

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
PARA VE BANKA PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TAŞINMAZ DEĞERLEMESİNDE KULLANILAN
FİNANSAL VE SAYISAL YÖNTEMLER: TOPSIS VE
YENİ ÇOKLU KRİTER MODELLERİYLE BİR
UYGULAMA**

Melis ÖZER

Danışman
Doç. Dr. İlkin BARAY

2010

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**Taşınmaz Değerlemesinde Kullanılan Finansal ve Sayısal Yöntemler: TOPSIS ve Yeni Çoklu Kriter Modelleriyle Bir Uygulama**” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

.../.../.....

Melis ÖZER

İmza

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

**Taşınmaz Değerlemede Kullanılan Finansal ve Sayısal Yöntemler: Topsis ve
Yeni Çoklu Kriter Modelleriyle Bir Uygulama**

Melis ÖZER

**Dokuz Eylül Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
İktisat Anabilim Dalı
Para Ve Banka Programı**

Bu çalışmada, İzmir iline ait beş farklı ilçede bulunan taşınmazların sahip olduğu ölçüt özellikleri kullanılarak, başarı durumlarının belirlenmesine yönelik bir model geliştirilmiş ve bu modelden hareketle en iyi başarıyı gösteren ilk üç taşınmazın sahip olduğu piyasa fiyatının, gerçekte olması gereken fiyattan ne kadar eksik ya da fazla belirlendiği ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışmada öncelikle taşınmazların ölçütler itibari ile sıralamalarını belirlemek için çok ölçütlü karar verme yaklaşımına dayalı TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Daha sonra ise TOPSIS yöntemiyle sıralamaya alınan taşınmazlar için yine çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden biri olan ve Vida Maliene, Arturas Kaklauskas ve Edmundas Kazimieras tarafından geliştirilen Yeni Çoklu Ölçüt modeli kullanılmıştır. TOPSIS yöntemi belirli ağırlıkları dikkate alarak, tüm ölçütlerin birlikte değerlendirilmesine olanak veren çok ölçütlü bir karar verme yöntemidir. TOPSIS yöntemi, sağlam temelli mantık yapısı, ideal ve ideal karşıtı çözümleri aynı zamanda dikkate alması ve kolay hesaplama aşamaları ile yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Çalışmada ikinci model olarak uygulanan Yeni Çoklu Ölçüt modeli ise, piyasa değerlendirme ve karar verme ilkelerine dayanmakta ve geleneksel karşılaştırmalı tekniklerle aynı çizgide bulunmaktadır. Bu nedenle model, dolaylı karşılaştırmalı değerlendirme teknikleri içerisinde sayılabilir.

TOPSIS modelinin uygulanmasında, her bir taşınmaz için dokuz farklı ölçüt kullanılarak karar matrisi oluşturulmuş ve her biri için TOPSIS puanı hesaplanmıştır. Her bir ölçüt için ayrı ayrı olarak hesaplanan TOPSIS puanlarına göre taşınmazlar sıralanmış ve taşınmaz sahibi olmak isteyen açısından seçim yapılmıştır. Daha sonra Yeni Çoklu Ölçüt modeliyle satın alınması düşünülen taşınmazların değerleri hesaplanmıştır.

Anahtar Sözcükler: TOPSIS Yöntemi, Yeni Çoklu Ölçüt Modeli, Çok Ölçütlü Karar Verme, Taşınmaz Değerlemesi.

ABSTRACT

Master Thesis

**Financial and Numerical Techniques Used in Real Estate Valuation: An
Application with TOPSIS and New Multiple Criteria Models**

Melis ÖZER

**Dokuz Eylul University
Institute of Social Sciences
Department of Economics
Money and Banking Programme**

In this study, a model is developed to determine the performance of real estates in five different district of Izmir using criteria features of them and starting from this model, it's tried to be detemined how more or less, market value of first three real estate which has shown the best performance, defined from the price they really should be. In the study firstly, TOPSIS method ,which is based on multiple criteria decision making approach, is used to determine the performance of real estates respect to the criterias. After, New Multiple Criteria Method which is again a multiple decision making method and developed by Vida Maliene, Arturas Kaklauskas and Edmundas Kazimieras is used for the real estates which are ranked respect to their performance by TOPSIS method. TOPSIS is a multipurpose decision-making method which allows the evaluation of all criteria together by taking into account the specific weight of all. TOPSIS method, has a common use area by having a well founded logic structure, taking into account anti – ideal and ideal solutions at the same time and having a simple calculation procedure. The New Multiple Criteria model, which is applied as a second model in the study, is based on market valuation and decison making principles and is in line with traditional comparative techniques. For this reason method, it can be considered within a indirectly comparative valuation techniques.

In the implementation of the TOPSIS method, decision matrix was created by using nine different criteria for each real estate and TOPSIS score was calculated for each one. Real estates was ranked according to the TOPSIS

score which was calculated separately for each criterion and the selection is made in terms of the customers who want to have real estate . Then, the values of the Real Estates that considered to be purchased were calculated by New Multiple Criteria model.

Key Words: TOPSIS Analysis, New Multiple Criteria Method, Multipurpose Decision-Making, Real Estate Valuation.

**TAŞINMAZ DEĞERLEMESİNDE KULLANILAN FİNANSAL VE SAYISAL
YÖNTEMLER: TOPSİS VE YENİ ÇOKLU KRİTER
MODELLERİYLE BİR UYGULAMA**

İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
KISALTMALAR.....	xiv
TABLolar LİSTESİ.....	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xviii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

**DEĞERLEME KAVRAMI, DEĞERLEME SÜRECİ VE TÜRKİYE'DE
TAŞINMAZ DEĞERLEMESİ İLE İLGİLİ YASAL DÜZENLEMELER**

I. TAŞINMAZDA DEĞERLEME KAVRAMI.....	4
A. Değerlemeye İlişkin Ekonomik Kavramlar.....	6
1. Arazi Kavramı.....	6
2. Mülkiyet ve Mülkiyet Hakkı Kavramları.....	6
a. Konusuna Göre.....	7
b. Hak Sahibinin Sayısına Göre.....	8
c. Hak Sahibinin Belirleniş Tarzına Göre.....	8
d. Konusu Olan Eşya Üzerinde İntifa Hakkı Olup Olmamasına Göre.....	9
3. Hak Kavramları.....	9
4. İmar, Kadastro, Tapu ile İlgili Kavramlar.....	10
B. Değer Tanımı ve Türleri.....	10
1. Pazar Değeri Esaslı Değerleme.....	11
2. Pazar Değeri Dışındaki Değerleme Esasları.....	12
a. Kullanım Değeri.....	12

b. Yatırım Değeri.....	12
c. Sigortalanabilir Değer.....	12
d. Emlak Beyan Değeri.....	12
e. Tasfiye ve Zorunlu Satış Değeri.....	12
f. İpotek Teminatlı Kredi Değeri.....	12
C. Taşınmaz Değerine Esas Teşkil Eden İlkeler.....	13
1. İkame İlkesi.....	13
2. Uygunluk İlkesi.....	13
3. Beklenti İlkesi.....	13
II. DEğERLEME SÜRECİ.....	14
A. Sorunun Tanımı.....	16
B. Değerlemeyi Kullanacak Kişi veya Kurumun Tanımı.....	16
C. Değerlemenin Kullanım Amacı.....	16
D. Değerlemenin Amacı.....	17
E. Değerlemenin Tarihi.....	17
F. Mülke Ait Özelliklerin Tanımı.....	18
G. Olağanüstü Varsayımlar ve Hipotetik Koşullar.....	18
H. İşin Kapsamının Tanımlanması.....	18
I. Verilerin Toplaması ve Analizi.....	18
İ. En Yüksek ve En İyi Fayda Analizi.....	20
J. Arazi Yerinin Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi.....	20
K. Piyasa Yöntemi (Emsal Karşılaştırma Yöntemi).....	22
L. Deprem Bölgeleri, Plan, Harita ve Tapu Analizi.....	22
III. TÜRKİYE’DE TAşINMAZ DEğERLEMESİ İLE İLGİLİ YASAL	
DÜZENLEMELER.....	23
A. 1982 Anayasası’nda Taşınmaz Değerlemesi.....	23
B. Kamulaştırma Yasası.....	24
C. Özelleştirme Yasası.....	26
D. Emlak Vergisi Yasası.....	26
E. Vergi Usul Yasası.....	28
F. Harçlar Yasası.....	29
G. Kadastro Yasası.....	31

H. Belediye Gelirleri Yasası	32
I. Taşınmaz Kiraları Hakkında Yasa.....	33
İ. Kat Mülkiyeti Yasası	33
1. Kat İrtifakı.....	33
2. Kat Mülkiyeti	34

İKİNCİ BÖLÜM

TAŞINMAZ DEĞERLEMESİNDE KULLANILAN TEKNİKLER

I. TAŞINMAZ DEĞERLEMEDE KULLANILAN GELENEKSEL VE FİNANSAL TEKNİKLER	36
A. Emsal Karşılaştırma (Piyasa Değeri) Yöntemi	37
1. Emsal Karşılaştırma Yönteminin Varsayımları	39
2. Emsal Karşılaştırma Yönteminin Kullanılmasının Uygun Olmadığı Durumlar..	39
3. Emsal Karşılaştırma Yönteminin Uygulanmasında Kullanılan Veri Kaynakları	40
4. Emsal Karşılaştırma Yönteminde Değerleme Süreci.....	41
a. Satış İşlemleri Verilerinin Araştırılması.....	41
b. İşlem Verilerinin Doğrulanması.....	42
c. Karşılaştırma Birimlerinin Seçilmesi	42
d. Emsal Satışların İncelenmesi ve Düzeltilmesi	44
e. Satışların Karşılaştırılması Yaklaşımında Değer Göstergelerinin Uzlaştırılması	45
B. Maliyet Yöntemi.....	45
1. Maliyet Yönteminin Varsayımları	46
2. Maliyet Yönteminin Zorlukları ve Kullanılmasının Uygun Olmadığı Durumlar	46
3. Maliyet Yönteminin Uygulanmasında Kullanılan Veri Kaynakları	47
4. Maliyet Yönteminde Değerleme Süreci.....	47
a. Arazi Değerinin Tahmini	48
b. Yerine Koyma (İkame) Maliyetine ile Yeniden İnşa Maliyeti Arasında Seçim Yapma	49

c. Maliyet Tahminleri.....	50
d. Girişimci Kârı ve Girişimci Teşviki.....	51
e. Amortisman (Yıpranma)	52
5. Maliyet Tahmin Yöntemleri.....	59
a. Maliyet Endeksi Yöntemi.....	59
b. Karşılaştırmalı Birim Yöntemi.....	59
c. Yerinde Birim Yöntemi.....	60
d. Keşif Yöntemi (İnşaat Maliyeti Belirlenmesi).....	60
e. Amortismanlı Değer Kaybı ile Maliyetin Belirlenmesi Yöntemi	60
C. Gelir İndirgeme (Kapitalizasyonu) Yöntemi	61
1. Gelir İndirgeme Yönteminin Varsayımları	64
2. Gelir İndirgeme Yönteminin Zorlukları ve Kullanılmasının Uygun Olmadığı Durumlar.....	64
3. Gelir İndirgeme Yönteminin Uygulanmasında Kullanılan Veri Kaynakları.....	65
4. Gelir İndirgeme Yönteminde Değerleme Süreci.....	65
5. Gelir İndirgeme Yaklaşımında Kullanılan Yöntemler.....	66
a. Doğrudan İndirgeme Yöntemi.....	66
b. Getiri İndirgeme Yöntemi.....	67
6. Gelir İndirgeme Yaklaşımında Kullanılan Çeşitli Oranlar.....	68
a. İndirgeme Oranı.....	68
i. Yatırım Bandı Yöntemi (Yatırım Aralığı Yöntemi).....	69
ii. Artık Değer Yöntemleri.....	70
b. Brüt Kira ve Brüt Gelir Çarpanı.....	72
i. Brüt Kira ve Brüt Gelir Çarpanının Temel Özellikleri.....	73
ii. Brüt Kira ve Brüt Gelir Çarpanının Dezavantajları.....	73
c. Borç Kapsama Oranı.....	74
d. Kredi-Değer Oranı.....	74
e. Net Bugünkü Değer.....	74
f. İç Getiri Oranı.....	75
II. TAŞINMAZ DEĞERLEMEDE KULLANILAN SAYISAL TEKNİKLER.....	75
A. Ekonometrik Yöntemler.....	76
1. Çoklu Regresyon Yöntemi.....	76

a. Taşınmaz Değerlemesinin Çoklu Regresyon Analizi İle Değerlendirilmesine İlişkin Bir Uygulama.....	81
b. Çoklu Regresyon Analizinin Uygulamaları ve Sınırları	81
2. Yapay Sinir Ağları Yöntemi	88
a. Beyin ve Bilgisayarlar	89
b. Yapay Zeka ve Yapay Sinir Ağları	91
c. Yapay Sinir Ağları ve Taşınmaz Değerlemesi	91
d. Yapay Sinir Ağları Yönteminde Deneme Yanılma	93
e. Yapay Sinir Ağları Yönteminde Çalışma ve Doğrulama.....	96
f. Yapay Sinir Ağları Yönteminin Avantajları.....	97
g. Yapay Sinir Ağları Yönteminin Dezavantajları.....	97
3. Veri Zarflama Analizi	98
a. CCR Veri Zarflama Modeli.....	100
b. BCC Veri Zarflama Modeli	101
c. Çift Taraflı Veri Zarflama Analizi	102
B. Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri	103
1. Ağırlıklı Toplam Yöntemi	106
2. Ağırlıklı Çarpım Yöntemi	107
3. ELECTRE Yöntemi	107
4. TOPSIS Yöntemi	109
a. TOPSIS Yönteminin Uygulama Aşamaları	111
b. TOPSIS Yönteminin Üstün ve Zayıf Yönleri	114
c. TOPSIS Yönteminin Kullanım Alanları	115
5. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Yöntemi.....	115
6. Yeni Çoklu Ölçüt Yöntemi	118
a. Çoklu Ölçüt Karar Verme İçin Önsel Verinin Hazırlanması	118
b. Taşınmaz Değerinin Tahmininde Yeni Çoklu Ölçüt Yöntemi	123
III. TAŞINMAZ DEĞERLEMEDE KULLANILAN YENİ GELİŞEN	
TEKNİKLER	127
A. Likidasyon Yöntemi.....	127
B. Kalıntı Yöntemi	127
C. Puanlama Yöntemi	129

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
TOPSIS YÖNTEMİYLE TAŞINMAZ SEÇİMİ VE YENİ ÇOKLU ÖLÇÜT
YÖNTEMİYLE TAŞINMAZ DEĞERLEMESİ: İZMİR İLİ İÇİN BİR
UYGULAMA

I. ARAŞTIRMA YÖNTEMİNİN TANITIMI.....	131
II. MODELİN UYGULANMASI.....	133
A. TOPSIS Yöntemiyle Taşınmazlar İçin Öncelik Sıralaması	133
1. Fiyat Ölçütünün Önemli Olduğu Durum İçin TOPSIS Uygulaması	134
2. Metrekare Ölçütünün Önemli Olduğu Durum İçin TOPSIS Uygulaması	142
3. Yapı Yaşı Ölçütünün Önemli Olduğu Durum İçin TOPSIS Uygulaması.....	145
4. Oda Sayısı Ölçütünün Önemli Olduğu Durum İçin TOPSIS Uygulaması	148
5. İzmir Merkeze Uzaklık Ölçütünün Önemli Olduğu Durum İçin TOPSIS Uygulaması	150
6. Banyo Sayısı Ölçütünün Önemli Olduğu Durum İçin TOPSIS Uygulaması.	153
7. Binadaki Kat Sayısı Ölçütünün Önemli Olduğu Durum İçin TOPSIS Uygulaması	156
8. Alışveriş Merkezine Yakınlığı Ölçütünün Önemli Olduğu Durum İçin TOPSIS Uygulaması	159
9. Kira Getirisi Ölçütünün Önemli Olduğu Durum İçin TOPSIS Uygulaması ...	162
B. TOPSIS ile Sıralanmış Taşınmazlar İçin Yeni Çoklu Ölçüt Yöntemiyle Gerçek Değerlerin Belirlenmesi.....	167
1. Yeni Çoklu Ölçüt Yöntemiyle Buca'daki Taşınmazın Gerçek Değerinin Belirlenmesi	168
2. Yeni Çoklu Ölçüt Yöntemiyle Karşıyaka'daki Taşınmazın Gerçek Değerinin Belirlenmesi	177
3. Yeni Çoklu Ölçüt Yöntemiyle Bornova'daki Taşınmazın Gerçek Değerinin Belirlenmesi	178
SONUÇ	180
KAYNAKÇA	184

KISALTMALAR

AHP	: Analitik Hierarchy Process
ANN	: Artificial Neural Networks
BCC	: Banker-Charnes-Cooper
CCR	: Charnes-Cooper-Rhodes
ÇÖKV	: Çok Ölçütlü Karar Verme
Çev	: Çeviren
DP-DEA	: Double Perspective Data Envelopment Analysis Approach
ELECTRE	: Elimination and Choice Translating Reality
EVİK	: En Verimli ve En İyi Kullanım
EVY	: Emlak Vergisi Yasası
İGO	: İç Getiri Oranı
PUD	: Planned Unit Development
TMK	: Türk Medeni Kanunu
TMY	: Türk Medeni Yasası
TOPSIS	: Technique for Order Preference by Similarity Ideal Solution
VUK	: Vergi Usul Yasası
WSM	: Weighted Sum Method
WPM	: Weighted Product Method
YÇÖKV	:Yeni Çok Ölçütlü Karar Verme

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Değerleme Süreci.....	15
Tablo 2: Tipik Karşılaştırma Birimleri.....	43
Tablo 3: Direkt Maliyetler ve Dolaylı Maliyetler	51
Tablo 4: Yapı Değer Azalım Cetveli	54
Tablo 5: İnşaat Sınıfı ve Yaşına Göre Binalarda Yıpranma Oranları	58
Tablo 6: Klasik Maliyet Yaklaşımı Analizi.....	61
Tablo 7: Artık Değer Hesaplarında Bilinen ve Bilinmeyen Değişkenler.....	71
Tablo 8: Karşılaştırılabilir Satışların Özet İstatistikleri	85
Tablo 9: Arazi Sahibinin Değerlemesindeki 64 Karşılaştırılabilir Satışı Kullanarak Elde Edilen EKK Sonuçları.....	86
Tablo 10: İstimlak Otoritesinin Değerlemesindeki 61 Karşılaştırılabilir Satışı Kullanarak Elde Edilen EKK Sonuçları	87
Tablo 11: Yeni Çoklu Ölçüt Yöntemiyle Yapılan Taşınmaz Değerlemesinde, Gruplandırılmış Karar Verme Matrisi.....	129
Tablo 12: Kalıntı Yöntemi Akış Çizelgesi.....	129
Tablo 13: Taşınmazlara Ait Karar Matrisi	135
Tablo 14: Karar Matrisinin Normalizasyon Değerleri	136
Tablo 15: Ölçütlerin Ağırlık Değerleri.....	138
Tablo 16: Taşınmazlar İçin D Ağırlık Matrisi İle İdeal Verilerin Belirlenmesi	138
Tablo 17: En Yüksek ve En Düşük Değerler	139
Tablo 18: Ayırma Ölçüleri	140
Tablo 19: İdeal Çözüme Göre Yakınlık Değerleri.....	141
Tablo 20: TOPSIS'e Göre Tercih Sırası	142
Tablo 21: Ölçütlerin Ağırlık Değerleri.....	142
Tablo 22: Taşınmazlar İçin D Ağırlık Matrisi İle İdeal Verilerin Belirlenmesi	143
Tablo 23: Ayırma Ölçüleri	143
Tablo 24: İdeal Çözüme Göre Yakınlık Değerleri	144
Tablo 25: TOPSIS'e Göre Tercih Sırası	144
Tablo 26: Ölçütlerin Ağırlık Değerleri.....	145
Tablo 27: Taşınmazlar İçin D Ağırlık Matrisi İle İdeal Verilerin Belirlenmesi	146

