</i>								
Ev sahibi	0,77*	0,73**	0,78**	0,83	0,76*			
Kiracı	1,02	1,24	0,92	1,10		1,31*	0,91	0,98
<i>Konutun Isıtma Sistemi Türü</i>								
Soba	0,01*	0,07*	0,01*	0,03*		0,09*	0,01*	0,03*
Müşterek ya da merkezi ısıtma	0,10*	1,47	0,69	0,03*		1,70	0,76	0,03*
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>								
5 yıl ve daha az	0,93	0,87	1,10	0,55*		0,87	1,10	0,54*
6 – 10 yıl	0,96	0,92	1,16	0,74		0,93	0,90	0,75**
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	2,31**	6,91*	0,35	0,29		5,14*	0,59	0,24**
<i>Mekânsal Özellikler</i>								

<i>Yerleşim Yeri</i>								
Kır	0,63*	0,57*	0,76*	0,64*		0,57*	0,74*	0,66*
<i>Diğer Özellikler</i>								
<i>Yıl</i>								
2004	1,43*	1,68*	1,29	1,58**	1,51*			
2005	0,95	0,81	1,39**	0,93		0,77	1,49*	0,92
2006	0,86	0,82	1,40**	0,43*		0,79	1,46*	0,46*
2007	1,23**	1,33**	1,83*	0,82		1,28	1,93*	0,83
2008	1,40	1,04	2,10*	1,24		0,97	2,17*	1,68*
2009	1,23**	0,89	1,60*	2,59*		0,85	1,65*	2,80*
2010	1,04	0,77	1,44**	1,49**		0,74**	1,51*	1,54**
2011	1,02	0,88	1,19	1,86**		0,84	1,23	1,98*

Not: OLOGIT: Standart sıralı logit modeli; GOLOGIT: Genelleştirilmiş sıralı logit modeli; PPO: Kısmi orantılı bahis modeli; P: Yalnızca birincil yakıt; PT: Birincil ve geçiş yakıtı; T: Yalnızca geçiş yakıtı; A: Yalnızca gelişmiş yakıt; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; boş hücreler ilgili değişkenin model tahmini için hesaplanmadığını göstermektedir.

EK 20. Üçüncü Veri Seti için Multinomial Logit Modeli Göreli Risk Oranı Değerlerinin Ağırlıksız Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	MNL		
	Yalnızca Birincil Yakıt	Birincil ve Geçiş Yakıtı	Yalnızca Geçiş Yakıtı
Sosyo-Demografik Özellikler			
<i>Hanehalkı Reisinin Meslek Grubu</i>			
Kanun yap. üst düzey yön. ve md.	0,22*	0,49**	1,14
Yardımcı profesyonel mes. grup.	0,19*	0,53	0,87
Büro ve müş. hiz. çal. elemanlar	0,13*	0,61	0,89
Hizmet ve satış elemanları	0,15*	0,42*	1,34
Sanatkârlar ve ilgili işlerde çal.	0,19*	0,67	1,03
Tesis ve makine oper. ve mont.	0,20*	0,53**	0,93
Nitelik gerektirmeyen işlerde çal.	0,27*	0,56	0,76
Diğer	0,18*	0,49*	1,08
<i>Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu</i>			
Okur-yazar değil	2,12**	1,38	1,73
Ortaöğretim	0,54*	0,66*	0,61*
Yükseköğretim	0,23*	0,43*	0,39*
<i>Hanehalkı Reel Aylık gelir (log)</i>	0,76	0,50*	0,77
<i>Hanehalkı Reel Kb. Ay. Hrc. (log)</i>	0,03*	0,06*	0,07*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Elek. Hrc. (log)</i>	0,65*	0,66*	0,68*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Doğ. Hrc. (log)</i>	0,13*	0,18*	0,10*
<i>Hanehalkı Reel Ay. Katı Hrc. (log)</i>	6,62*	8,59*	8,25*
<i>Hanehalkı Reel Sıvı. Hid. Hrc. (log)</i>	1,19**	1,26*	1,22*
Konutla İlgili Özellikler			
<i>Konutun Türü</i>			
Apartman – Bodrum/Zemin kat	0,18*	0,28*	0,45*
Apartman – Normal kat	0,17*	0,32*	0,39*
<i>Konutun İnşa Edildiği Yıl</i>			
5 yıl ve daha az	1,92**	1,67**	2,64*
6 – 10 yıl	1,54**	1,37	2,29*
16 – 20 yıl	1,52**	1,06	1,57**
21 – 25 yıl	1,36	1,27	1,56**
<i>Konut Oda Sayısı (log)</i>	0,65	5,48**	0,64
Mekânsal Özellikler			
<i>Yerleşim Yeri</i>			
Kır	2,55*	1,44**	1,26
Diğer Özellikler			
<i>Yıl</i>			
2004	0,47*	0,78	1,34
2005	1,47	1,19	3,94*
2006	2,10*	1,58**	5,53*
2007	0,74	0,90	3,18*
2008	0,56**	0,56**	2,26*
2009	0,41*	0,34*	1,01
2010	0,71	0,52*	1,56
2011	0,51**	0,45*	0,96

Not: MNL: Multinomial logit modeli; * % 99 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı; ** % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Ali Kemal ÇELİK
Doğum Yeri ve Tarihi	Kars, 27.09.1983
Eğitim Durumu	
Lisans Öğrenimi	Hacettepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme (İngilizce) Bölümü
Yüksek Lisans Öğrenimi	Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Bölümü, Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı
Doktora Öğrenimi	Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Bölümü, Ekonometri Anabilim Dalı
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce
İş Deneyimi	
Araştırma Görevlisi	Ardahan Üniversitesi (2010 – 2011)
Araştırma Görevlisi	Atatürk Üniversitesi (2011 – 2016)
İletişim	
E-Posta Adresi	akemal.celik@atauni.edu.tr
Tarih	12/12/2016