Tablo 28: Ayırma Ölçüleri	146
Tablo 29: İdeal Çözüme Göre Yakınlık Değerleri	147
Tablo 30: TOPSIS'e Göre Tercih Sırası	147
Tablo 31: Ölçütlerin Ağırlık Değerleri.....	148
Tablo 32: Taşınmazlar İçin D Ağırlık Matrisi İle İdeal Verilerin Belirlenmesi	148
Tablo 33: Ayırma Ölçüleri	149
Tablo 34: İdeal Çözüme Göre Yakınlık Değerleri	149
Tablo 35: TOPSIS'e Göre Tercih Sırası	150
Tablo 36: Ölçütlerin Ağırlık Değerleri.....	151
Tablo 37: Taşınmazlar İçin D Ağırlık Matrisi İle İdeal Verilerin Belirlenmesi	151
Tablo 38: Ayırma Ölçüleri	152
Tablo 39: İdeal Çözüme Göre Yakınlık Değerleri	152
Tablo 40: TOPSIS'e Göre Tercih Sırası	153
Tablo 41: Ölçütlerin Ağırlık Değerleri.....	154
Tablo 42: Taşınmazlar İçin D Ağırlık Matrisi İle İdeal Verilerin Belirlenmesi	154
Tablo 43: Ayırma Ölçüleri	155
Tablo 44: İdeal Çözüme Göre Yakınlık Değerleri	155
Tablo 45: TOPSIS'e Göre Tercih Sırası	156
Tablo 46: Ölçütlerin Ağırlık Değerleri.....	156
Tablo 47: Taşınmazlar İçin D Ağırlık Matrisi İle İdeal Verilerin Belirlenmesi	157
Tablo 48: Ayırma Ölçüleri	157
Tablo 49: İdeal Çözüme Göre Yakınlık Değerleri	158
Tablo 50: TOPSIS'e Göre Tercih Sırası	158
Tablo 51: Ölçütlerin Ağırlık Değerleri.....	159
Tablo 52: Taşınmazlar İçin D Ağırlık Matrisi İle İdeal Verilerin Belirlenmesi	160
Tablo 53: Ayırma Ölçüleri	160
Tablo 54: İdeal Çözüme Göre Yakınlık Değerleri	161
Tablo 55: TOPSIS'e Göre Tercih Sırası	161
Tablo 56: Ölçütlerin Ağırlık Değerleri.....	162
Tablo 57: Taşınmazlar İçin D Ağırlık Matrisi İle İdeal Verilerin Belirlenmesi	162
Tablo 58: Ayırma Ölçüleri	163
Tablo 59: İdeal Çözüme Göre Yakınlık Değerleri	163

Tablo 60: TOPSIS'e Göre Tercih Sırası	164
Tablo 61: Ölçüt Ağırlıklarına Göre Puan Değerleri ve Taşınmaz Sıralamaları	165
Tablo 62: Taşınmazlarda Çoklu Ölçüt Karar Verme İçin Önsel Veri: Gruplandırılmış Karar Verme Matrisi.....	169
Tablo 63: Normalize Edilmiş D Karar Verme Matrisi.....	170
Tablo 64: Ayırma Ölçümünün Hesaplanması.....	172
Tablo 65: Taşınmazların Görelî Ağırlıkları	173
Tablo 66: Taşınmazların Önem Derecesi.....	173
Tablo 67: Taşınmazların Etkinlik Derecesi.....	174
Tablo 68: Taşınmazların Etkinlik Derecesi.....	175
Tablo 69: Buca'daki Taşınmazın Önem Derecesinin Ortalama Sapmasında Meydana Gelen Değişikliklerin Tahmini, Değerlemeye Tabi Taşınmazın Net ve Piyasa Değeri	176
Tablo 70: Karşıyaka'daki Taşınmazın Önem Derecesinin Ortalama Sapmasında Meydana Gelen Değişikliklerin Tahmini, Değerlemeye Tabi Taşınmazın Net ve Piyasa Değeri.....	177
Tablo 71 : Bornova'daki Taşınmazın Önem Derecesinin Ortalama Sapmasında Meydana Gelen Değişikliklerin Tahmini, Değerlemeye Tabi Taşınmazın Net ve Piyasa Değeri.....	178
Tablo 72: Sonuç Değerlendirme (TL).....	179

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Yapı Ömrü - Değer Azalımı İlişkisi	55
Şekil 2: Nöronda Veri Gönderimi.....	90
Şekil 3: Nöron Tabakaları Arasındaki İletişim.....	90
Şekil 4: Yapay Sinir Ağları Yöntemi İle Piyasa Değerinin Belirlenmesi	92
Şekil 5: Nöronlarda Veri Girişinin Ağırlıklandırılması.....	94
Şekil 6: Nöronlarda Girilen Verinin Ağırlıklarının Düzeltilmesi.....	95
Şekil 7: Çıktı Bazlı Model	103
Şekil 8: Girdi Bazlı Model.....	103
Şekil 9: Dönüştürülmüş Girdi Bazlı Model	103
Şekil 10: Çift Taraflı Veri Zarflama Modeli.....	103
Şekil 11: Taşınmazda Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemlerini Kullanabilecek İlgili Kesimler	105
Şekil 12: İki Boyutlu Uzayda Pozitif-İdeal ve Negatif İdeal Çözümler Kümesi.....	110

GİRİŞ

Taşınmaz değerlemesinde çok değişik finansal teknikler kullanılabilir. Bunlar, geleneksel olan tekniklerden, sayısal olabilen tekniklere kadar geniş bir çerçevede yayılabilirler. Taşınmaz değerlerini saptamak için pek çok yöntem kullanılsa da temelde üç yöntem vardır. Bunlar, karşılaştırma, gelir ve maliyet yöntemidir. Ancak geleneksel yöntemlerin yetersiz kalması nedeniyle taşınmaz değerlemesinde yaşanan sorunlar, sayısal yöntemlerin kullanılmasıyla giderilmiştir. Bu yöntemler 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren kullanılmaktadır. Günümüzde bu yöntemler taşınmaz değerlemesinin uluslararası uygulamalarıyla önem kazanmaya başlamıştır. Kimi zaman diğer değerlendirme yöntemleri olarak ifade edilen ve modern yöntemler sınıflamasında yer alan bu yöntemler, çoğu durumda piyasa modellemesine ve ekonomik varsayımlara dayanmaktadır

Her bir taşınmaz, konumu gereği, kendine has bir özelliğe sahiptir. Dolayısıyla bir taşınmazın benzeri olmaz. Fakat değer olarak ifade edildiğinde aynı değere denk gelecek bir başka taşınmaz bulunabilir. Bilinmesi gereken bir diğer konu da, alıcıların taşınmaz seçiminde kullandıkları kendilerine özgü ölçütlerdir. Alıcıların sosyal konumu, gelir düzeyi, zevk ve tercihleri gibi bir çok neden uygun taşınmazın seçiminde etkili olmaktadır. Her bir alıcının öncül tercihleri vardır. Bazıları düşük fiyatlı, metrekaresi büyük ve şehir merkezine yakın bir taşınmaz isterken; bazılarıda yüksek kira getirili, alışveriş merkezlerine yakın taşınmaz isteyebilir. Alıcının bu tercihleri taşınmaz değerinde etkili olmaktadır. Bunun yanında emlak vergisi, ipotek uygulamaları, arsa ve arazi düzenlemeleri, kamulaştırma, arazi toplulaştırması gibi geniş alanlı uygulamalarda taşınmazların nesnel değerlerine ihtiyaç duyulmakta, kişisel tercihler yerine, taşınmazın değerine katkı sağlayacak ekonomik etkenler ön plana çıkmaktadır.

Yapılan bu çalışmada genel olarak taşınmaz değerlendirme işlemleri ile taşınmaz değerlemede kullanılan finansal ve sayısal tekniklerin incelenmesine çalışılmıştır. Çalışmada ilk olarak modern karar verme tekniklerinden TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) Yöntemiyle, taşınmazların ölçüt

özellikleri kullanılarak başarı sıralamaları belirlenmiştir. Yöntem; belirli ölçütleri dikkate alan ve belirli ağırlıkları kullanan modern bir karar verme yöntemidir. Daha sonraki aşamada ise TOPSIS Yöntemiyle başarı sıralamasına tabi tutulan taşınmazlardan en yüksek başarıyı gösteren üç taşınmaz için Yeni Çoklu Ölçüt Yöntemiyle gerçek fiyatı belirlenmiştir. Yeni Çoklu Ölçüt Yöntemi, taşınmazın sadece piyasa değerinin tahminini değil, aynı zamanda piyasa ilkelerine dayanan diğer değerlerin de tahminine olanak verir. Bu yöntemin uygulanmasıyla taşınmaza ilişkin karmaşık karar verme yapılabilmektedir.

Çalışmanın birinci bölümünde, taşınmaz değerlendirme konusundaki temel ve ekonomik kavramlar ile taşınmaz değerine esas teşkil eden ilkeler ele alınmıştır. Taşınmazın temel kavramları detaylı bir şekilde açıklanmış, ayrıca değerlendirme süreci ile ilgili genel bir tanım oluşturularak, değerlendirme de uygulanan işlemler adım adım incelenmiştir. Birinci bölümün sonunda ise Türkiye’de taşınmaz değerlendirme ile ilgili yasal düzenlemeler üzerinde durulmuştur.

İkinci bölümde, taşınmaz değerlemede kullanılan teknikler geleneksel ve finansal, sayısal ve yeni gelişen değerlendirme teknikleri olmak üzere üç başlıkta incelenmiştir. Geleneksel ve Finansal Teknikler olarak Emsal Karşılaştırma Yöntemi, Maliyet Yöntemi ve Gelir İndirgeme (Kapitalizasyon) Yöntemleri ele alınmıştır. Sayısal Teknikler ise kendi içinde Ekonometrik Yöntemler ve Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri olarak iki kısma ayrılmış ve burada önce Çoklu Regresyon Yöntemi, Yapay Sinir Ağları Yöntemi ve Veri Zarflama Analizi incelenmiş; daha sonra Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri olan Ağırlıklı Toplam Yöntemi, Ağırlıklı Çarpım Yöntemi, ELECTRE, TOPSIS, AHP ve Yeni Çoklu Ölçüt yöntemi ele alınmıştır. Günümüzde yeni gelişen değerlendirme yöntemleri içerisinde sayılan Likidasyon, Kalıntı ve Puanlama Yöntemleri de bu bölümün sonunda yer almaktadır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, taşınmaz değerlemede kullanılan Sayısal Yöntemler arasında sayılan TOPSIS ve Yeni Çoklu Ölçüt Yöntemini kullanarak bir model geliştirilmeye çalışılmıştır. Model, İzmir iline ait beş farklı ilçede bulunan

taşınmazlar için uygulanmış ve her bir taşınmaz için TOPSIS puanı hesaplanmıştır. Elde edilen TOPSIS sonuçlarına göre, taşınmaz sahibi olmak isteyen müşteri açısından önce taşınmaz tercihi yapılmıştır ve üç adet taşınmaz belirlenmiştir. Daha sonra Maliene, Kaklauskas ve Kazimieras tarafından geliştirilen Yeni Çoklu Ölçüt yöntemiyle bu taşınmazların olması gereken değerleri hesaplanmış ve bu değerlerin piyasa fiyatından ne ölçüde yüksek veya eksik belirlenmiş olduğu ortaya konulmuştur.

BİRİNCİ BÖLÜM

DEĞERLEME KAVRAMI, DEĞERLEME SÜRECİ VE TÜRKİYE'DE TAŞINMAZ DEĞERLEMESİ İLE İLGİLİ YASAL DÜZENLEMELER

I. TAŞINMAZDA DEĞERLEME KAVRAMI

Taşınmaz değerlemesi (Real Estate Valuation, Property Valuation), genel anlamda, bir taşınmazın, taşınmaza bağlı hakların, sorumlulukların ve kısıtlılıkların ya da bir taşınmaz projesinin değerlendirme günündeki tanımlı değerinin, bağımsız, yansız ve nesnel ölçütlere dayanarak kestirimidir. Taşınmaz değerlemesinin yapılabilmesi için taşınmazlarla ilgili değer kavramlarının iyi bilinmesi, farklılıklarının ortaya konulması gerekir. Değer kavramı Türk Dil Kurumu'nun Güncel Türkçe sözlüğünde; bir şeyin önemini belirtmeye yarayan soyut ölçü, karşılık, kıymet biçiminde tanımlanmaktadır¹. Bu soyut büyüklük, genel olarak bir malın alım ya da satımı arasındaki para karşılığı ederi, pahası anlamına gelen fiyatla ölçülür. Fiyat bir malın pazarda gerçekleşmiş para karşılığı, biçilen değer ise bu mala uzman tarafından değerlendirme ilke ve yöntemleri uygulanarak bulunan para karşılığıdır. Özetle, fiyat belirli bir gerçek değer iken, biçilen değer kurumsal bir incelemenin sayısal sonucudur².

Taşınmaz Değerlemesi tanım olarak, nesnel (objektif) ve tarafsız bir şekilde, bir taşınmaza ilişkin nitelik, fayda, çevre, kullanım koşulları gibi faktörlerin değerlendirilmesi suretiyle söz konusu taşınmazın değerinin belirlenmesi işlemidir. Bu değer maliyet bedeli olabileceği gibi pazar fiyatı, satış fiyatı da olabilmekte ve çeşitli yöntemler kullanılarak bulunmaktadır³.

¹ TDK, **Güncel Türkçe Sözlük**, www.tdk.gov.tr, (26.11.2009), s.879.

² Ahmet Açlar ve Volkan Çağdaş, **Taşınmaz (Gayrimenkul) Değerlemesi**, Güncellenmiş 2. Baskı, TMMOB Yayınları, Ankara, Nisan 2008, s.3.

³ Eser Güngör, "Gayrimenkul Değerlemesi ve Türkiye'de Sermaye Piyasalarında Gayrimenkul Ekspertiz Şirketlerine Yönelik Düzenlemeler Yapılmasına İlişkin Öneriler", **Yeterlilik Etüdü**, Sermaye Piyasası Kurulu Kurumsal Yatırımcılar Dairesi, Ankara, 1999, s.10.

Bir taşınmazın, taşınmaz projesinin veya bir taşınmaza bağlı hak ve faydaların belli bir tarihteki muhtemel değerinin bağımsız ve tarafsız olarak, bu değeri etkileyen taşınmazın niteliği, piyasa ve çevre koşullarını analiz ederek fiyat takdirinin belirlenmesine “taşınmaz değerlendirme” veya “taşınmaz ekspertizi” denir⁴.

Bir başka tanıma göre taşınmaz değerlendirme, taşınmaz malın belli bir tarihteki imar durumu, konumu, zemin ve inşaat yapısı, elde edilen gelir, ulaşım imkanı, alt yapı durumu, parselin şekli, boyutu, genişliği gibi değeri etkileyen bütün unsurların dikkate alınarak değerinin para cinsinden ifade edilmesidir⁵.

Taşınmazın değeri, taşınmazın yararlılığı veya toplumun ihtiyaçlarını karşılama kapasitesine bağlı olarak oluşur. Değerin oluşmasına, taşınmazın eşsizliği, dayanıklılığı, yerinin sabitliği, konumu, göreceli olarak sınırlı bir arzının olması ve söz konusu yerin özel yararlılığı etkide bulunur⁶.

Taşınmaz değerlendirme en az iki nedenden ötürü mali kurumlar ve özellikle bankalar için önemlidir. Bunlardan birincisi, değerlemeye genellikle sigorta poliçelerinin imzalanması ve ipotek kredilerinin yeniden finanse edilmesi sırasında ihtiyaç duyuluyor olmasıdır. İkinci neden ise, değerlemeye mali kurumlar ya da bankaların, bilançolarında tuttukları önemli borçların teminat değerlerinin güncelleştirilmiş değerlerine sahip olmak istedikleri için ihtiyaç duyuyor olmasıdır. Bu gibi yeniden değerlemeler, piyasaya yeni bilgilerin gelmesi ya da pazar görüşlerinin değişmesi durumunda Basel II tarafından da istenebilir⁷.

⁴ Ahmet Açlar, Zerrin Demirel, Hülya Demir, Volkan Çağdaş, Mehmet Gür ve Vildan Kurt, “Taşınmaz Değerleme Sistemi Tasarımı”, http://www.inaat.com/uploads/TrbBlogs_/pdfs/3/35943_1223036254_371.pdf, (4 Ağustos 2010), s.7.

⁵ Tamer Utkucu, “Gayrimenkul Değerlemenin Önemi ve Gayrimenkul Değerini Oluşturan Unsurlar”, **Vergi Dünyası**, No:6, Sayı:305, Ocak 2007. <http://www.milliemlak.org/cmakale/detay/6/>, (13 Mart 2010).

⁶ Aydın Karapınar, Rıdvan Bayırlı, Hasan Bal, Adem Altay, Emine Çına Bal ve Salih Torun, **SPK Gayrimenkul Değerleme Uzmanlığı Lisanslama Sınavlarına Hazırlık**, Yenilenmiş 6. Baskı, Gazi Yayınevi, Ankara, 2007, s.5.

⁷ Rainer Schulz, Markus Staiber, Martin Wersing ve Axel Werwatz, “The Accuracy of Long-term Real Estate Valuations”, **Humboldt University, Berlin, Germany in its series SFB 649 Discussion Papers**, January 2008, s.3.

A. Değerlemeye İlişkin Ekonomik Kavramlar

Taşınmaz değerlemesinde en önemli hususlardan birisi, temel kavramların bilinmesi ve yorumlanmasıdır. Bu nedenle aşağıda taşınmaz değerlemesi yapabilmek için bilinmesi gereken temel kavramlar kısaca ele alınmaktadır.

1. Arazi Kavramı

Türk Medeni Kanun'un (TMK) 704.maddesi, araziye taşınmaz olarak saymıştır. Arazi insanların sosyal ve ekonomik faaliyetlerinin temelini sağlar; hem somut fiziki bir varlıktır, hem de zenginlik kaynağıdır⁸. Sınırları, yüzölçümü ve niteliği yeterli biçimde belli edilmiş arazi parçasına parsel adı verilmektedir. Kadastro ve tapulama tespitine dayanan her parsel, tapu kütüğünde ayrı bir sayfaya tescil edilmektedir⁹. Arazi ve bu arazi üzerine yapılmış yapılar taşınmaz olarak tanımlanır. Yerin üstü ya da altındaki tüm ilaveleri ile birlikte maddi bir unsurdur¹⁰. Değer, taşınmazın yararlılığı veya toplumun ihtiyaçlarını karşılama kapasitesine bağlı olarak yaratılır. Değerin yaratılmasına, taşınmazın eşsizliği, dayanıklılığı, yerinin sabitliği, göreceli olarak sınırlı bir arzının olması ve söz konusu yerin özel yararlılığı katkıda bulunur¹¹.

2. Mülkiyet ve Mülkiyet Hakkı Kavramları

Mülkiyet terimi, hukuki anlamda arazi, bina ve kişisel taşınabilir maddi varlıkların fiziksel mevcudiyetinden ziyade onların sahipliği ile ilgili tüm menfaatler, haklar ve faydaları kapsayan hukuki bir kavramdır¹².

⁸ Appraisal Institute, **Gayrimenkul Değerlemesi**, Çev. Erbil Töre, 12. Baskı, İMKB Yayınları, Yayın No: 4487, Chicago, 2004, s.3.

⁹ Şükrü Kızılot , Ekrem Sarısu, Sezgin Özcan ve Zuhal Kızılot, **Gayrimenkul Rehberi**, Yaklaşım Yayıncılık, Ankara, 2005, s.35.

¹⁰ Feyzullah Yetkin ve Erhan Eroğlu, **Proje Değerleme: Örnek Uygulamalar ile Gayrimenkul Değerlemesi**, Creative Yayıncılık, İstanbul, Ocak 2009, s.46.

¹¹Lisanslı Değerleme Şirketleri Birliği, “Değerlemeye İlişkin Ekonomik Kavramlar”, <http://www.lidebir.org/SeriVIII.pdf>, (24 Aralık 2009), s.5.

¹² Sermaye Piyasası Kurulu, “Sermaye Piyasasında Uluslararası Değerleme Standartları Hakkında Tebliğ”, Seri VIII, No: 45, http://www.spk.gov.tr/mevzuat/SeriVIII_No45.pdf, s.77. (17 Ekim 2009), ss.51-60.

Kişilere eşyalar üzerinde doğrudan doğruya hakimiyet sağlayan, bu kapsamda herkese karşı ileri sürülebilen, dolayısıyla herkes tarafından ihlal edilebilen aynı haklar; mülkiyet hakkı ve sınırlı aynı haklar olarak ikiye ayrılmaktadır¹³.

Fiziksel bir varlık olan taşınmaz ve hukuki bir kavram olan mülkiyet arasında bir ayırım yapmak için “mülkiyet hakkı” terimi kullanılır. Mülkiyet hakkı sahipliğiyle ilişkili hakların bileşimi, bazı ülkelerde haklar demeti olarak adlandırılır. Haklar demeti kavramı, mülk sahipliğini; her biri mülk sahibinin belirgin ve ayrı bir hakkını temsil eden (elde bulundurma, kullanma ve yararlanma, tasarrufta bulunma, elden çıkarma) birbirine bağlanmış çubuklar grubuna benzettir¹⁴.

Türk Medeni Kanununda mülkiyet hakkının açık bir tanımı yapılmamış, muhtevası çizilmiştir. Mülkiyet hakkı, “Bir şeye malik olan kimse hukuk düzeninin sınırları içinde, o şey üzerinde dilediği gibi kullanma, yararlanma ve tasarrufta bulunma yetkisine sahiptir. Malı haksız olarak elinde bulunduran kimseye istihkak davası açılacağı gibi, her türlü haksız el atmanın önlenmesine de dava edebilir.” şeklinde Medeni Kanunumuzda ifade edilmiştir¹⁵. Sınırlı aynı haklar ise; sahibine mülkiyet hakkının sağladığı yetkilerin tamamını değil de, sadece bir veya birkaçını sağlayan haklardır

Mülkiyet hakkı; konusuna, sahibinin sayısına, sahibinin belirlenmiş tarzına ve konusu olan eşya üzerinde intifa hakkı (sahibine konusu olan şeyden tam yararlanma hakkı verir) olup olmadığına göre dört açıdan ayırıma tabi tutulmaktadır.

a. Konusuna Göre

Taşınır mülkiyeti ve taşınmaz mülkiyeti olmak üzere ikiye ayrılır. Taşınmaz mülkiyeti, bir taşınmaz mala sahip olmaktan kaynaklanan tüm menfaat ve gelir hakkıdır. Taşınmazın dışında tapu kaydı da gerekir. Fiziksel olmayan bir kavramdır.

¹³ Şeref Ertaş, **Yeni Türk Medeni Kanunu Hükümlerine Göre Eşya Hukuku**, 6. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2005, ss.51-60.

¹⁴ Lisanslı Değerleme Şirketleri Birliği, “Mülkiyet Hakkı Kavramları”, http://www.lidebir.org/SeriVIII_No45.pdf, (17 Ekim2009), s.7.

¹⁵ Ertaş, s.249.

Taşınır mülkiyeti ise, nitelikleri itibarıyla taşınabilen maddî şeyler ile edinmeye elverişli olan ve taşınmaz mülkiyetinin kapsamına girmeyen doğal güçlerdir¹⁶.

b. Hak Sahibinin Sayısına Göre

Kişisel mülkiyet ve birlikte mülkiyet olmak üzere ikiye ayrılır. Kişisel mülkiyet, belirli bir eşya üzerindeki mülkiyet hakkının tek kişiye ait olmasıdır. Taşınmaz mal olmayan, tüm maddi ve maddi olmayan varlıklar üzerindeki hak ve menfaatleri kapsayan mülkiyettir.

Birlikte mülkiyet ise kendi içinde müşterek (paylı) mülkiyet ve el birliği (iştirak halinde) mülkiyet olmak üzere ikiye ayrılır. Müşterek mülkiyet; Birden fazla kişinin bir taşınmaz mala hisseli olarak sahip olmalarıdır. Tapu kaydında malik isminin karşısında 1/3, 2/5 şeklinde gösterilir. El birliği mülkiyeti ise; birden fazla kişinin bir taşınmaz mal üzerinde pay oranları açıkça gösterilmeden malik olmaları demektir. Tapu kütüğünde iştirak halinde malikler yazıldıktan sonra maliklerin isimleri aynı paranteze alınır¹⁷.

c. Hak Sahibinin Belirleniş Tarzına Göre

Şahsa bağlı mülkiyet ve eşyaya bağlı mülkiyet olarak ikiye ayrılır. Normalde eşya (taşınmaz) üzerindeki hakkı şahsa/şahıslara aittir. Fakat bazı hallerde taşınmaz üzerindeki mülkiyet diğer bir taşınmaza bağlanabilir. Bu durumda eşyaya bağlı mülkiyet söz konusu olur. Bu mülkiyet hakkı, bağlı bulunduğu eşyadan ayrı temlik ve rehin edilemez¹⁸.

¹⁶ Belgenet, “Eşya Hukuku”, <http://www.belgenet.com/yasa/medenikanun/762-778.html>, (17Aralık 2009).

¹⁷ Yetkin ve Eroğlu, s.47.

¹⁸ Ertaş, s.250.

d. Konusu Olan Eşya Üzerinde İntifa Hakkı Olup Olmamasına Göre

Tam mülkiyet ve Kuru (çıplak) mülkiyet olarak ikiye ayrılır. Tam mülkiyet, mülkün tamamına ve her hakkına sahip olmak demektir¹⁹. Kuru mülkiyet, taşınmazın üzerinde kullanma ve yararlanma hakkı bulunmadan sahip olmak demektir. Mülkiyet: kuru mülkiyet ve intifa hakkı olmak üzere ikiye ayrılır. Kuru mülkiyet değeri taşınmazın 1/3'dür. Malik, kuru mülkiyetli taşınmazı kiraya veremez ancak intifa hakkı sahibi kiraya verebilir²⁰.

3. Hak Kavramları

Kişilere eşya üzerinde bir başkasının aynı hakkına dayanarak, (onunla olan hukuki ilişkisi nedeniyle) hakimiyet olanağı sağlayan ve bu nedenle sadece hukuki ilişkinin muhatabına karşı ileri sürülebilen haklara şahsi haklar denir²¹. Şufa hakkı ise bir önalım, öncelikle alım hakkıdır. Hakkın ilişkin bulunduğu taşınmaz malın satılması halinde onu diğer alıcılara göre öncelikle satın alma hakkıdır. Kanuni şufa ve sözleşmeden doğan şufa hakkı olmak üzere iki türü vardır. Bir taşınmazın hissedarlarının birbirlerine karşı kanuni şufa hakları vardır. Kanuni şufanın tapu kütüğüne şerhi gerekmemekle birlikte sözleşmeden doğan şufanın tapu kütüğüne şerhi zorunludur (TMK.732,735).

Sahibine hakkın konusu taşınmaz mal üzerinde kullanma ve yararlanma yetkisi veren sınırlı aynı hakların genel adı İrtifak hakkı olarak adlandırılır. Bir arazi lehine kurulursa arzi irtifak hakkı, bir şahıs yararına kurulursa şahsi irtifak hakkı denir. Başkalarına devri mümkün olarak ve yirmi yıldan fazla süreli kurulursa daimi ve müstakil irtifak hakkı şeklinde tescil edilebilir. TMK'da irtifak hakları; intifa hakkı, sükna hakkı, geçit hakkı, kaynak hakkı, üst (inşaat) hakkı ve diğer irtifak hakları olarak gösterilmiştir.

¹⁹ Gayrimenkul Değerleme, "Mülkiyet Türleri", <http://www.gayrimenkuldegerleme.org/tapu/mulkiyet-turleri.html>, (17 Aralık 2009).

²⁰ Yetkin ve Eroğlu, s.47.

²¹ Tapu Terimleri Sözlüğü, "Şahsi Haklar", <http://www.ztsemlak.com/index.php?do=dynamic/show&d=13>, (4 Ağustos 2010).

İştira hakkı ise; bir taşınmaz malı belli bir bedelle, belli bir süre içinde malikinden satın alabilmek hakkıdır. Bu niteliği ile satış vaadine benzer, sözleşme noterce düzenlenir tapu kütüğüne şerh edilir²².

4. İmar, Kadastro, Tapu ile İlgili Kavramlar

İmar uygulaması yapılan yerin yapı adalarını, bunların yoğunluk ve düzenini, yolları ve uygulamaya esas olacak diğer bilgileri ayrıntılarıyla gösteren üzerine kadastral durumu da işlenmiş plana uygulama imar planı denir. İmar uygulaması ise; yerleşme yerleri ile bu yerlerdeki yapılaşmaların plan, fen, sağlık ve çevre şartlarına uygun oluşumunu sağlamak amacıyla bulunduğu yere göre belediye veya valiliklerce yapılan ve bu yerlerde inşa edilecek resmi ve özel bütün yapıları düzenleyen imar planı hazırlama işlemidir.

Taşınmaz malların sınırlarının arazi ve harita üzerinde belirtilerek hukuki durumlarının ve üzerindeki hakların tespit edilmesi işlemine kadastro denir.

Tapu ise arazinin belirli bir parçasının veya üzerine inşa edilmiş bağımsız bölümün malikini gösteren, tapu sicil müdürlüğüne verilmiş, aksi kanıtlanıncaya kadar geçerli resmi bir belgedir. Taşınmaz mal ile üzerindeki hakların durumlarını göstermek üzere devletin sorumluluğu altında tescil ve açıklık ilkelerine göre tutulan sicil ise tapu sicili olarak adlandırılır²³.

B. Değer Tanımı ve Türleri

Değerleme konusu, birçok taşınmaz ile ilgili faaliyetlerin odak noktasıdır. Değer kavramının günlük kullanımdaki anlamlarına karşın, ekonomik olarak ayrı bir anlamı vardır ve benzer kavramlar olan fiyat ve maliyetten ayrı olarak tanımlanır²⁴.

²² Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, “Akitli İşlemler”, <http://www.tkgm.gov.tr/ana.php?Sayfa=sozluk>, (24 Aralık 2009).

²³ Yetkin ve Eroğlu, s.48.

²⁴ Erhan Eroğlu, **Gayrimenkul Değerleme Esasları Gayrimenkul Değerleme Uzmanlığı SPK Lisanslama Sınavları Hazırlık Kitabı**, Karacan Yayınları, İstanbul, 2008, s.56.

Uluslararası Değerleme Standartlarına göre, Değer kavramı şöyle tanımlanmıştır: Değer, satın alınacak bir mal veya hizmet için alıcılar ve satıcılar arasında oluşturulan fiyat ile ilgili ekonomik bir kavramdır²⁵. Değerlemenin kullanımı ve anlaşılmasında, değer tip ve tanımının açık bir şekilde yapılmış olması ve belirli bir değerlendirme görevine uygun olmasının önemi çok büyüktür. Değer tanımındaki bir değişiklik, mülklere biçilen değerler üzerinde ciddi etki yaratabilir.

1. Pazar Değeri Esaslı Değerleme

Pazar (piyasa) Değeri kavramı ve tanımı, tüm değerlendirme uygulamaları için temel nitelikte bir kavramdır. Bir mülkün uygun bir pazarlamanın ardından birbirinden bağımsız istekli bir alıcıyla istekli bir satıcı arasında herhangi bir zorlama olmaksızın ve tarafların herhangi bir ilişkiden etkilenmeyeceği şartlar altında, bilgili, basiretli ve iyi niyetli bir şekilde hareket ettikleri bir anlaşma çerçevesinde değerlendirme tarihinde el değiştirmesi gereken tahmini tutara Pazar (piyasa) Değeri denir. Pazar Değeri'ni tespit etmek için bir değerlendirme uzmanı ilk olarak en verimli ve en iyi kullanımı (EVİK) hesaplanmalıdır.

En Verimli ve En İyi Kullanım; bir mülkün fiziki olarak olanaklı, finansal olarak gerçekleştirilebilir olan, yasalarca izin verilen ve değerlemesi yapılan mülkü en yüksek değerine ulaştıran en olası kullanımıdır ve bu kavram Pazar Değeri takdirlerinin temel ayrılmaz bir parçasıdır. Arazinin kendine özgü özellikleri onun en uygun yararlılığını belirler. İyileştirilmiş bir arazi ona veya üzerinde yapılan iyileştirmelerden ayrı olarak değerlendirildiğinde, ekonomik prensipler, yapılan iyileştirmenin mülkün toplam değerine katkı yaptıkça veya azalmaya neden oldukça değerlendirilmesini emreder. Böylece “en verimli ve en iyi kullanım” kavramı temeline oturtulan arazinin Pazar Değeri, arazinin fayda ve sürekliliği ile birlikte piyasa bağlamında arazinin tek başına değeri ile iyileştirilmiş durumdaki toplam Pazar değeri arasındaki farkı oluşturan değeri de yansıtır²⁶.

²⁵ IVS 1- Market Value Basis of Valuation, “Price Cost and Value”, <http://www.romacor.ro/legislatie/07-ivs1.pdf>, (6 Ağustos 2010), s.96.

²⁶ Karapınar ve diğerleri, ss.9-11.

2. Pazar Değeri Dışındaki Değerleme Esasları

Mülkler, Pazar Değeri dışındaki esaslara göre değerlemeye tabi tutulabilirler veya bunu yansıtmayan fiyatlardan el değiştirebilirler. Pazar değeri dışındaki alternatif esaslar, bir mülkün pazarlanabilirliğinden çok ekonomik faydasının ve işlevlerinin ya da olağan olmayan ve pazar dışı koşullardan kaynaklanır. Pazar değeri dışında kullanılan değerleme kavramları arasında, kullanım değeri, yatırım değeri, sigortalanabilir değer, emlak beyan değeri, tasfiye ve zorunlu satış değeri, ipotek teminatlđ kredi değeri yer almaktadır. Bu değerleme kavramları aşağıda kısaca açıklanmıştır.

a. Kullanım Değeri Belirli bir mülkün, belirli bir kullanıcı için, belirli bir kullanıma yönelik olarak sahip olduğu değerdir ve bu nedenle de pazar ile ilişkili değildir.

b. Yatırım Değeri: Bir mülkün belirli bir yatırımcı veya yatırımcılar grubu için, belirlenmiş yatırım hedefleri doğrultusunda ifade ettiği değerdir.

c. Sigortalanabilir Değer: Bir mülkün, bir sigorta sözleşmesi veya poliçesinde yar alan tanımlar çerçevesindeki değerdir.

d. Emlak Beyan Değeri: Emlak Vergisi Kanunlarına göre genel beyan dönemlerinde taşınmaz maliki veya hissedarları tarafından belediyelere verilen emlak beyannamelerinde belirtilen değeridir.

e. Tasfiye ve Zorunlu Satış Değeri: Pazar Değeri tanımının gerektirdiği pazarlama süresine göre çok kısa bir zaman içerisinde bir mülkün satışından makul olarak elde edilebilecek tutardır.

f. İpotek Teminatlđ Kredi Değeri: Değerleme Uzmanı'nın, mülkün uzun vadede kullanılabilir özelliklerini, normal ve yerel Pazar koşullarını ve mülkün mevcut ve

uygun alternatif kullanımlarını hesaba katarak gelecekteki pazarlanabilirliğini basiretli bir şekilde değerleyip tespit ettiği değeridir²⁷.

C. Taşınmaz Değerine Esas Teşkil Eden İlkeler

Taşınmaz değerinin tespitinde kullanılan bir çok ilke olmakla beraber, burada bunların belli başlı üç tanesine değinilecektir.

1. İkame İlkesi

Herhangi bir taşınmaz için tam rekabet pazarında aynı miktarda talep varsa taşınmazlardan herhangi birine, diğer taşınmaza ödenenden daha fazla ödeme yapılmak istenmeyecektir. Eğer taşınmazlardan biri için diğerinden daha fazla fiyat istenecek olur ise talep fiyatı daha düşük olana yönelecek, talep azaldığı için fiyatı yüksek olan taşınmazın fiyatı düşecektir.

2.Uygunluk İlkesi

Literatürde uygunluk ilkesi, uzman tarafından değerlendirilirken, taşınmazın, bulunduğu çevrenin özellikleri ile uyumunun gözetilmesi gerektiğini ifade eder. Örneğin; kişilerin İstanbul – Bebek’te lüks bir apartman dairesinde oturmak isterken gecekonduda oturmayı düşünmemesi, aynı şekilde İstanbul-Alibeyköy’de lüks bir villada oturmayı düşünmemesinde olduğu gibi. Bu ilke, bir taşınmazın maksimum değerine ulaşması için, bu taşınmazın bulunduğu bölgenin özellikleri ile uyumlu olması gerektiğini kabul eder.

3.Beklenti İlkesi

Beklenti İlkesi bir taşınmazın bugünkü değerinin, taşınmazın gelecekteki beklenen getirilerinin bir fonksiyonu olduğunu varsayar²⁸.

²⁷ Karapınar ve diğerleri, ss.35-38.

²⁸ Ali Alp ve M. Ufuk Yılmaz, **Gayrimenkul Finansmanı ve Değerlemesi**, İMKB Yayını, İstanbul, Haziran 2000, ss.201-202.

II. DEĞERLEME SÜRECİ

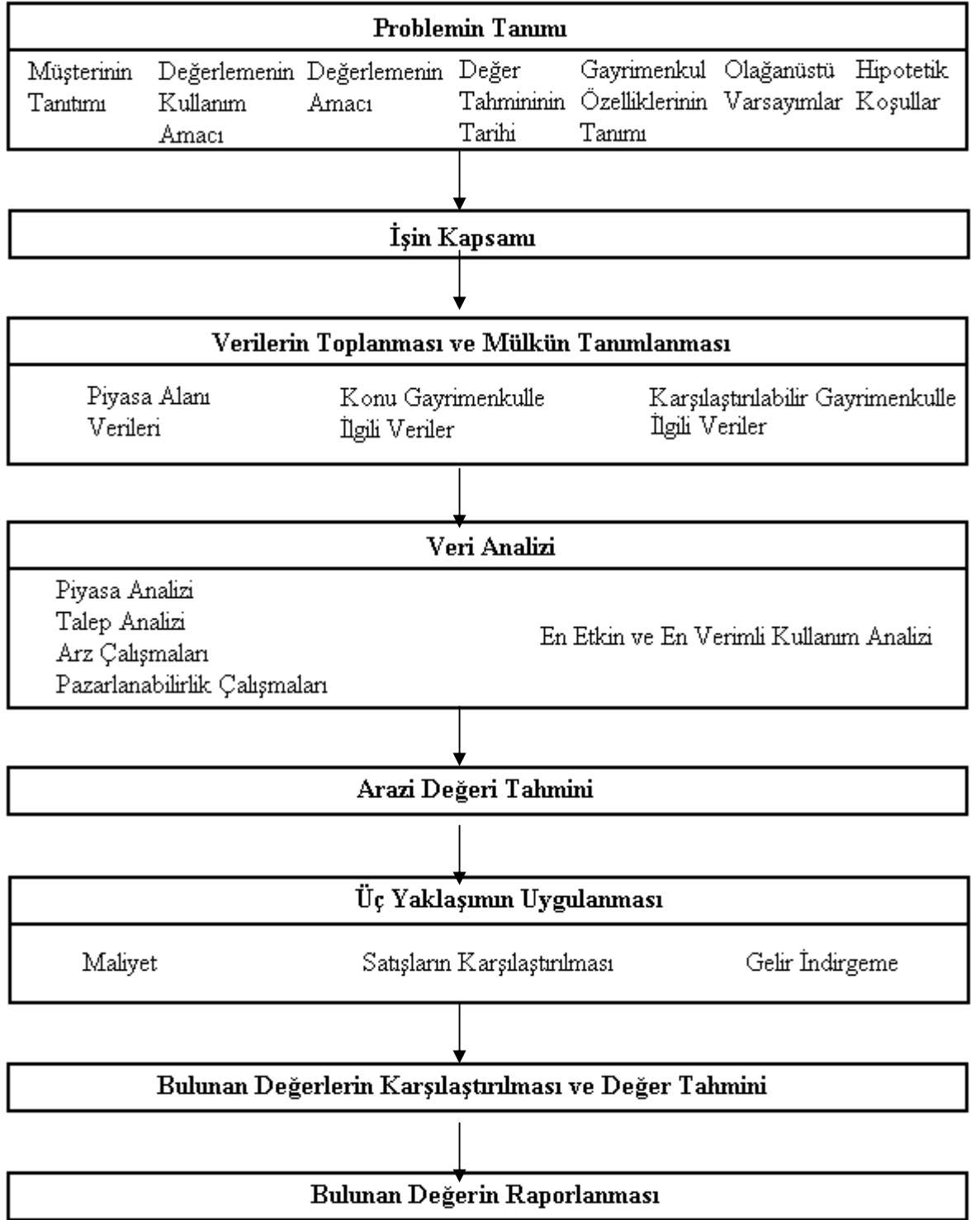
Değerleme, uzman kişinin belirli bir metodoloji içerisinde, bilgi birikimiyle bir varlığın değeri ile ilgili sonuca ulaşma süreci olarak tanımlanabilir²⁹. Değerleme sürecinde değerlendirme uzmanı, müşterinin taşınmaz değeri hakkında öğrenmek istediklerini yanıtlamak için tutarlı ve sistematik bir yol izler. Bu süreç, değerlemeyi yapacak uzmanın işi kabul etmesiyle başlar ve değerlendirme raporunun tebliği ile sona erer. Takip edilen bu aşamalar değerlendirme yapılacak taşınmazın cinsine ve mevcut verilere göre değişebilir. Taşınmaz değerlendirme sürecinin sonunda ulaşılmaya çalışılan, değerlendirilen taşınmazın piyasa değerini etkileyen faktörlerin tümünü göz önüne alan ve her yönüyle desteklenen bir değere ulaşmaktır. Bu amacı gerçekleştirmek için değerlendirme uzmanı üç farklı yaklaşım kullanmaktadır. Değerleme yöntemleri olarak tanımlanan bu yaklaşımlar, maliyet yöntemi, satışları karşılaştırma yöntemi ve gelir indirgeme yöntemidir.

Değerlemenin işlevi değerlendirme yapıldığı neden ile ilgilidir ve bu nedenler çeşitlilik gösterebilir. Değerlemenin amacı ise ulaşılmak istenen değer türü ile ilişkilidir. Değerlemenin amacı, değerlendirme raporunda açık bir şekilde beyan edilmelidir³⁰. Değerleme süreci ve aşamaları Tablo 1’de sunulmaktadır.

²⁹ Hasan Bakır, **Gayrimenkul Değerlemesi ve Finans Matematiği**, Detay Yayıncılık, Ankara, 2009, s.15.

³⁰ Aykan Üreten, **Gayrimenkul Değerleme Yöntemleri ve Gayrimenkul Yatırım Ortaklarında Değer Tespiti**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2007, s.48.

Tablo 1: Değerleme Süreci



Kaynak: Appraisal Institute, **Taşınmaz Değerleme**, Çev. Erbil Töre, 12. Baskı, İMKB Yayınları, Yayın No: 4487, s.51.

A. Sorunun Tanımı

Değerleme sürecinin ilk aşaması sorunun tanımıdır. Bu işlem sayesinde değerlemenin limitleri belirlenir. Sorunun tanımı aşamasında aşağıdaki konulara yer verilir;

- Değerlemeyi kullanacak kişi veya kurumun tanımı,
- Değerlemeyi kullanım alanı,
- Değerlemenin amacı,
- Değerlemenin tarihi,
- Değerleme yapılacak taşınmazın özelliklerinin tanımı,
- Olağanüstü varsayımlar ve hipotetik koşullar,
- Diğer varsayım ve kısıtlayıcı koşullar³¹.

B. Değerlemeyi Kullanacak Kişi veya Kurumun Tanımı

Taşınmazlar üzerinde talebe yönelik değerlendirme çalışması yapılmadan önce, genel amaç olarak sağlıklı karar vermede bilgi verisi oluşturmak ve zaman kazanmak amacıyla; değerlendirme uzmanı tarafından taşınmaz değerlendirilmesi ile ilgili potansiyel müşterilerin ve kullanıcıların önceden tanınması ve değerlendirilmesi önemlidir³².

C. Değerlemenin Kullanım Amacı

Müşteri, değerlendirme raporundaki bilgileri ne amaçla kullanacağını belirtmeyebilir. Buradaki amaç, müşterinin değerlendirme raporunda yer alacak bilgileri ne amaçla kullanacağını açıkça ortaya koymaktır. Kullanım amacı; taşınmazı satmak, almak, ipotek konut kredisi kullanmak, borç vermek, kiraya vermek gibi çeşitli konularda olabilir³³.

³¹ Bakır, s.16.

³² Hasan Emin Tatoğlu, Gayrimenkul Değerlemesi ve Eryaman/Ankara Bölgesinde Bir Uygulama, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2008, s.64.

³³ Yazıcı ve diğerleri, s.47.

D. Değerlemenin Amacı

Değerlemenin en önemli ve yaygın amacı pazar değerini tahmin etmektir. Ancak değerlendirme uzmanı aynı zamanda kiralama değerini, sigorta değerini, vergi değerini ve yatırım değerini de tahmin etmek isteyebilir³⁴. Değerleme raporunda amaca uygun olarak hangi değer tanımına göre çalışma yapılacağı (piyasa değeri, kullanım değeri, faal işletme değeri, yatırım değeri, vergi değeri v.b.) belirlenmelidir. Değerlemenin amacının, kullanım amacıyla uyumlu ve ona uygun olmasını sağlamak görevi değerlendirme uzmanınınındır. Raporda kanaat edilecek değerlerin tipini belirleyen yazılı bildirim her değerlendirme raporunda yer almalıdır³⁵.

E. Değerlemenin Tarihi

Taşınmaz değerini etkileyen güçler sürekli değiştiği için değerlendirme düşüncesinin tarihi belirtilmelidir. Her ne kadar değerlendirme tarihinde var olan şartlar geçerliliğini uzun bir süre devam ettirebilse de, değerlendirme düşüncesinin yalnız belirtilen tarih için geçerli olduğu varsayılır.

Birçok değerlendirme o anki değeri saptar. Ancak, bazı koşullarda geçmişteki bir tarih itibarı ile değerlendirme gerekir. Geçmiş bir tarih ile ilgili değerlemeler aşağıdaki durumlar için gerekli olabilir:

- Veraset ve İntikal Vergisi-Ölüm tarihi,
- Sigorta Hasarları-Olay tarihi,
- Gelir Vergisi-Satın Alma tarihi,
- Tazminat Davaları-Kayıp tarihi,
- Diğer amaçlar³⁶.

³⁴ Charles F. Floyd ve Marcus T. Allen, **Real Estate Principles**, Second Edition, Longman Financial Sevcing Publishing, Chicago, 1994, s.337.

³⁵ Bakır, s.17.

³⁶ Appraisal Institute, ss.53-54.

F. Mülke Ait Özelliklerin Tanımı

Mülk tanımlanırken belli başlı birtakım bilgilere yer verilmelidir. Bu bilgiler; mülkün konum ve fiziki, yasal, ekonomik özellikleri, değerlendirmeye tabi tutulacak mülkiyet hakları, taşınmaz dışında değerlemeye tabi kalemler, arazi kullanımındaki irtifak hakları gibi kısıtlamalardır.

G. Olağanüstü varsayımlar ve Hipotetik Koşullar

Değerleme uzmanı, değerlemeden önce değerlemeyi olumlu ve olumsuz etkileyebilecek varsayımları tanımlayarak bu gelişmelerin değerlemeye olası etkilerinin göz ardı edilmemesini sağlamalıdır.

H. İşin Kapsamının Tanımlanması

Değerleme uzmanı, değerlendirme raporunda işin kapsamını, raporun kim tarafından hangi amaçla hazırlatıldığını belirtmek zorundadır. Hazırlanan raporda kapsam açıkça belirtilmeli, neyin yapıldığı ve nelerin yapılmadığı açıklanmalıdır.

Değerleme işlemi bir süreçtir. Değerleme işleminin hızlı bir biçimde sonuçlandırılabilmesi iyi bir programlamayı gerekli kılar. Değerlemeyi başta tanımlamak gerekli kaynak ve verilerin tanımlanmasına da yardımcı olacaktır. Böylece değerlendirme uzmanı daha sonraki adımları ve süreci daha kolay planlayabilir³⁷.

I. Verilerin Toplanması ve Analizi

Verilerin toplanması aşamasında; genel piyasa verileri, özel veriler (değerlendirilecek taşınmaza ve karşılaştırılabilir benzer taşınmazlara ait veriler) dikkate alınır. Veriler genel ve özel veriler olmak üzere iki gruba ayrılır.

³⁷ Bakır, ss.17-18.

Genel veriler, tanımlanmış piyasa bölgesinde mülk değerini etkileyen toplumsal, ekonomik, devlete ilişkin ve çevresel trendlerdir. Bu trend bir seri birbiri ile bağıntılı değişikliğin ortaya çıkardığı bir itici güç ve yöneliştir. Bir piyasa alanındaki nüfus değişiklikleri, azalan büro doluluk oranları ve artan konut fırsatları gibi trendler genel verileri analiz ederek tanımlanır.

Özgün veriler ise, değerlemesi yapılacak mülke ve eşdeğer mülklere ilişkindir. Bu veriler arasında mülkler hakkında yasal, fiziki, yerel, maliyet, gelir - gider bilgileri ve karşılaştırılabilir satışların ayrıntıları vardır.

Karşılaştırılabilir mülkler hakkında veriler veya değerlendirme uzmanının dosyasında olan genel veriler ya da belirli bir görev için değerlendirilmesi gereken özgün veriler olabilir. Sıklıkla, karşılaştırılabilir mülk verisi, söz konusu mülkün gelecekteki piyasasındaki rekabetçi konumunu belirleyecek olan karşılaştırılabilir mülkleri özgün arz ve talep verileridir. Arz verileri, piyasaya sunulan rekabetçi mülklerin, boşluk oranlarının ve emilme oranlarının envanteridir. Talep verileri ise, konu mülkün olası potansiyel kullanıcılarının nüfus, gelir istihdam ve araştırma verileridir. Bu verilerden konu mülkün bugünkü ve gelecekteki kullanımı veya olası kullanımının gelecekteki talebi tahmin edilebilir³⁸

Veriler toplandıktan sonra değerlendirme uzmanı veri analizi sürecini başlatır. Veri analizi temel olarak iki bileşenden oluşur:

- 1) Piyasa analizi,
- 2) En etkin ve verimli kullanım analizi.

Piyasa analizi yerel bazda oluşan gelişmelere kaynak olur ve değerlendirme uzmanına taşınmazın arz ve talebinin zaman içinde nasıl değiştiği yönünde bilgi verir.

³⁸ Appraisal Institute, s.58.

En etkin ve verimli kullanım analizinde değerleme uzmanının piyasa ve ekonomik trendleri araştırması doğrudan o taşınmazın en etkin ve en verimli kullanım alanına girer. En etkin ve verimli kullanım analizinde değerleme uzmanının piyasa ve ekonomik trendleri araştırması doğrudan o taşınmazın en etkin ve en verimli kullanım alanına girer. Yasal sınırlamalar, kısıtlamalar tarihi binalarda olduğu gibi en etkin kullanım analizinde dikkate alınmalıdır³⁹.

İ. En Yüksek ve En İyi Fayda Analizi

Literatürde En Yüksek ve En İyi Fayda için farklı tanımlarla karşılaşılmaktadır. Bir tanıma göre En Yüksek ve En İyi Fayda, değerlemenin geçerli olduğu tarihten itibaren en yüksek cari değer destekleyecek olan makul ve muhtemel kullanımdır⁴⁰. Diğer bir tanıma göre fiziken olanaklı olabileceği anlaşılan, uygun desteğe sahip finansal açıdan geręekleřtirilebilir olan ve en yüksek toprak değeri ile sonuçlanan mantiken olası ve yasal alternatif kullanımlardan biridir⁴¹.

En yüksek ve en iyi kullanım analizi, taşınmazın yeni satılmış olan yöredeki benzerleri ile karşılaştırıldığında özellikle uygun olur. En yüksek ve en iyi kullanım analizi mevcut piyasa koşullarında en uygun optimum kullanımı (fayda) ortaya koyacak şekilde tamamen geręekçi olmalıdır. Üzerinde inşaat olan mülkte yapılandırılmalar “yıkılmalı mı?”, yenilenmeli mi? Ya da “olduğu gibi mi bırakılmalı?” sorularının cevabını arařtırır⁴².

J. Arazi Yerinin Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi

Değerleme Uzmanı arsa veya arazinin fiziksel özelliklerinin değeri nasıl etkileyeceğini ve arsa veya arazi üzerine yapılacak mülklerin komşu parsel ve arsayı

³⁹ Bakır , s.19.

⁴⁰ John Deere Fisher ve Robert S. Martin, **Income Property Valuation**, Dearbon Financial Publishing, Inc, USA,1994, s.32.

⁴¹ Byrl N. Boyce, **Real Estete Appraisal Terminology**, Ballinger Publishing Company, Cambridge, 1975, s.18.

⁴² Ersan Yıldırım, **Bilgi Üniversitesi Gayrimenkul Değerleme Esasları Notları**, Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 2006, s.123.

nasıl etkileyeceğini yorumlaması gerekir⁴³. Bir arsanın fiziksel özellikleri; arsanın büyüklüğü ve geometrik şekli, köşe etkisi, birleştirme (tevhid) değeri, arazi fazlası, topoğrafya, altyapı hizmetleri, arsa yapılandırılmaları, erişim, çevresel koşullardır⁴⁴.

Arazi değerlemesi doğrudan en etkin ve verimli kullanım analizine bağlıdır. Arazinin en etkin ve verimli kullanımı ve arazi ya da arsa değeri arasındaki ilişki, var olan kullanımın en etkin ve verimli kullanım olup olmadığını belirler.

Arazi değeri toplam mülk değerinin ana bileşeni olabilir. Değerleme uzmanları, üzerinde yoğun bina yerleşimleri olan mülkleri bile değerlendirirken, arazi değerini ayrıca saptarlar. Arazi ve bina değeri her zaman farklı oranlarda değişirler, çünkü binalar amortismanına bağlıdır. Birçok değerlemede arazi değeri ve bina değerinin ayrıca saptanması gerekir.

Her ne kadar satışların karşılaştırılması ve gelir kapitalizasyonu yaklaşımlarında arazi ve yapılandırma değerlerini birbirinden ayırmadan toplam bir mülk değeri tahmin edilebilirse de, yine de arazinin toplam mülke katkısını saptamak için ayrı bir arazi değeri saptamak gerekebilir.

Arazi değeri için bir tahmin geliştirmek, tanımlanmış değerlendirme sorununa göre değerlendirme modeli için ayrı bir adım ya da değere yaklaşımda zorunlu bir teknik olarak kabul edilir. Bir değerlendirme uzmanı arazi değerini tahmin ederken çeşitli teknikler kullanabilir. Bunlar; Satışların karşılaştırılması, çıkartma, paylaşırma, parselleme, arazi atık değeri ve yer kirası kapitalizasyonudur. Genellikle arazi değerlemesinde kullanılan en güvenilir teknik, satışların karşılaştırılmasıdır.

Ancak, satış adedinin yeterli olmaması durumunda ya da satışların karşılaştırılması sonucu ortaya çıkan değerlendirme göstergelerinin desteklenmesi gerektiği durumlarda, çıkartma ve paylaşırma gibi işlemlerde uygulanabilir. Gelir

⁴³ Mc Kinley, **Gayrimenkul Değerlemesi**, Çev. Erbil Töre, İstanbul Üniversitesi Yayınevi, İstanbul, 2004, s.190.

⁴⁴ Hakan Özel ve S. Serhat Çınar, **SPK Gayrimenkul Değerleme Uzmanlığı Lisanslama Sınavlarına Hazırlık**, Detay Yayınları, Ankara, 2007, s.9.

kapitalizasyonunu içeren diğer bütün yöntemler, daha fazla sınırlamaya tabidir ve günlük değerlendirme işlerinde pek sık kullanılmaz. Parselleme yöntemi özgün arazi kullanımı durumlarında yararlı olan uzmanlaşmış bir tekniktir. Arazi atık değeri tekniği, değere geleneksel yaklaşımın bir parçası olarak arazi değerinin tahmin yerine genellikle en etkin ve verimli kullanım analizinde çeşitli kullanımların fizibilitesini test etmek amacı ile kullanılır. Yer kirası kapitalizasyonu, iyi gelişmiş alanlarda arazi kira ve arazi kapitalizasyon oranları önceden belli ise kullanılabilir⁴⁵.

K. Piyasa Yöntemi (Emsal Karşılaştırma Yöntemi)

Piyasa yöntemi öncelikle bir taşınmazın yeni satılmış olan diğer benzer taşınmazlar ile yapılan karşılaştırmasına ve cari fiyat talebi ve tekliflerine dayanır. Yöntemde hata olasılığının azaltılabilmesi emsallerin fazlalığını gerektirir⁴⁶. Bu yöntem daha çok gelir getirmeyen (konut amaçlı) mülkler ve sahibi tarafından kullanılan küçük ticari ve endüstriyel mülkler için kullanılır. Emsal verilerdeki yetersizliğin olduğu dönemlerde ve piyasanın dalgalı olduğu (volatile) dönemlerde bu yöntemin kullanılması uygun değildir. Emsal karşılaştırma da karşılaştırma birimi olarak; toplam mülk başına fiyat, m² başına fiyat, apartman başına fiyat, oda başına fiyat, brüt bina m²'si veya kiralanabilir alan m²'si başına fiyat, net kiralanabilir alan m²'si başına fiyat kullanılır⁴⁷. Emsal karşılaştırma yönteminde üç önemli değerlendirme yaklaşımı bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla; satış karşılaştırması, doğrudan varlığın piyasa değerinin alınması, pazar değerinin tahmini şeklinde sayılabilir. Pazar yaklaşımı taşınmaz yatırımının değerini belirlerken farklı seçenekler arasında karşılaştırma yapma olanağı da verir.

L. Deprem Bölgeleri, Plan, Harita ve Tapu Analizi

Değerleme Uzmanı hazırlanan deprem haritalarından yararlanarak değerlemesini yapacağı arsa, arazinin ve yapılı arsanın olası deprem etkisini

⁴⁵ Appraisal Institute, ss.61-62.

⁴⁶ Bakır, s.20.

⁴⁷ Erdal Türkekül, **Gayrimenkul Değerleme Esasları Ders Notu-1**, İzmir Ekonomi Üniversitesi Sürekli Eğitim Merkezi EKOSEM, İzmir, 2006, s.59.

öğrenebilir. Tapu Kadastro Müdürlüklerinde yapılı, yapısız taşınmazın tapu kayıtları incelenerek gerekli bilgiler edinilmelidir⁴⁸.

III. TÜRKİYE’DE TAŞINMAZ DEĞERLEMESİ İLE İLGİLİ YASAL DÜZENLEMELER

Pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de hakça uygulanabilmeleri için taşınmaz değerlerinin bilinmesi ve izlenmesini gerektiren çeşitli yasalar ve bunlarla ilgili yönetmelikler vardır. Bunların başlıcaları ve taşınmaz değerlerinin saptanması yönünden anayasa dışında önemli olanları arasında, Kamulaştırma, Özelleştirme, Emlak Vergisi, Vergi Usul, Harçlar, Kadastro, Belediye Gelirleri, Taşınmaz Kiraları ve Kat mülkiyeti Yasaları sayılabilir.

A. 1982 Anayasası’nda Taşınmaz Değerlemesi

Özel mülkiyet hakkının var olduğu ülkelerde devletin taşınmazlara ilişkin iki asal görevi vardır. Bunlardan birincisi, kendisine ve özel mülkiyete konu olan taşınmazları korumak, ikincisi taşınmazların tasarrufunu sağlamaktır. Devletin taşınmaz mülkiyetini koruması genel bir görevdir ve devlet tüm özel, tüzel kişilere ait taşınmazları korur. 1982 Anayasası’nın 35.maddesinde, “Herkes mülkiyet ve miras haklarına sahiptir. Bu haklar, ancak kamu yararı amacıyla, kanunla sınırlandırılabilir. Mülkiyet hakkının kullanılması toplum yararına aykırı olamaz” denilmekte, herkesin mülkiyet ve miras haklarına sahipliği güvence altına alınmaktadır.

08.12.2001 tarih ve 24607 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak 01.01.2002 tarihinde yürürlüğe giren 4721 sayılı yeni Türk Medeni Yasası’nın (TMY) 999.maddesi, “Özel mülkiyete tabi olmayan ve kamunun yararlanmasına ayrılan taşınmazlar, bunlara ilişkin tescili gerektiren bir aynı hakkın kurulması söz konusu olmadıkça kaydolunmaz” demektedir.

⁴⁸ Özel ve Çınar, s.9.

TMY'nin bu maddesi kimsenin özel mülkiyetinde bulunmayan taşınmazları tescile bağımlı tutmamakta, devlet taşınmazların yüzölçümü, sınırlarının belirlenmesini ve korunmasını önlemektedir. Kent topraklarını düzenlemek için belediye ya da hazinenin taşınmazlarını belli bir bedel karşılığında sattıklarını görmekteyiz. Böyle bir satışın yapılabilmesi için önce TMY'nin 999.maddesi uyarınca aynı hak doğması ve taşınmazın tescilinin devlet adına yapılması gerekmektedir. Bu tür satışlarda devlet taşınmazlarının belli olmayan değerleri, kıymet takdir komisyonlarının yapacağı bir değerlendirmeyle saptanmakta ve genellikle bu değerler çok düşük olmaktadır. 4706 sayılı Hazineye Ait Taşınmaz Malların Değerlendirilmesi ve Katma Değer Vergisi Yasası'nda Değişiklik Yapılması Hakkında Yasa (RG tarih: 18.07.2001, sayı:24466) ile 4707 sayılı Hazineye Ait Tarım Arazilerinin Satışı Hakkında Yasa (RG tarih: 13.07.2001,sayı:24461) hazine taşınmazlarının rayiç bedel üzerinden satılmasının sağlanması ve bu yolla devletin gelir kaybının azaltılması amacıyla çeşitli önlemler almıştır⁴⁹.

B. Kamulaştırma Yasası

2942 sayılı Kamulaştırma Yasasının; kabul tarihi 04.11.1983 olup, 08.11.1983 tarihli ve 18215 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yasanın bazı maddeleri, 05.05.2001 tarihli ve 4650 sayılı Yasa ile değiştirilmiştir. 2942 sayılı Kamulaştırma Yasasının amaç ve kapsamı 1.maddesiyle şu şekilde belirtilmiştir:

“Kamu yararının gerektirdiği halde gerçek ve özel hukuki tüzel kişilerin mülkiyetinde bulunan taşınmaz malların, Devlet ve kamu tüzel kişilerince kamulaştırılmasında yapılacak işlemleri, kamulaştırma bedelinin hesaplanmasını, taşınmaz malın ve irtifak hakkının idare adına tescilini, kullanılmayan taşınmaz malın geri alınmasını, idareler arasında taşınmaz malların devir işlemlerini, karşılıklı hak ve yükümlülükler ile bunlara dayalı uyuşmazlıkların çözüm usul ve yöntemlerini düzenler. Özel yasalarına dayanılarak gerçek ve özel hukuk tüzel kişileri adına yapılacak kamulaştırmada da, bu yasa hükümleri uygulanır”.

⁴⁹ Açlar ve Çağdaş, ss.17-18.

Kamulaştırmanın konusu; Taşınmaz mallar, Kaynaklar, İrtifak Haklarıdır. Kamulaştırma Sebebi ise; İdareler, yasalarla yapmak yükümlülüğünde buldukları kamu hizmetlerinin veya teşebbüslerinin yürütülmesi için gerekli olan taşınmaz malları, kaynakları ve irtifak haklarını; bedellerini peşin ve nakden ödemek suretiyle kamulaştırırlar. Büyük enerji ve sulama, iskan projelerinin gerçekleştirilmesi, yeni ormanların yetiştirilmesi, kıyıların korunması ve turizm gibi konularda kamulaştırma bedeli eşit taksitlerle ödenmektedir⁵⁰.

Kamulaştırma işleminde taşınmazlara iki aşamada değer biçilmektedir. Birinci aşamada, kamulaştırılacak taşınmazın satın alma ya da takas yoluyla edinilmesine çalışılır. Bunun için taşınmazın tahmini değeri belirlenir. Bu işleme kamulaştırıcının değer biçmesi denir.

Bu amaçla tahmini değeri belirlemek üzere ilgili idare bünyesinde en az üç kişiden oluşan “Kıymet Takdir Komisyonu” kurulur. Kıymet Takdir Komisyonları, yasanın değerlemeye ilişkin ilkelerini gözeterek, konuyla ilgili uzman kişi ve kuruluşlar, sanayi, ticaret odaları ve yerel komisyonculardan bilgi alarak taşınmazın tahmini bedelini belirler

Taşınmazın satın alma ya da takas yoluyla edinilememesi durumunda ikinci aşamaya geçilir. Bu aşamada idare, taşınmaz değerinin belirlenmesi ve adına tescil edilmesi amacıyla Asliye Hukuk Mahkemeleri’ne başvurur. Mahkeme, idarenin başvuru tarihinden itibaren 30 gün sonrası için duruşma günü belirler ve tarafları duruşmaya çağırır. Duruşmada; hakim, taşınmaz malın bedeli konusunda tarafları anlaşmaya davet eder. Tarafların bedelde anlaşması halinde hakim, taraflarca anlaşılan bu bedeli kamulaştırma bedeli olarak kabul eder.

Eğer mahkemede anlaşma sağlanamaz ise hakim; en geç 10 gün içinde keşif ve 30 gün sonrası için duruşma günü tayin eder. Bilirkişiler, görevlendirilmelerini müteakip, taşınmaz değer belirlemesi ile ilgili raporlarını 15 gün içinde mahkemeye

⁵⁰ Hüseyin Koçak, **SPK Gayrimenkul Değerleme Uzmanlığı Sınav Hazırlığı için Mesleki Mevzuat**, Yayın Dağıtım, Ankara, 2007, s.58.

verirler. Bilirkişi raporun mahkemeye tesliminden sonra, mahkemece; kamulaştırma işlemi karara bağlanır.

C. Özelleştirme Yasası

Özelleştirme Yasası; özelleştirilecek kuruluşların taşınır veya taşınmazların değerlerini belirlemek üzere “değer belirleme komisyonları” kurulmasını öngörmüştür.

Değer belirleme komisyonları; özelleştirilecek kuruluşun özelleştirme işlemlerinden sorumlu proje grup başkanının yönetiminde,

- Proje grup başkanlığında bir uzman,
- Proje değerlendirme daire başkanlığında bir uzman,
- Sermaye piyasaları daire başkanlığında bir uzman,
- Taşınmaz işlemlerinden sorumlu proje grup başkanlığında görevli bir uzman olmak üzere toplam beş üyeden oluşacaktır⁵¹.

D. Emlak Vergisi Yasası

Servet gelirleri arasında bulunan emlak vergileri taşınmazlardan elde edilen gelirin bir kısmını kamuya kazandırmayı amaçlar. Merkezi ve yerel yönetimler taşınmazları önemli bir gelir kaynağı olarak kullanırlar⁵². Ülkemiz yerel yönetimlerinin en önemli gelir kaynaklarından biri olan emlak vergisi 11.08.1970 tarih ve 13576 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren 1319 sayılı Emlak Vergisi Yasası (EVY) ile düzenlenmiştir.

Yasanın amacı, taşınmaz vergilerinden daha yüksek gelir sağlamak, eski ve yeni değerler arasındaki eşitsizliğe son vermek, taşınmazların zamanla artan değerleri üzerinden de vergilendirilmelerini olanaklı kılmaktır.

⁵¹ Özelleştirme İdaresi Başkanlığı, “Yasal Çerçeve”, http://www.oib.gov.tr/baskanlik/yasalcerceve_e.htm, (25.10.2009).

⁵² Ruşen Keleş, **Kentleşme Politikası**, İmge Yayınevi, Ankara, 1996, s.42.

Ülkemizdeki taşınmaz karşılıklarının biçilmesinde en ayrıntılı kurallar, vergilendirme mevzuatında bulunmaktadır. Bunun nedeni vergi tutarının taşınmaz değerlerine bağlı olarak belirlenmesidir. Ülkemizdeki taşınmazları değerleri, pek çok demokratik ülkede olduğu gibi vergi dışında harçların belirlenme ve toplanması yönünden de önem kazanmaktadır⁵³.

Bu durum şöyle özetlenebilir⁵⁴.

- Konut, sanayi, eğitim, sağlık ve turizm yatırımlarını ve çeşitli kamu tesisleri için anlaşma devir, satın alma yolu ve benzeri şekillerde arazi ve arsa sağlama,
- Arsa stoku tanzim ve satışlarını yapma,
- Sağladığı arazi ve arsaları olduğu gibi veya planlayarak, altyapı tesislerini kısmen veya tamamen yaparak ya da yaptırarak ihtiyaç sahiplerini satma, kiralama, trampa etme, irtifak hakkı tesis etme, kamu kurum ve kuruluşları eliyle pazarlama ve satma,
- Konut, sanayi, eğitim, sağlık ve turizm yatırımları ile kamu tesisleri yerleşme alanlarında arazi ve arsa alımı ve alt yapı inşaatları için tahsis edilen fonlardan kaynak sağlama,
- Hazine, Belediye, Özel İdare ve Vakıflar İdaresinin satışa çıkaracakları arazi ve arsaları satış muamelesine tevessül etmeden önce yasa gereği TOKİ'ye bildirilen yerlerle ilgili görüş bildirmedir.

Vergi yükümlüsü taşınmazın iyisi, varsa intifa hakkı sahibi, her ikisi de yoksa bina araziye iye gibi kullananlardır. Bir araziye paylı iyelik halinde iye olanlar, hisseleri oranında yükümlüdürler. Emlak vergisi yükümlüleri; yeni inşa edilen binalar için ve vergi değerini değiştiren nedenlerin oluşması durumunda bütçe yılı içinde taşınmazların bulunduğu yöredeki belediyeye bildirimde bulunmalıdırlar.

⁵³ Açlar ve Çağdaş, s.43.

⁵⁴ Toplu Konut İdaresi Başkanlığı, "Arsa Üretimi", <http://www.toki.gov.tr/>, (26.10.2009).

Bina ve arazi vergisinin matrahı, vergi değeridir. Arsa vergi değeri, kıymet takdir komisyonları tarafından her mahallede cadde, sokak ya da değer bakımından farklı bölgeler baz alınarak belirlenecek birim değerlere göre hesaplanır. Arazilerin vergi değeri ise her il ya da ilçe için arazinin cinsi (kıraç, taban, sulak) gözetilerek kıymet takdir komisyonları tarafından kestirilen birim değere göre hesaplanır.

Bina vergi değerlerinin hesaplanmasında; Maliye ve Bayındırlık ve İskan Bakanlıkları'nın ortaklaşa belirledikleri bina metrekare normal inşaat maliyeleri ile kıymet takdir komisyonları tarafından belirlenen arsa ya da arsa payı değeri ölçüt alınır.

Vergi değerleri, yükümlülüğün başlangıç yılını izleyen yıldan başlayarak her yıl, bir önceki yıl vergi değerinin yeniden değerlendirme oranının yarısı oranında artırılmasıyla güncellenir⁵⁵.

E. Vergi Usul Yasası

10.01.1961 tarih ve 10703–10705 sayılı Resmi Gazetelerde yayımlanmış 213 sayılı Vergi Usul Yasası'nın (VUK) hükümlerini üç ana bölümde ele alabiliriz.

Maliye ve Bayındırlık ve İskân Bakanlıkları 1319 sayılı Emlak Vergisi Kanunu'nun 29.maddesi hükmü ile aynı Kanununun 31.maddesi uyarınca hazırlanan tüzük hükümlerine göre bina metrekare normal inşaat maliyet bedellerini, uygulanacağı yıldan dört ay önce müştereken tespit ve Resmi Gazete ile ilan eder. Türkiye Ticaret, Sanayi, Deniz Ticaret Odaları ve Ticaret Borsaları Birliği bu bedellere karşı Resmi Gazete ile ilanını izleyen on beş gün içinde Danıştay'da dava açabilir.

Takdir komisyonlarının arsalara veya araziye ait asgari ölçüde birim değer belirlenmesine ilişkin dört yılda bir yapacakları takdirler, tarh ve tahakkuk işleminin yapılacağı sürenin başlangıcından en az altı ay önce karara bağlanarak, arsalara ait olanlar takdirin ilgili bulunduğu il ve ilçe merkezlerindeki ticaret odalarına, ziraat

⁵⁵ Berna Ayça Nuhoğlu, Gayrimenkul Değerleme, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun, 2007, s.15.

odalarına ve ilgili mahalle ve köy muhtarlıkları ile belediyelere, araziye ait olanlar il ve merkezlerindeki ticaret ve ziraat odalarına ve belediyelere imza karşılığında verilir.

Büyükşehir belediyesi bulunan illerde takdir komisyonu kararları, vali veya vekalet vereceği memurun başkanlığında, defterdar veya vekalet vereceği memur, vali tarafından görevlendirilecek tapu sicil müdürü ile ticaret odası, serbest muhasebeci mali müşavirler odası ve esnaf ve sanatkarlar odaları birliğince görevlendirilecek birer üyeden oluşan merkez komisyonuna imza karşılığında verilir. Merkez komisyonu kendilerine tebliğ edilen kararları on beş gün içinde inceler ve inceleme sonucu belirlenen değerleri ilgili takdir komisyonuna geri gönderir. Merkez komisyonunca farklı değer belirlenmesi halinde bu değerler ilgili takdir komisyonlarınca yeniden takdir yapılmak suretiyle dikkate alınır.

Takdir komisyonlarının bu kararlarına karşı kendilerine karar tebliğ edilen daire, kurum, teşekküller ve ilgili mahalle ve köy muhtarlıkları on beş gün içinde ilgili vergi mahkemesi nezdinde dava açabilirler. Vergi mahkemelerince verilecek kararlar aleyhine on beş gün içinde Danıştay'a başvurabilir. Kesinleşen asgari ölçüde arsa ve arazi birim değerleri, ilgili belediyelerde ve muhtarlıklarda uygun bir yere asılmak suretiyle tarh ve tahakkukun yapıldığı yılın başından Mayıs ayı sonuna kadar ilan edilir.

Yukarıdaki fıkralara göre, Danıştay ve vergi mahkemelerinde dava açılması halinde, davalının on beş gün içinde vereceği tek savunma ile dosya tekemmül etmiş sayılır. Danıştay ve vergi mahkemelerince bu davalar, dosyanın tekemmül ettiği tarihten itibaren en geç bir ay içinde karara bağlanır⁵⁶.

F. Harçlar Yasası

492 sayılı yasa, devletin yapmış olduğu resmi işler karşılığında aldığı yargı, trafik, kadastro, tapulama vb. harçları kapsamaktadır. Bu yasa 21.01.1982 tarihinde

⁵⁶ Açlar ve Çağdaş, ss.70-71.

kabul edilen 2588 sayılı yasa ile değiştirilmiş ve bu değişiklik sırasında taşınmaz değerlemesi bakımından önemli iki yasa 198 sayılı Emlak Alım Vergisi ve 1318 sayılı Finansman Yasası'nın taşınmaz kıymet artışı vergisine ilişkin hükümleri tümüyle kaldırılmıştır. Fakat yasanın tapu ve kadastro harçlarına ilişkin (4) sayılı tarifesine (20) numaraları fıkra eklenerek almak alım vergisi harca dönüştürülmüş, ayrıca 492 sayılı yasaya 3239 sayılı yasayla eklenen mükerrer 138.maddeyle Bankalar Kurulu'na, bu yasaya ekli tarifelerde yer alan maktu harçları, taban ve tavan sınır değerleri ile on katına kadar arttırma yetkisi verilmiştir.

Tapu kadastro harçları, 492 Sayılı Harçlar Yasası'nın 58.maddesi uyarınca, "mülkiyet ve mülkiyetten dışındaki diğer ayni hakları iktisap edenlerden, ipotek tesisinde ipotegi tesis edenlerden, kadastro işlerinde adlarına tescil yapılanlardan, miras sebebiyle çıplak mülkiyetin mirasçı adına tescilinde çıplak mülkiyet sahibi olanlardan" alınmaktadır.

Başbakanlık Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Tasarruf İşlemleri Dairesi Başkanlığının 26.12.1985 gün ve 1479 numaralı genelgesine göre, 01.01.1986 tarihinden başlayarak tapu ve kadastro işlemleri için gerçek ve tüzel kişilerden taşınmazların takdir olunan, takdir edilecek, kayıtlı, emlak vergisi değerleri, yıllık kira tutarları ve devir bedelleri üzerinden %1-%6 ve %10, 15, 20, 30, 40, 60 ve %700 oranlarından yaklaşık 30 türde harç alınmaktadır.

Harçlar Yasası'nın değişik 63.maddesi uyarınca, tapu ve kadastro harçları, vergi değeri ile yükümlü tarafından beyan edilmiş olan değerlerden yüksek olanı üzerinden hesaplanır. Yükümlülerin vergi değerinden daha düşük beyanda bulunmaları durumunda, harcın hesaplanmasında vergi değeri temel alınmaktadır⁵⁷.

⁵⁷ Açlar ve Çağdaş, ss.80-81.

G. Kadastro Yasası

3402 sayılı Kadastro Yasasının; kabul tarihi 21.06.1987 olup, 09.07.1987 tarihli ve 19512 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Kadastro Yasasının Amacı, 3402 sayılı yasanın amacı 1.madde ile şu şekilde belirtilmiştir:

“Bu yasanın amacı; ülke koordinat sistemine göre memleketin kadastral veya topoğrafik kadastral haritasına dayalı olarak taşınmaz malların sınırlarını arazi veya harita üzerinde belirterek hukuki durumlarını belirlemek suretiyle, 4721 sayılı Türk Medeni Kanunun öngördüğü tapu sicilini kurmak, mekansal bilgi sisteminin alt yapısını oluşturmaktır”⁵⁸.

Her ilin merkez ilçesi ile diğer ilçelerin idari sınırları içinde kalan yerler kadastro bölgesini oluşturur. Kadastro yapılacak bölgeler ana plana uygun olarak Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü'nün teklifi ve bağlı bulunduğu Bakanın onayı ile belirlenir⁵⁹.

Kadastro ekibi; en az iki kadastro teknisyeni, mahalle veya köy muhtarı ile üç bilirkişiden oluşur. Kadastro fenni işlerinin ihale yoluyla yaptırılması halinde, kadastro ekibinde iki kadastro teknisyeni görevlendirilebilir.

Kadastro müdürü, kadastro başlanacak mahalleyi veya köyü, en az 15 gün önce bölge merkezi ile çalışma alanı ve komşu köy, mahalle ve belediyelerde alışılmış vasıtalarla duyurur. Bu duyuruda çalışma sınırlarının belirlenmesine, hangi gün ve saatte başlanacağı belirtilir.

Kadastro müdürü çalışma alanında işe başlamadan önce mahalli hukuk mahkemesinde, bu alandaki taşınmaz mallar hakkında görülmekte olan kadastro ile ilgili davalarla hükme bağlanmış olup da henüz kesinleşmeyen davaların listesini alır

⁵⁸ Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, ‘‘Kadastro Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun’’, Kanun No. 5304, <http://www.tkgm.gov.tr/yazicidostu.php?Sayfa=turkce/dosyalar/htmler/kanun50.htm&Baslik=KANUN%20%20KADASTRO%20KANUNUNDA%20DE%20D0%DD%DE%DDKL%20DDK%20YAPILMASI%20HAKKINDA%20KANUN>, (1 Kasım 2009).

⁵⁹ Koçak, s.95.

ve bunu çalışma alanı ile ilgili tüm tapu, vergi, harita ve diğer belge örnekleri ile birlikte kadastro teknisyenliğine verir. Listenin müdür tarafından alınmasından sonra o çalışma alanında bulunan taşınmaz mallar hakkında mahalli hukuk mahkemelerine açılan davalar, derhal kadastro müdürüne bildirilir. Bu halde de kadastro müdürü işlem yapar. Kadastro müdürü, bu listedeki davalı taşınmaz malların belirlenmesi yapıldıktan sonra, bunlarla ilgili tutanakları bir hafta içinde kadastro mahkemesine gönderir ve durumdan listenin alındığı mahalli mahkemeyi haberdar eder⁶⁰.

H. Belediye Gelirleri Yasası

26.05.1981 tarihinde kabul edilen 2464 sayılı Belediye Gelirleri Yasası ve buna bağlı olarak çıkarılan Harcamalara Katılma Payları ile ilgili Hükümlerin Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik taşınmaz değerine göre yol, kanalizasyon ve su tesisleri harcamalarının bu tesislerden yararlanan taşınmaz sahiplerinden alınmasına ilişkindir.

Harcamalara katılma payları, BGY'nin 3.kısımının (86-94)'nci maddelerinde hükme bağlanmıştır. Bu paylar, Yönetmeliğin 16.maddesi uyarınca bina ve arsalarda vergi değerinin %1'ni geçemez. Değerlenen tesislerin yatırım giderleri ise Bayındırlık ve İskân Bakanlığı ile İller Bankası tarafından belirlenen ve yayımlanan rayiç ve birim fiyatlara göre hesaplanan tutarları aşamaz⁶¹.

“Yol harcamalarına katılım payı, bu hizmetin yapıldığı yollardan,su tesisleri ile kanalizasyon harcamalarına katılma payları ise hizmetten faydalanma şekillerine göre ilgili taşınmaz sahipleri arasında ve 89.maddeye göre hesaplanan katılma payları toplamının ilgili taşınmazların vergi değerleri toplamına oranlanarak dağıtılması suretiyle hesaplanıp tahakkuk ettirilir”⁶².

⁶⁰ Adalet Bakanlığı, “Kadastro Kanunu”, <http://www.mevzuat.adalet.gov.tr/html/758.html> , (8 Kasım 2009).

⁶¹ Açlar ve Çağdaş, ss.79-80.

⁶² Adalet Bakanlığı, “Kadastro Kanunu”, <http://www.mevzuat.adalet.gov.tr/html/546.html> (8 Kasım 2009).

I. Taşınmaz Kiraları Hakkında Yasa

18.05.1955 tarihinde kabul edilen 6570 sayılı Taşınmaz Kiraları Hakkında Yasa'nın ikinci maddesi kira parasını, taşınmazın sürüm değeri, konumu ve bulunduğu yerdeki emsal taşınmazların kira paraları ile Bina Vergisi Yasası'na göre gerçekleşen brüt gelirine bağlanmış; üçüncü maddesi de emsali olmayan taşınmaz kiralarının taşınmazın var olan durumunu, yeri göz önüne alınarak belediye encümenince belirlenmesini öngörmüştür. Kira anlaşmazlıkları ülkemizde yargı organlarını en çok uğraştıran konulardan biridir. Aşağıda yer alan Yargıtay'ın kiralara ilişkin yeni kararlarından ilginç bazı özetler taşınmaz değerlemesinin kira paralarının belirlenmesindeki önemini net bir şekilde ortaya koymaktadır⁶³.

“Mahkemece rayiç ve emsale uygun kira bedeli tespit olunduğu ve kiracı lehine fark olduğu takdirde bu miktarın kira paralarından mahsubu yasa emri bulunduğu gözetilmek suretiyle sonuca gidilmesi icap eder.”⁶⁴

“Kira ilişkisinin kurulduğu günden sonra o yörede kira parasını etkileyecek değişiklikler olmuş ise, bunların göz önüne alınarak yalnız fiyat artışlarına göre bulunan kira parası aşırı olmayan miktarda ve değişikliklere uygun biçimde arttırılmalıdır”⁶⁵.

İ. Kat Mülkiyeti Yasası

634 sayılı Kat Mülkiyeti Yasasının; kabul tarihi 23.06.1965 olup, 02.07.1965 tarihli ve 12038 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

1. Kat İrtifakı

Bir arsa üzerinde ileride kat mülkiyetine konu olmak üzere yapılacak veya yapılmakta olan bir veya birden çok yapının bağımsız bölümleri için o arsanın maliki

⁶³ Açlar ve Çağdaş, s.84.

⁶⁴ Yargıtay 12. HD, E: 1986/13593,K:1987/9895,T:08.10.1987.

⁶⁵ Yargıtay 3. HD, E: 1987/11620,K: 1987/11980.

veya ortak malikleri tarafından 634 sayılı yasa hükümlerine göre kurulan irtifak hakkına Kat İrtifakı denir.

- Kat irtifaklarının tescili kat mülkiyeti kütüğüne değil, ana taşınmazın bulunduğu kütük sayfasına yapılır. (634 s.yasa md:11)

- Kat irtifakı hakkına sahip kişilere ise; “Kat İrtifakı Sahibi” denir.(md:2)

- Kat irtifakı, arsa payına bağlı bir irtifak hakkı çeşididir. Yapı tamamlandığında ortak maliklerin veya bunlardan birinin talebi ile kat irtifakı, kat mülkiyetine çevrilir.(md:3/son)

- Kat irtifakına konu olan arsa üzerinde, bu hakla bağdaşması mümkün olmayan haklar kurulamaz.(md:5)

2. Kat Mülkiyeti

Tamamlanmış bir yapının kat, daire, iş bürosu, dükkan, mağaza, mahzen, depo gibi bölümlerinden ayrı ayrı ve başlı başına kullanılmaya elverişli bağımsız bölümler üzerinde kurulan mülkiyet hakkına kat mülkiyeti denir.(md:1)

— Kat mülkiyeti tescili, Tapu Sicil Tüzüğüne göre tutulacak “Kat Mülkiyeti Kütüğüne” yapılır.(md:11)

—Kat mülkiyetinin başkasına devri veya miras yoluyla geçmesi halinde, ona bağlı arsa payı da birlikte geçer. Arsa payı kat mülkiyetinden veya kat irtifakından ayrı olarak devredilemeyeceği gibi, miras yoluyla da geçmez ve başka bir hakla kayıtlanamaz. Ana taşınmazda, kat mülkiyetine bağlanmamış veya lehine kat irtifakı kurulmamış arsa payı bırakılamaz.

—Kat mülkiyeti kurulabilmesi için, öncelikle kat irtifakının kurulmuş olması şart değildir.

— Kat mülkiyeti kurulacak yapının tümü kagir olmalıdır.(md: 50)

— Kat malikleri, ana taşınmazın bütün ortak yerlerine, arsa payları oranında, ortak mülkiyet hükümlerine göre malik olurlar.(md: 16)

— Kat mülkiyeti kurulabilmesi için tapuya yapılan başvuru üzerine, tapu müdürlüğünce ilgilisi olduğunun anlaşılması halinde resmi bir sözleşme düzenlenir. Bu sözleşme aynı zamanda tescil işlemi sayılır.

Sözleşme düzenlenince, ana taşınmazın kayıtlı bulunduğu tapu kütük sayfasındaki “Mülkiyet” hanesine “Bu taşınmazın mülkiyeti kat mülkiyetine çevrilmiştir” ibaresi yazılarak sayfa kapatılır⁶⁶.

⁶⁶ Koçak, ss.149-150.

İKİNCİ BÖLÜM

TAŞINMAZ DEĞERLEMESİNDE KULLANILAN TEKNİKLER

I. TAŞINMAZ DEĞERLEMEDE KULLANILAN GELENEKSEL VE FİNANSAL TEKNİKLER

Taşınmaza yatırım kararları stratejik kararlardır. Bununla birlikte kurumsal olmayan yatırımcılar çoğu zaman taşınmaz yatırımlarını yaparken yatırımlarına ussal değil, duygusal yaklaşırlar. Oysa hem tutar olarak yüksek, hem de uzun dönemli yatırımları ifade eden taşınmaz yatırımlarında rasyonel davranılması gerekir. Taşınmaz yatırımlarında rasyonel davranılması değer doğru tahmin edilmesiyle olanaklıdır⁶⁷. Taşınmaz değerini saptamak için pek çok yöntem kullanılsa da en çok bilinen üç yöntem; karşılaştırma, maliyet ve gelir yöntemleridir.

Değerleme için seçilecek yöntem, değeri saptanacak taşınmazın konumuna ve taşınmaz piyasasının egemen alışkanlıklarına göre belirlenir. Üzerinde yapı bulunan ya da bulunmayan imar parselleri için en açık inandırıcı değer saptama, sürüm değerleri yardımı ile olur. Bu nedenle, elde yeter derecede emsal değer bulunduğu karşılaştırma yöntemi en elverişli yöntemdir.

Taşınmazların değeri, yalnızca ileride getirecekleri gelirlere göre saptanabiliyorsa örneğin, kiralık konut ya da iş yerlerinde sürüm bedellerinin bulunması için gelir yönteminin uygulanması yerinde olur. Fabrika, iş hanı gibi üzerinde yapı bulunan ve kira gelirleri bilinmeyen taşınmazlar için sürüm değeri, kural olarak maliyet yöntemine göre bulunur⁶⁸.

Bu üç yöntem profesyonel uzmanların deneyimleriyle geliştirilmiş ve önde gelen uluslararası değerlendirme kuruluşlarının desteğini kazanmıştır. İlgili kurum ve kuruluşların bu temel üç yöntemi farklı şekilde adlandırdıkları da görülmüştür.

⁶⁷ Bakır, s.21.

⁶⁸ Açlar ve Çağdaş, s.113.

Örneğin Karşılaştırma Yaklaşımını, piyasa, mukayese; Gelir Kapitalizasyonunu Yaklaşımını da indirgeme, kazanç v.b. şeklinde adlandırması gibi.

Uygulamada sayısal yöntemler ve yeni gelişen değerlendirme yöntemleri diye adlandırılan başkaca değerlendirme yöntemlerinin de mevcut olduğu görülmekte olup, bu yöntemlerin çok özel durumlarda kullanıldığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle sayısal yöntemler ve yeni gelişen değerlendirme yöntemleri 2. ve 3. bölümde geleneksel yöntemlerden ayrı olarak ayrıca belirtilecektir.

A. Emsal Karşılaştırma (Piyasa Değeri) Yöntemi

Taşınmaz değerlendirme yöntemleri içinde en çok kullanılan ve metodolojisi en kolay olan yöntem, emsal karşılaştırma yöntemidir. Taşınmazın türü ne olursa olsun, eğer elde yeterli sayıda emsal var ise, bu yöntem kullanılabilir. Ancak genellikle konut ve yapısız taşınmazlar için daha kolay bir yöntemdir⁶⁹.

Emsal Karşılaştırma yaklaşımı, öncelikle bir taşınmazın yeni satılmış olan diğer benzer taşınmazlar ile yapılan bir mukayesesine ve ayrıca cari fiyat talebi ve tekliflerine dayanır, böylece söz konusu taşınmaza karşı piyasanın gösterdiği reaksiyon ölçülmüş olur. Bu yaklaşım, konu olan evin değerini tahmin etmede karşılaştırılabilir taşınmazların işlem fiyatlarını kullanır. Bundan dolayı emsal karşılaştırma yaklaşımı uygulanırken birkaç ayarlama gerekli olabilir⁷⁰.

Emsal karşılaştırma yaklaşımında, değerlendirme uzmanı benzer mülkleri inceleyerek ve bu mülkleri konu mülkle karşılaştırarak bir değer takdiri geliştirir. Bu piyasa değer takdiri, konu mülke benzeyip, yakın zamanda satılan, satış listelerine giren veya sözleşmeye bağlanan mülkleri karşılaştırmak suretiyle geliştirilir. Bu yaklaşımın ana dayanak noktası, bir mülkün piyasa değerinin karşılaştırılabilir, rakip mülklerin fiyatlarına bağlı olmasıdır⁷¹.

⁶⁹ Turgay Gülltekin, **Gayrimenkul Bilgi Bankası**, İstanbul, 2001, s.112.

⁷⁰ Schulz, Staiber, Wersing ve Werwatz, s.3.

⁷¹ Appraisal Institute, s.417.

Emsal Karşılaştırma yönteminin kullanılabilmesinin ön koşulu; taşınmaz için güvenli sürüm değerinin var olmasıdır. Ayrıca değerleri karşılaştırmak için seçilen taşınmazların niteliklerinin değeri saptanacak taşınmazla aynı olması zorunludur. Eğer farklı nitelikler varsa, bu farklılıklar parasal olarak fiyata yansıtılmalıdır⁷².

Emsal karşılaştırma yöntemi alım satımı pek olmayan özel amaçlı genel olarak fabrika, iş hanı vb. gibi kira geliri bilinmeyen taşınmazlar ile arsa değerlerinin belirlenmesinde kullanılır. Özel amaçla inşa edilmiş taşınmazların değerinin belirlenmesinde kullanılmaz. (Örnek; kütüphane, okul, müze). Kentsel bölge ve imar verileri temel karşılaştırma ölçütleridir. Bu nedenle, örnek ve değeri saptanacak arsaların aynı bölgede, nitelikte ve imar verilerinin benzer olması koşulları aranır⁷³.

Öte yandan, emsal karşılaştırma yönteminin yanlış fiyatlamaya yol açması nedeniyle bu yöntemin kullanılmasının sakıncalı sonuçlar doğurduğu da görülmektedir. Çünkü mevcut piyasalar piyasada oluşan balonlar neticesinde dengeden uzaklaşabilir ve bu piyasada yapılan son işlemler, uzun dönemli gelirlerin toz pembe ya da karamsar resmini yansıtması şeklinde makyajlanabilir⁷⁴.

Taşınmazları değerlemede kullanılabilecek en önemli diğer ölçü brüt gelir çarpanıdır. Bu çarpan; taşınmazın satış bedelinin, taşınmazdan elde edilen brüt gelire bölünmesiyle hesaplanmaktadır. Emsal karşılaştırma unsurları, taşınmaz için ödenen fiyatların değişmesine neden olan işlemin özel nitelikleridir⁷⁵. Bu unsurlar, emsal karşılaştırma yaklaşımında üzerinde önemle durulması gereken unsurlardır.

⁷² Yıldırım, s. 200.

⁷³ Peter Cihnlöy, **Real Estate: Investment and Financial Strategy**, Kluwer Academic Publishers, The United States, 1987, s.30.

⁷⁴ Max Kummerow, “ Theory for Real Estate Valuation: An Alternative Way To Teach Real Estate Price Estimation Methods”, **Pacific Rim Real Estate Society**, New York, January 2003, s.13.

⁷⁵ Lisanslı Değerleme Şirketleri Birliği, “Brüt Gelir Çarpanı”, http://www.lidebir.org/SeriVIII_No45.pdf, (19 Ocak 2010).

1. Emsal Karşılaştırma Yönteminin Varsayımları

Emsal Karşılaştırma yaklaşımı, yakın zamanda gerçekleşen piyasa işlemlerine ilişkin yeterli veriler mevcut olduğu zaman uygulandığı kabul edilmekle birlikte, bu yöntemin diğer varsayımları aşağıda belirtilmiştir;

- Analiz edilen taşınmazın türü ile ilgili olarak mevcut bir pazarın varlığı peşin olarak kabul edilir.
- Bu piyasadaki alıcı ve satıcının taşınmaz hakkında oldukça iyi düzeyde bilgi sahibi olduğu ve bu nedenle zamanın önemli bir faktör olmadığı kabul edilir
- Taşınmazın, piyasada makul bir satış fiyatı ile makul bir süre için kaldığı kabul edilir.
- Seçilen karşılaştırılabilir örneklerin değerlemeye konu taşınmaz ile ortak temel özelliklere sahip olduğu kabul edilir.
- Seçilen karşılaştırılabilir örneklere ait verilerin, fiyat düzeltmelerinin yapılmasında, günümüz sosyo-ekonomik koşulların geçerli olduğu kabul edilir⁷⁶.

2. Emsal Karşılaştırma Yönteminin Kullanılmasının Uygun Olmadığı Durumlar

Aktif bir pazarın olmadığı ve karşılaştırılabilir cari satış fiyatlarına ait verilerin yetersiz olduğu aşağıdaki ortamlarda emsal karşılaştırma yönteminin kullanılması uygun değildir.

- Yasal zorunluluklarla gerçekleşen (iflas, kamulaştırma, bir borcun geri ödenmemesi gibi) satışlarda,
- Yakın akrabalara arasında yapılan satışlarda,
- İşletmelerin içinde bulunduğu finansal güçlüklerden dolayı yapmış olduğu maddi duran varlık satışlarında,

⁷⁶ Türkekul, s.6.

- Özel satış ve alış durumlarında (örneğin, taşınmaza sahip kişilerin/ kurumların bu taşınmazlarına bitişik konumdaki taşınmazı satması veya alması) bu yöntemi kullanmak sağlıklı sonuç vermemektedir⁷⁷.

3. Emsal Karşılaştırma Yönteminin Uygulanmasında Kullanılan Veri Kaynakları

Satış verilerinin potansiyel kaynakları çok ve çeşitlidir. Başlıca kaynaklar şunları içermektedir;

- Gerçekleşmiş satışlar,
- Kontratlar,
- Teklifler,
- SPK tebliğleri, bu tebliğlere gelen düzeltmeler, SPK'nın aldığı güncel uygulama kararları,
- Taşınmaz değerlendirme şirketleri ve ilgili değerlendirme uzmanlarına ait arşivler,
- Mülk yönetimine ait kayıtlar,
- Emlak komisyoncularının kayıtları,
- İpotek bankaları ve şirketlerin kayıtları,
- Taşınmaz yatırım ortaklıklarının kayıtları,
- Uydu fotoğrafları,
- Emlak ile ilgili özel dergi ve gazeteler, internet yayınları,
- Müzayedeler⁷⁸.

Görüldüğü gibi Emsal Karşılaştırma Yönteminde kullanılan çok sayıda veri kaynağı bulunmaktadır.

⁷⁷ Cansel Turgut Yazıcı, Işıl Dinçer, Zuhâl Basları, **Gayrimenkul Değerleme Yöntemleri**, Değerlendirme Uzmanlığı Derneği Yayınları, İstanbul, 2006, s.86.

⁷⁸ Gayrimenkul Değerleme, "Emsal Karşılaştırma Yönteminde Kullanılan Veri Kaynakları", <http://www.e-gayrimenkuldeğerleme.com/2010/01/>, (19 Ocak 2010).

4. Emsal Karşılaştırma Yönteminde Değerleme Süreci

Satışların karşılaştırılması yaklaşımının uygulanması için sistematik bir işlem aşağıdaki adımları içerir;

- a. Satış verilerinin araştırılması,
- b. Bu verilerin doğruluğunun ve çıkar ilişkisi olmayan taraflar arasında yapıldığının kontrolü,
- c. İlgili karşılaştırma birimlerinin seçimi,
- d. Emsallerin konu mülkle farklarının saptanması ve fiyatlarının çeşitli karşılaştırma unsurlarındaki farklar için düzeltilmesi,
- e. Birçok değer göstergesinin tek bir değer veya değer sınırları üzerinde uzlaştırılması⁷⁹.

a. Satış İşlemleri Verilerinin Araştırılması

Satışların karşılaştırılması yaklaşımının birinci adımında bir değerlendirme uzmanı konu mülkle, rakip ve karşılaştırılabilir mülklerin satışları, sözleşmeleri, teklifleri, redleri, seçenekleri ve satış listeleri hakkında veriler toplar. Tamamlanmış satış işlemlerinden elde edilen veriler en güvenilir değer göstergesi olarak kabul edilir. Öncelikli olarak değerlendirme uzmanı, fiyatları, iletilen mülk haklarını, finansman koşullarını, alıcı ve satıcıların motivasyonlarını, mülk işlemlerinin tarihlerini ve satıstan hemen sonra yapılan harcamaları iyice araştırır. Daha sonra, her mülkün konumu, fiziksel ve işlevsel durumu, ekonomik özellikleri, kullanımı ve değerın taşınmaz niteliğinde olmayan bileşenlerine ilişkin ayrıntıları dikkate alır.

Değerleme firmaları ve uzmanları; veri kaynakları kapsamında piyasada gerçekleşen işlemlerle ilgili verileri sistemlerine girmekte, güncelleyerek ileride kullanacakları bir veri bankası oluşturmaktadırlar⁸⁰.

⁷⁹ Appraisal Institute, s. 422.

⁸⁰ James Crookham, "Sales Comparison Approach: Revised", **The Appraisal Journal**, U.S.A, April 1995, s.2.

b. İşlem Verilerinin Doğrulanması

Satış verilerinin doğruluğu için değerlemede kullanılacak gerekli bilgilerin çıkar ilişkisi olmayan taraflar arasından temin edildiği kontrol edilmelidir. Tartışmalı olduğu düşünülen satış verilerine kuşku ile yaklaşılmalıdır. Satış verileri piyasada genel kabul görmüş verilerle doğrulanmalıdır.

c. Karşılaştırma Birimlerinin Seçilmesi

Satış verileri toplandıktan ve doğrulandıktan sonra bir veya daha fazla sayıda emsal birimi seçilir ve analiz edilir. Karşılaştırma birimleri, farklılıkları doğru yansıtacak şekilde seçilmelidir. Belirli bir pazarda, alıcılar ile satıcıların satın alma ve satış kararlarını verirken kullandıkları karşılaştırma birimlerine taşınmaz değerlemelerinde daha fazla ağırlık verilir.

Benzer birimlerin karşılaştırılması zorunlu olduğu için; her satış fiyatı uygun karşılaştırma birimleri ile ifade edilmelidir. Karşılaştırma birimleri, değerlendirilecek taşınmaz ile karşılaştırılabilir taşınmazlar arasındaki karşılaştırmayı kolaylaştırmak için kullanılır⁸¹. Seçilen karşılaştırma birimleri, aşağıdaki tabloda gösterildiği gibi, değerlendirme biçimine ve mülkün özelliğine bağlıdır.

⁸¹ Yazıcı, Dinçer, Balsarı, ss.91-94.

Tablo 2: Tipik Karşılaştırma Birimleri

Mülk Türü	Tipik Karşılaştırma Birimleri
Tek ailelik konut mülkü	Toplam mülk fiyatı Brüt yaşama alanının m ² başına fiyatı
Apartman mülkleri	Apartman birimi başına fiyat (oda başına fiyat veya brüt bina alanının m ² başına fiyatı)
Antrepolar	Brüt bina alanının m ² başına fiyatı Brüt bina hacminin m ³ başına fiyatı
Fabrikalar	Brüt bina alanının m ² başına fiyatı Makine birimi başına fiyat
Büro mülkleri	Brüt bina alanının m ² başına fiyatı Net kiralanabilir alanın m ² başına fiyatı
Otel ve moteller	Oda başına fiyat
Lokanta,tiyatro ve konser salonları	Oturma yeri başına fiyat
Hastaneler	Brüt bina alanının m ² başına fiyatı Yatak başına fiyat
Golf sahaları	Tur başına fiyat (yıllık oynanan tur sayısı) Üyelik başına fiyat Delik başına fiyat
Tenis ve raket topu tesisleri	Oyun kortu başına fiyat
Mobil ev parkları	Park yeri başına fiyat
Marinalar	Bağlama yeri başına fiyat
Otomobil tamir tesisleri	Tamir yeri başına fiyat Brüt bina alanının m ² başına fiyatı
Tarım mülkleri	Dönüm başına fiyat Hayvan birimi başına fiyat (meralar için) Cephe uzunluğu metre başına fiyat
Boş arazi	m ² başına fiyat

Kaynak: Apprasial Institute, s.424.

d. Emsal Satışların İncelenmesi ve Düzeltilmesi

Satış bilgilerinin toplanması ve doğrulanmasından sonra bu bilgiler çeşitli yollarla düzenlenebilir. Uygun ve genellikle kullanılan bir metot, verilerin bir piyasa verileri tablosunda düzenlenmesidir. Emsal mülklerle konu mülk arasında değeri etkileyebilecek her önemli fark, bir karşılaştırma unsuru olarak kabul edilir. Her unsur için tabloda bir satır ayrılır ve bu farkların değerini yansıtmak için emsallerin toplam mülk fiyatları veya birim fiyatları düzeltilir. Bu süreç değerlendirme uzmanları için, tipik alıcı davranışlarını modellemek ve bazı özelliklerin değer üzerindeki etkisini miktarsal olarak saptamak amacıyla satış verilerini incelemek için bir yoldur.

Düzeltilmeler ya toplam mülk fiyatlarına ya da uygun karşılaştırma birimlerine yapılır. Genellikle toplam satış fiyatı, iletilen mülk hakları, finansman, satış koşulları, satış tarihi ve satın alındıktan hemen sonra yapılan harcamalar için düzeltilmeler yapılır. Düzeltilen fiyat daha sonra bir birim fiyata dönüştürülür ardından da konum ve fiziksel özellikler gibi diğer karşılaştırma unsurları için düzeltilir⁸². Düzeltilmeler uygulama metotlarına göre yüzde ve parasal düzeltilmeler olmak üzere iki türlü yapılabilmektedir.

Yüzde Düzeltilmelerde karşılaştırmada emsal alınan taşınmaz ile değerlemeye konu taşınmaz arasındaki farklar için yapılan düzeltilmeler yüzde olarak ifade edilir. Yüzesel düzeltilmeler, çoğunlukla piyasa koşulları ve konum farklılıklarını yansıtmak için kullanılır.

Para cinsi ile ifade edilen düzeltilmeler ise, çoğunlukla finansman koşulları veya fiziksel özelliklerdeki farklılıkları yansıtmak için kullanılmaktadır⁸³.

⁸² Appraisal Institute, s.425.

⁸³ Yazıcı, Dinçer, Balsarı, s.101.

e. Satışların Karşılaştırılması Yaklaşımında Değer Göstergelerinin Uzlaştırılması

Uzlaşma, içinde iki veya daha fazla değer göstergesinin piyasa verilerinden türetildiği bir değerlendirme analizinin son aşamasıdır. Uzlaşmada değerlendirme uzmanı, değer göstergelerinin her birinde sonuçlanan veriler ve analizleri özetler ve tekrar gözden geçirir. Daha sonra bu değer göstergeleri nokta tahmini olarak bilinen bir değer dizisi veya tek bir değer göstergesinde çözümlenir. Değerleme uzmanının derlenen piyasa verilerinin güvenilirlik ve uygunluğunu inceleyerek her değer göstergesinin zayıf ve güçlü taraflarını dikkate alması önemlidir⁸⁴.

B. Maliyet Yöntemi

Maliyet yönteminde mülkün değeri, araziyi satın alıp, gecikmeden kaynaklanan herhangi bir anormal gider olmaksızın yeni bir mülk inşa etmenin maliyetlerini veya aynı kullanımı elde etmek amacıyla eski bir mülkü uyarlamının maliyetlerini tahmin ederek belirlenir. Maliyet yaklaşımı, normalde belirli bir mülk için yeni olduğunda pazarın ödeyeceği meblağın üst limitini belirlemektir. Hesaplamalar için mevcut verilerin kapsamına bağlı olarak maliyet yaklaşımı, Pazar değerinin doğrudan bir göstergesi olabilir⁸⁵.

Maliyet yöntemi genel olarak otel, fabrika, sanayi sitesi, iş hanı, yönetsel yapılar ya da bahçeli ev gibi üzerinde yapı bulunan ve kira gelirleri bilinmeyen yapı taşınmazların değerlendirilmesinde kullanılabilir⁸⁶. Kiralama yapılmayan arsa, arazi, bağ, bahçe türü taşınmazlarda maliyet yöntemi kullanılamaz. Özellikle yeterli emsalin bulunmadığı ve gelir yönteminin de optimum sonuç sağlamayacağını düşünülmesi hallerde, maliyet yöntemi en güvenilir yol olur⁸⁷.

⁸⁴ Appraisal Institute, s.428.

⁸⁵ Karapınar ve diğerleri, s.45.

⁸⁶ Açlar ve Çağdaş, s.138.

⁸⁷ Gültekin, s.115.

Öte yandan bu yöntemle getirilen en temel eleştirilerden bir tanesi de maliyetlerin genellikle piyasa fiyatına eşit olmamasıdır. Ekonomi teorisi, maliyetin uzun vadede değer ile ilişkili olması gerektiğini söyler, ancak mal piyasalarında denge çok nadir olarak görünür ve genel olarak maliyet denge fiyatına eşit değildir⁸⁸.

Maliyet yönteminin temelini kesin değere, taşınmazın değer saptama tarihindeki maliyet bedeline yaklaşma oluşturur. Bu yapı, yapı değeri, dış tesis, özel işletme donatıları ve arsa değerlerinden oluşur⁸⁹.

1. Maliyet Yönteminin Varsayımları

Maliyet yaklaşımı belirli bir yapının satın alınması yerine, kişinin arsa satın alıp, söz konusu mülkün tam aynısını veya aynı yararı sağlayacak benzer bir yapıyı inşa edebileceği olasılığını dikkate alır. Bu yöntemin başlıca varsayımları aşağıda belirtilmiştir;

- Yenileme ve yeniden inşa etme (yeniden elde etme) maliyetleri doğru olarak tahmin edilmiştir,
- Bina yenidir ya da yeniye yakındır ve arsa en karlı olarak kullanılmıştır,
- Fiziki ve fonksiyonel yönden değerden düşmeden dolayı ortaya çıkan kayıplar ölçülebilmektedir,
- Fiziki yıpranma, fonksiyonel ve ekonomik yönden demode olma düzeyi doğru olarak tahmin edilmiştir⁹⁰.

2. Maliyet Yönteminin Zorlukları ve Kullanılmasının Uygun Olmadığı Durumlar

Maliyet yaklaşımını kullanmak için, mevcut inşaat tekniklerini ve maliyetlerini bilmek ve uygulama zorluklarına katlanmak gerektiğinden, bir çok

⁸⁸ Kummerow, s.13.

⁸⁹ Aclar ve Çağdaş, s.138.

⁹⁰ Mustafa Öztürk, **Gelir Getiren Emlağın Değerlemesi**, Gazi Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, Ankara, 1987, s.161.

değerleme uzmanı bu yöntemi kullanmaz. Bu yöntemin kullanılmasının zorlukları aşağıda belirtilmiştir;

- Profesyonel uzman görüşü gerektirir,
- Pazar değerini tam göstermez,
- Eski binalar da çok da uygun değildir.

Diğer yandan ayrıca;

- Yapılar eski ve en iyi ve en verimli kullanım durumunda uzaksa,
- Piyasa verileriyle desteklenmiyorsa,
- Tam mülkiyet dışındaki değerlemelerde kullanılması uygun olmaz.

3. Maliyet Yönteminin Uygulanmasında Kullanılan Veri Kaynakları

Maliyet yönteminin uygulanmasında kullanılan en önemli veri kaynakları İnşaat sözleşmeleri ve eğer varsa endekslerdir. Bu yöntemin uygulanmasında kullanılan diğer veri kaynakları aşağıda belirtilmiştir;

- Yüklenici firmaların bilgileri,
- Profesyonel maliyet hesabı yapan şirketler (yurtdışında),
- Tamamlanmış projelerin inşaat maliyeti bilgileri,
- Bayındırlık bakanlığı yıllık listeleri,
- Değerlemecinin kendi kayıtlarıdır⁹¹.

4. Maliyet Yönteminde Değerleme Süreci

Konu ile ilgili tüm bilgileri toplayıp, piyasa yöresi, arsa ve yapılandırmalara ilişkin verileri inceledikten, bir değerlendirme uzmanı maliyet yaklaşımıyla bir değer göstergesi türetmek için aşağıda belirtilen bir dizi adımı izler. Değerleme uzmanı,

⁹¹ Yazıcı, Dinçer, Balsarı, ss.120-121.

- a) Boşmuş gibi, en etkin ve verimli kullanıma hazır arazi değerini tahmin eder.
- b) Yeniden inşa maliyeti veya yerine koyma maliyeti arasında hangisinin göreve en uygun olduğunu saptar.
- c) Fiili değerlendirme tarihi itibarıyla yapılandırmaların dolaysız (direkt) ve dolaylı maliyetlerini saptar.
- d) Piyasa analizinden uygun bir girişimci karı veya teşviği tahmin eder.
- e) Yapılandırmanın toplam maliyetini bulmak için, tahmin edilen dolaysız maliyetler, dolaylı maliyetler ve girişimci karı veya teşviğini toplar.
- f) Yapıdaki amortisman miktarını tahmin eder ve gerekirse üç ana kategori arasında paylaşır:
 - Fiziksel yıpranma
 - İşlevsel yıpranma
 - Sosyo-ekonomik yıpranma
- g) Tahmin edilen amortismanı yapılandırmanın toplam maliyetinden çıkararak amortismanlı maliyetlerini bulur.
- h) Bu aşamaya kadar alınmayan arsa yapılandırmalarının katkısız değerini tahmin eder. (Arsa yapılandırmaları sıklıkla katkısız değerleriyle, doğrudan amortisman düşüldükten sonra kalan değer ile değerlendirilir fakat b aşamasında hesaplanan bütünleşik maliyet içine dahil edilebilir.)
- i) Mülkün belirtilen değerine varmak için, arazi değerini tüm yapılandırmaların toplam amortismanlı maliyetine ilave eder.
- j) Mülkün belirtilen değerini, herhangi bir kişisel mülk veya maliyet tahminine dahil edilebilir herhangi bir gayri maddi varlık değeri için düzeltir⁹².

a. Arazi Değerinin Tahmini

Arazinin değerlendirilmesi, özellikle kentsel bölgelerde uygulamada çok zor bir iştir. Çünkü bu bölgelerde; arazinin değişik kullanım seçenekleri bulunmaktadır.

⁹² E.David Ramsett, "The Cost Approach: An Alternative View" , **The Appraisal Journal**, New York, April 1998, s.4.

Arazi değerini etkileyen faktör arz ve taleptir. Belirli piyasalarda ise arazinin değerini; onun ekonomik kullanımı etkileyebilmektedir. Arazi değerlemede en önemli hususlardan bir tanesi; arazinin sahibine tanıdığı haklar olup, bunlar; araziyi geliştirmesi, kiralaması, tarım faaliyetlerinde kullanabilmesi, birleştirilmesi ve bölmesi, kazı, düzenleme ve inşaat yapabilmesi gibi haklardır.

Arazinin fiziksel özellikleri (büyüklüğü, şekli, cephesi, topoğrafyası, manzarası, yüksekliği), üzerinde yapılan geliştirmeler, çeşitliliği; onun kullanımını ve değerini etkiler. Arazinin eğiminin fazla olması; üzerindeki inşaat maliyetini, ilave yapılacak hafriyat ve istinat duvarları nedeni ile olumsuz etkiler. Su, elektrik, doğal gaz, kanalizasyon gibi alt yapı yatırımlarının mevcut olması ve kalitesi; arazinin potansiyel gelişimini, kullanım etkinliğini, dolayısıyla değerini olumsuz etkiler. Arazinin değeri, daima en verimli ve en iyi kullanımı göz önünde bulundurularak belirlenir⁹³.

b. Yerine Koyma (İkame) Maliyetine ile Yeniden İnşa Maliyeti Arasında Seçim Yapma

Maliyet yaklaşımı için teorik temel (ve klasik başlangıç noktası) yeniden inşa etme maliyetidir. Fakat ikame maliyeti daha yaygın kullanılır, çünkü elde edilmesi daha kolay olabilir ve amortisman analizinin karmaşıklılığını azaltabilir.

Yeniden üretme maliyeti, aynı inşaat malzemeleri, aynı tasarım ve işçilik kalitesi ile orijinal yapının tamamen aynısının üretilmesinde karşılaşılabilecek maliyettir. Yerine koyma maliyetine ise yapının modern inşaat malzemeleri, tasarım teknikleri ve işçilik kullanılarak yeniden üretilmesinde karşılaşılabilecek maliyettir. Yerine koyma kavramında, artık kullanılmayan modası geçmiş inşaat malzemelerinin, tasarım ve işçilik tekniklerinin kullanılması elimine edilerek işlevsel eskimenin birçok şekli ortadan kaldırılmaktadır. Konut, ticari ve endüstriyel amaçlı taşınmazların maliyet bedelleri yerine koyma maliyeti ile belirlenmeli, özel amaçlı ticari ve endüstriyel

⁹³ Üreten, ss.75-76.

nitelikli taşınmazlarda yeniden üretme maliyeti hesaplanacaksa, yıpranmanın tüm formları ve özellikle işlevsel yıpranmanın kestirimi dikkate alınmalıdır⁹⁴.

c. Maliyet Tahminleri

Toplam binanın maliyet tahminlerinin geliştirilmesi için değerlendirme uzmanları dolaylı ve dolaysız (direkt) maliyetleri dikkate almak zorundadır. Her iki maliyet türü güvenilir bir maliyet tahmini için esastır.

Direkt inşaat maliyetleri, yapılandırmayı fiili değerlendirme tarihinde inşa etmek için gereken malzeme ve işçilik maliyetleri ile yüklenicinin karını içerir. Ana yüklenici ile çeşitli alt yüklenicilerin genel giderleri ve karı, alışılmış inşaat sözleşmesinin bir parçasıdır ve dolayısıyla, maliyet tahmini içinde her zaman yer alması gereken direkt maliyetleri oluşturur. Dolaylı maliyetler, inşaat için gerekli, fakat tipik olarak inşaat sözleşmesinin bir parçası olmayan harcama ve ödeneklerdir⁹⁵.

⁹⁴ Richard K. Citron, David R. Deutsch ve Michelle Lecolst- Johnston, "Real Estate Valuation and Appraisal", **Citron & Deutsch Newsletter**, California, Ocak 1990, <http://www.candlaw.com/images/RealEstate/Escrows.pdf>, (24 Ocak 2010).

⁹⁵ Appraisal Institute, s.358.

Tablo 3: Direkt Maliyetler ve Dolaylı Maliyetler

Direkt Maliyetler	Dolaylı Maliyetler
<ul style="list-style-type: none">• Bina ruhsatları• Malzemeler, ürünler ve gereçler• İnşaatta kullanılan işçilik• İnşaatta kullanılan gereçler• İnşaat döneminde güvenlik• Şantiye barakası ve geçici çevre çiti• Malzeme ambarları• Elektrik hattı ve alt yapı maliyetleri• İşin denetimi, eşgüdüm ve yönetimi; sosyal sigorta, yangın, hasar ve işsizlik sigortalarını da kapsayan girişimci kârı veya teşviği• Kesin teminat giderleri	<ul style="list-style-type: none">• Proje, proje kontrolleri, bina yerleşimi ve meyiller için plankote ölçümleri ve çevre etütleri için mimarlık ve mühendislik ücretleri• Değerleme, danışma, muhasebe ve hukukla ilgili ücretler• İnşaat süresince arazi yatırımının devamı ve sözleşmeye göre yapılan ödemeler• İnşaat bittikten sonra dengeli doluluğa erişinceye kadar mülkte yatırımı taşıma maliyeti• Kiracılar tarafından yapılan iyileştirmeler ve kiralama komisyonlarını içeren ek sermaye yatırımı• Geliştirmecinin idari giderleri

Kaynak: Nesrin Özçelik, Appraisal of Real Estate & Appraisal Practice In Turkey, (Unpublished Master of Science Dissertation), Mimar Sinan Fine Arts University Division of Structural Engineering Construction Project Management Programme, İstanbul, 2004, s.66.

d. Girişimci Kârı ve Girişimci Teşviki

Bitmiş bir projede, inşa edilen yapının toplam maliyeti ile piyasadaki satış değeri arasındaki fark, girişimcinin gerçekleşen kârı veya zararıdır.

Yapının Piyasa Satış Değeri – Yapının Toplam Maliyeti = Girişimci Kârı
(veya Zararı)

Gerçek anlamda kâr elde edilip edilmemesi; girişimcinin binanın yerini, şeklini, maliyetini ve özellikle piyasadaki talebini ne kadar iyi analiz ettiğine bağlıdır. Beklenen kâr rakamı veya aralığı, projenin büyüklüğüne ve inşa edilecek yapının cinsine göre değişebilir. Daha fazla yaratıcılık ve risk içeren yatırımlarda daha fazla kâr beklemek, piyasanın kabul ettiği bir yaklaşımdır. Bina eğer sahibi tarafından inşa edilip kullanılıyorsa; girimci kârı görünmez bir kalem olarak kalacaktır⁹⁶.

Girişimci teşviki ise, projenin gerçekleşmesi ile ilgili alınan risklere karşı, girişimcinin bu işten beklediği kârı ifade eder. Girişimci kârı, literatürde daha çok bilinen ve kullanılan bir ifadedir. Girişimci teşviki özellikle girişimcinin böyle bir riski almak için beklediği kârı tahmin etmede kullanılan bir ifadedir⁹⁷.

e. Yapıdaki Amortisman (Yıpranma) Miktarının Tahmini

Amortisman, bir yapılandırmanın piyasa değeriyle değerlendirme tarihindeki yeniden inşa ve ikame maliyeti arasındaki farktır⁹⁸.

Taşınmazdaki amortisman tutarını belirlemede yaygın kullanılan iki türlü hesaplama yöntemi vardır. Bunlar; Doğrusal amortisman ve Gözlemlenen Durum Yöntemidir.

Doğrusal Amortisman: Yeniden inşa etme maliyetinin ve binanın kalan ekonomik ömrünün bilindiği, değer düşüşünün her yıl sabit bir yüzdeyle ifade edildiği varsayımına dayanır. Mevcut tecrübeler apartman dairelerinin ekonomik ömrünün 40 yıl olduğunu gösteriyor. Bir konutun ekonomik ömrü 40 yıl olsun. Doğrusal amortisman yöntemine göre yıllık amortismanı $(100/40=\%2.5)$ dir⁹⁹.

⁹⁶ Tatoğlu, s.111.

⁹⁷ Üreten, s.88.

⁹⁸ Appraisal Institute, s.363.

⁹⁹ Özel ve Çınar, s.31.

Gözlemlenen Durum Yöntemi: Daha objektif bir tahminde bulunabilmek için birikmiş amortisman parçalara ayrılır ve bunların değerleri ayrı ayrı tespit edilir. Bu yöntemde birikmiş amortisman aşağıdaki gibi parçalara ayrılır;

- Fiziki Yıpranma
 - Düzeltililebilir Unsurlar
 - Düzeltililemeyecek Unsurlar
- İşlevsel Yıpranma
 - Düzeltililebilir Unsurlar
 - Düzeltililemeyecek Unsurlar
- Sosyo-ekonomik Yıpranma

i. Fiziki Yıpranma: Fiziki yıpranma, bir binadaki bozulmalar, doğal aşınmalar gibi unsurlardan oluşur. Çatının akması, boyanın çatlayıp dökülmesi, doğramanın zayıflaması gibi örneklerde olduğu gibi. Fiziki yıpranmanın düzeltililebilir unsurları, herkesin görebileceği ve matematiksel olarak ölçülebilir unsurlardır. Fiziki yıpranmanın düzeltililemeyen unsurları ise, uzmanın değerlendirmesine göre düzeltilmesi teknik olarak çok zor ve ekonomik olarak uygun olmayan unsurlardır. Genellikle bunlar, binanın ana iskeletinde ya da temelinde oluşan doğal bozulmalardır. Örneğin temelin eğilmeye başlaması¹⁰⁰. En sağlam ve en iyi koşullarda kullanılan bir yapı bile çökecek ya da enkaz haline gelecektir. Bu nedenle yaşlanma ve aşınmalar en iyi işletmede de yapı değerini azaltır. Aşınma etkisi, yeni yapıların kullanımı başlangıcında yavaş, sonuna doğru ivmelenen artışlar gösterir, bu nedenle parabolik bir eğridir¹⁰¹. Değerleme uzmanlarına ışık tutması amacıyla aşınmanın yapı değerlerine etkisi aşağıdaki formülde görüldüğü gibidir;

$$D_k = 100 \left[\frac{1}{2} \left(\frac{Y_y^2}{Y_0^2} + \frac{Y_y}{Y_0} \right) \right]$$

Bu eşitlikte;

D_k : yapı değeri kaybı azalımı;

Y_y : yapı yaşını (yıl)

Y_0 : ise yapı ömrünü (yıl) simgelemektedir.

¹⁰⁰ Alp ve Yılmaz, ss.210-211.

¹⁰¹ Açlar ve Çağdaş, s.142.

Tablo 4: Yapı Değer Azalım Cetveli

Yapı Yaşı (Yıl)							Değer Azalımı		
20	40	60	80	100	150	200	a	b	c
1	2	3	4	5	7,5	10	5	0,25	3
2	4	6	8	10	15	20	10	1	6
3	6	9	12	15	22,5	30	15	2,25	9
4	8	12	16	20	30	40	20	4	12
5	10	15	20	25	37,5	50	25	6,25	16
6	12	18	24	30	45	60	30	9	20
7	14	21	28	35	52,5	70	35	12,25	24
8	16	24	32	40	60	80	40	16	28
9	18	27	36	45	67,5	90	45	20,25	33
10	20	30	40	50	75	100	50	25	38
11	22	33	44	55	82,5	110	55	30,25	43
12	24	36	48	60	90	120	60	36	48
13	26	39	52	65	97,5	130	65	42,25	54
14	28	42	56	70	105	140	70	49	60
15	30	45	60	75	112,5	150	75	56,25	66
16	32	48	64	80	120	160	80	64	72
17	34	51	68	85	127,5	170	85	72,25	79
18	36	54	72	90	135	180	90	81	86
19	38	57	76	95	142,5	190	95	90,25	93
20	40	60	80	100	150	200	100	100	100

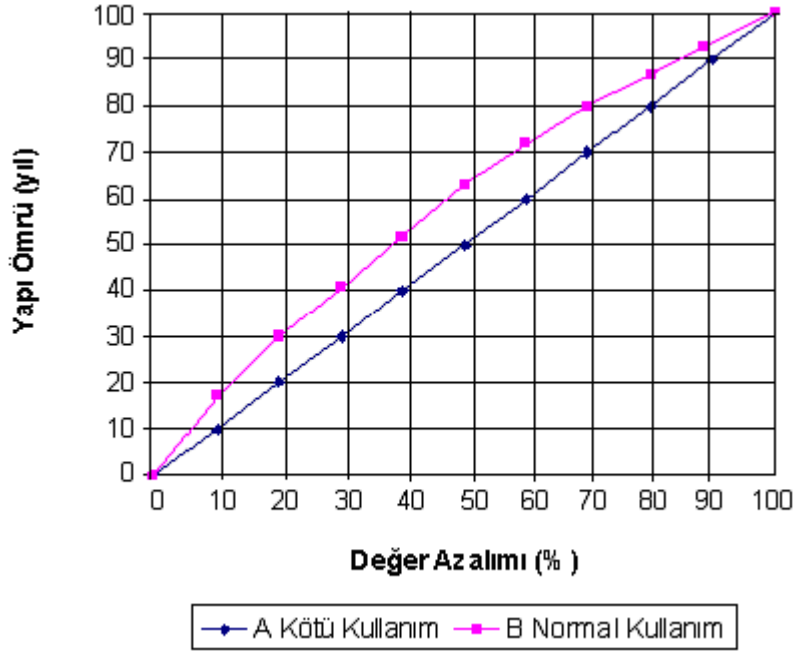
Not: a sütunu, kullanımı ihmal edilmiş yapıları,

b sütunu, itinalı kullanılmış yapıları,

c sütunu, iyi kullanılmış yapıları ifade etmektedir.

Kaynak: Ahmet Açlar ve Volkan Çağdaş, **Taşınmaz (Gayrimenkul) Değerlemesi**, Güncellenmiş 2.Baskı, TMMOB Yayınları, Ankara, Nisan 2008, s.143.

Şekil 1: Yapı Ömrü- Değer Azalımı İlişkisi



Kaynak: Açlar ve Çağdaş, s.143.

Olağandışı yenileme ve onarımlarda verilen değerler $1/3$ ile $2/3$ oranlarında azaltılmalıdır. Tablo 4'te verilen değerlerin yukarıda verilen formül eşliği ile hesaplanan ve bunun yapı ömrü 100 yıl için çizilen şekil verileriyle uyuşmadığı yapılacak ilk hesapta anlaşılacaktır. Burada vurgulanmak istenen, değerlendirme uzmanlarına yapacakları hesaplamalar için bir ipucu vermektir. Önemli olan uzmanın yerinde yapacağı kişisel inceleme ve bulgularına göre vereceği karardır. Grafikte A doğrusu yapının hor ya da kötü kullanımı durumunda yıllık %1 lineer değer kaybına, B parabolü ise yukarıda verilen formül eşitliği ile bulunan değerlere göre çizilmiştir¹⁰².

ii. İşlevsel Yıpranma: Bu kavramla, taşınmaza olan talepte tasarım, inşaat tarzı, mimari tasarım vb. nedenlerle ortaya çıkan azalma kastedilmektedir. Bu değişiklikler, taşınmazın daha az talep edilmesine yol açar. Taşınmaz sahibi, işlevsel yıpranma üzerinde fiziki yıpranmada olduğundan daha az kontrole sahiptir. Örneğin, taşınmaz sahibinin mimari tasarımlardaki değişimler üzerinde hiçbir kontrolü olamaz; ancak binadaki fiziksel yıpranmalar tamir ettirilebilir.

¹⁰² Açlar ve Çağdaş, s.142.

iii. Sosyo-ekonomik yıpranma: Sosyo-ekonomik yıpranma, taşınmazın sosyal ve/veya ekonomik etkenler sebebiyle istenebilirliğinin ve kullanılabilirliğinin azalmasıdır. Taşınmaz sahibinin fiziki ve işlevsel yıpranma üzerinde az ya da çok bir insiyatifi olsa da, sosyo-ekonomik yıpranma üzerinde kontrolü yoktur. Bu kavram çevredeki değişimle ilgilidir ve bu durum taşınmazların değerinin düşmesinin en önemli sebebidir¹⁰³.

Maliyet yaklaşımında hangi tür yıpranmadan kaynaklanırsa kaynaklansın, her türlü yıpranma tahmin edilen değerden düşülür.

$$\text{Toplam Maliyet} - \text{Toplam Amortisman} = \text{Amortisman Düşülmüş Maliyet}$$

Taşınmazın değerine ulaşmak için amortisman düşülmüş maliyet tutarına arsa değeri eklenir.

$$\text{Amortisman Düşülmüş Maliyet} + \text{Arsa Değeri} = \text{Piyasa Değeri}^{104}.$$

Amortisman tutarının hesaplanmasında üç temel yöntem vardır. Bunlar;

- Piyasadan çıkartma yöntemi
- Yaş-ömür yöntemi
- Ayırıştırma yöntemi

Piyasadan çıkartma ve yaş-ömür hesapları, çoğu değerlendirme uzmanı tarafından bir mülkteki toplam amortismanın tahmini için kullanılan başlıca yöntemlerdir. Ayırıştırma yöntemi ise, belirli amortisman unsurlarını tanımlayan ve her unsuru ayrı ayrı ele alan daha ayrıntılı bir yöntemdir. Toplam amortismanın bileşenlerini belirtir. Örneğin; fiziksel yıpranma, işlevsel eskime ve sosyo-ekonomik yıpranma gibi.

¹⁰³ Alp ve Yılmaz, ss.212-213.

¹⁰⁴ Üreten, s.90.

Piyasadan çıkartma ve yaş-ömür yöntemleri taşınmazın tamamını dikkate alır, anlaması ve uygulaması daha kolaydır. Amortisman unsurları dolaylı olarak belirtilir, bariz değildir. Her iki yöntemde de, tüm nedenlerden kaynaklanan götürü bir amortismanın bütünleşik bir tahmin ile ifade edilebileceğini varsaydıkları; her zaman kısa ömürlü ve uzun ömürlü unsurlar arasındaki farkı ayırt etmedikleri ve efektif yaş ile kalan ekonomik ömürle ilgili genel tahminlere bel bağladıkları için kısıtlıdır. Yaş-ömür yöntemi, tipik olarak amortismanın doğrusal bir düzeneğini yansıttığı için daha da kısıtlıdır¹⁰⁵.

Yıpranma oranları, resmi kurumlar tarafından yayımlanmaktadır. Türkiye’de “Emlak Vergisine Matrah Olacak Değerlerin Belirlenmesine ilişkin Tüzük”te yıpranma oranlarına ilişkin bir cetvel bulunmaktadır (Tablo 5). Bu cetvel yıpranma oranlarını, yapıların takvim yasalarına ve inşaat türlerine göre belirlemektedir.

¹⁰⁵ Appraisal Institute, s.383.

Tablo 5: İnşaat Sınıfı ve Yaşına Göre Binalarda Yıpranma Oranları

İnşaatın Sınıfı	0-3 Yaş Arası %	4-5 Yaş Arası %	6-10 Yaş Arası %	11-15 Yaş Arası %	16-20 Yaş Arası %	21-30 Yaş Arası %	31-40 Yaş Arası %	41-50 Yaş Arası %	51-75 Yaş Arası %	75 ve yukarı yaş %
Çelik Karkas-Betonarme Karkas binalar	4	6	10	15	20	25	32	40	50	60
Yağma Kagir,Yığma Yarı Kagir binalar	6	8	12	18	25	32	40	50	60	70
Ahşap, taş duvarlı (çamur harçlı) gecekondular ve tarz ve vasfında binalar	8	12	18	25	32	40	50	60	70	80
Kerpiç ve diğer basit binalar	10	17	25	35	45	55	65	75	85	95

Kaynak: Volkan Çağdaş, “Maliyet Yöntemi: Yıpranma, Aşınma, Eskime, Taşınmaz Değerlemesi Temel Bilgi Semineri”, <http://www.yildiz.edu.tr/~volkan/degerleme/yipranma.pdf> (24 Şubat 2010).

5. Maliyet Tahmin Yöntemleri

Bina maliyetini tahmin etmede kullanılan yöntemler aşağıdaki gibidir
Bunlar;

- Maliyet Endeksi Yöntemi,
- Karşılaştırmalı Birim Yöntemi,
- Yerinde Birim Yöntemi,
- Keşif Yöntemi (İnşaat Maliyeti Belirlenmesi),
- Amortismanlı Değer Kaybı ile Maliyetin Belirlenmesi Yöntemidir.

a. Maliyet Endeksi Yöntemi

Maliyet endeksi yöntemi yapıların yeni olmaması durumunda bilinen bir geçmiş döneme ait maliye bilgisini güncel değere çevirmek amacıyla kullanılır.

Maliyet endeksi yöntemi, kullanılan rakamların güvenilirliği, ekonomik gelişmeleri içerip içermemesi ve inşaat yönteminin mevcut durumda kullanılan yöntemlerden farklı olması gibi durumlarda değerlendirme açısından sakınca gösterir.

b. Karşılaştırmalı Birim Yöntemi

Karşılaştırmalı birim yöntemi benzer yapıların m² maliyetlerinden maliyet hesabı yapılması yöntemidir. Bu yöntemde maliyetleri bilinen benzer yapıların birim m² maliyetlerinden yararlanarak birim alan veya hacim için maliyet belirlenir.

Yapıların inşaat başına düşen maliyetleri, benzerlerinin birim inşaat değerleri itibariyle toplam tutarının bulunarak elektrik, tesisat, vergi, proje, iskan vb. bedellerin eklenmesiyle bulunur.

c. Yerinde Birim Yöntemi

Genellikle avan projelerde maliyet hesaplamak için kullanılan yerinde birim yöntemi m² taban alanı bazında veya metretül duvar alanı baz alınarak maliyet hesaplaması temeline dayanır¹⁰⁶.

d. Keşif Yöntemi (inşaat maliyeti belirlenmesi)

Maliyet tahmininin en ayrıntılı ve doğru yöntemi, bir değerlendirme uzmanından çok, özellikle bir yüklenici veya profesyonel metraj uzmanı tarafından uygulanan keşif yöntemidir. Keşif, bir yapılandırmanın inşaatından kullanılan tüm malzemelerin miktar ve nitelikleri ile gereken tüm işçilik kategorilerini yansıtır. Malzeme ve işçilikleri kapsayan toplam bir maliyet tahminine varmak için bu rakamlara birim maliyetler uygulanır; daha sonra yüklenici beklenmeyen giderler, genel giderler ve kâr için ilave bir marj ilave eder. Detaylı ölçümlendirmeler ile karmaşık ve ayrıntılı analizlerle uzman kişilerin yapacağı hesaplamaları gerektiren bir yöntem olduğundan rutin değerlendirme çalışmalarında pek kullanılmaz¹⁰⁷.

e. Amortismanlı Değer Kaybı ile Maliyetin Belirlenmesi Yöntemi

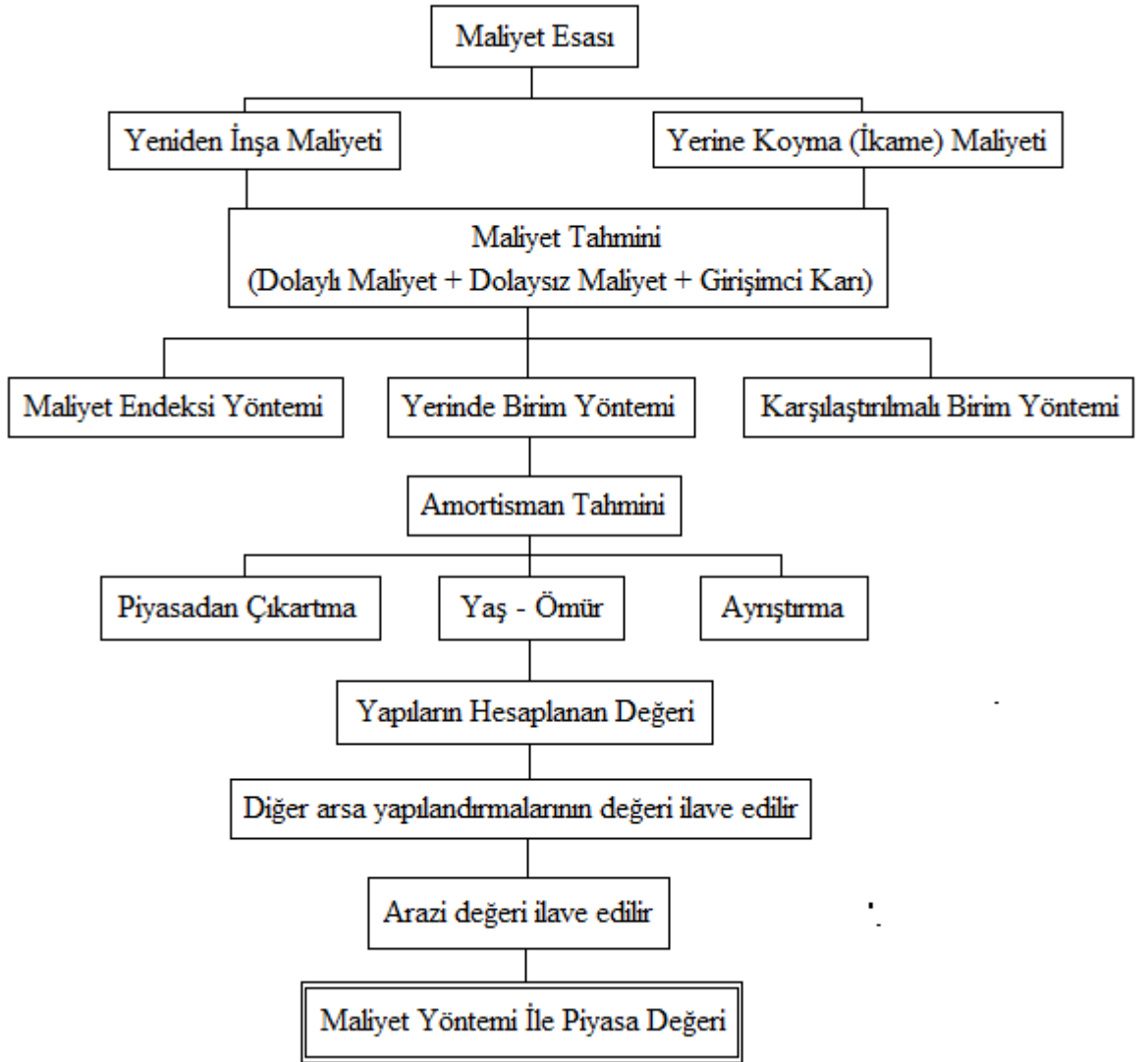
Mülkte kullanılmayla meydana gelen gerçek ve gözle görülebilir yıpranma söz konusu olduğunda değerlendirme uzmanı bu yıpranma ve eskimeyi tahmin ederek, bu tahmini yapının yeniden inşa ve ikame maliyetinden çıkartarak yapının yıpranmış maliyetini tahmin edebilir¹⁰⁸.

¹⁰⁶ Bakır, ss.35-38.

¹⁰⁷ Appraisal Institute, s.379.

¹⁰⁸ Yazıcı, Dinçer, Balsarı, s.132.

Tablo 6: Klasik Maliyet Yaklaşımı Analizi



Kaynak: Appraisal Institute, s.351.

C. Gelir İndirgeme (Kapitalizasyonu) Yöntemi

Gelir indirgeme yöntemi, kiralanan konutlar, ticari mağazalar, oteller ve iş hanları gibi gelir getiren yapılı taşınmazların değerlendirilmesinde kullanılır. Bu yaklaşım;

taşınmaz mal değerini, doğrudan toprak ve yapının getireceği vergi öncesi gelire bağlar¹⁰⁹.

Gelir indirgeme yaklaşımı, bir taşınmazın geri kalan ekonomik ömrü içinde bir yatırımcı veya bir kullanıcı için muhtemel net gelir akışını ele alır. Bu gelir akışı benzer taşınmazlardan elde edilen gelire karşılaştırılır ve yatırımdan elde edilecek olan muhtemel kazanç benzer taşınmazlardan veya diğer tür yatırımlardan elde edilen kazançlar ile karşılaştırılır. Söz konusu taşınmazın , tahmini net gelir akışının, adı geçen taşınmazın piyasa değerinin bir göstergesine yansıtılmasında kullanılacak olan faiz ve indirgeme oranı için çeşitli teknikler kullanılır. Söz konusu taşınmazın diğer benzer taşınmazlar ile mukayesesinde, özellikle kira konusunda, piyasa yaklaşımında olduğu gibi aynı temel fiziksel, fonksiyonel ve ekonomik faktörler dikkate alınır.

Taşınmazların gelecekte sağlayacağı gelirler tespit edilebilmekte ise bu yöntemin kullanılması en sağlıklı durumdur. Gelir yaklaşımı bir arsa üzerinde bulunduğu arsanın sınırlı bir ömrü yoktur. Bu arsa üzerine bir yapının yapılması ile bu arsanın boş kalması durumunda göre kaybedilecek gelir söz konusudur. Taşınmazlardan elde edilecek net gelir hesaplanırken elde edilen brüt gelirden arsanın boş kalması durumuna göre elde edilecek seçenek (fırsat) gelir ve işletme giderleri çıkarılır. İşletme giderleri, emlak vergileri sigorta gideri, bakım onarım gideri genel yönetim giderinin ilgili taşınmazla düşen kısmı, danışmanlık gideri, reklam gideri vb. oluşur¹¹⁰.

Diğer yaklaşımlarda da olduğu gibi, gelir indirgeme yaklaşımı da sadece ilgili karşılaştırılabilir veriler mevcut olduğunda kullanılabilir. Bu tür veriler mevcut olmadığında ise bu yöntem, doğrudan pazar karşılaştırması yapmak için değil de genel analiz amacıyla kullanılabilir. Gelir indirgeme yaklaşımı özellikle sağladıkları kazanç olanakları ve özellikleri esas alındığında alınıp satılabilen

¹⁰⁹ Gilbert Castle, “GIS In Real Estate Valuation”, **GIS in Business 94 Conference Proceeding**, 1994, s.18.

¹¹⁰ İbrahim Akdoğan, Genel Olarak Taşınmaz Değerleme İşlemleri ve Hazine Taşınmazları Kıymet Takdirinde Uygulanan Değerleme İşlemleri ile Karşılaştırılması, (Yayımlanmamış Milli Emlak Uzmanlığı Tezi), Ankara, 2008, ss.23-24.

mülkler için ve bu analize dahil edilen muhtelif unsurları destekleyecek pazar kanıtlarının olduğu durumlarda önemlidir. Yine de bu yöntemde kullanılan prosedürlerin matematiksel kesinliği, sonuçların kesin doğruluğunun bir göstergesi olarak algılanmamalıdır.

Uygun pazar araştırması tamamlandıktan ve karşılaştırılabilir veriler toplanıp doğrulandıktan sonra değerlendirme uzmanları, değerlendirme konusu mülk için sunulan gelir ve gider tablolarını analiz ederler. Bu adım, mülkün geçmişteki gelir ve giderlerine ve ilgili verilerin bulunduğu diğer rekabetçi özelliklerine dair bir çalışmayı da içerir. Ardından, pazar beklentilerini yansıtan, belirli bir mülk sahibinin özel deneyimlerini göz ardı eden ve ilave analizler için bir format sağlayan bir nakit akışı (yeniden düzenlenmiş işletme tablosuna dayanan) geliştirilir. Bu adımın amacı bir değer göstergesi olarak alınmak üzere mülk tarafından kazanılabilecek geliri tahmin etmektir. Bu tahmin, tek bir yıla ait gelir ve giderleri yansıtabileceği gibi bir dizi yıla ait gelir ve giderleri de yansıtabilir.

Bir nakit akışının (yeniden düzenlenmiş işletme tablosuna dayanan) geliştirilmesinin ardından değerlendirme uzmanı, bir indirgeme yöntemi seçmelidir. Doğrudan indirgeme bir genel oranı veya tek bir yılın veya istikrarlı net işletme gelirine bölüdüğünde bir değer göstergesi elde edilmesini sağlayan tüm riskler getirisini uygulamaktadır. Doğrudan indirgeme özellikle verilerin yeterli olduğu pazarlarda kullanılmaktadır. Gelir indirgeme ise, paranın zaman açısından değerini ele almakta ve birkaç yıl süren bir dönem için elde edilen net işletme gelirlerine uygulanmaktadır. İndirgenmiş nakit akışı analizi (İNA) yöntemi, gelir indirgemenin en önemli örneğidir. İndirgeme ve getiri oranlarının pazar tarafından uygun bir şekilde desteklenmesi halinde pazar değeri'ni tahmin etmek amacıyla hem doğrudan indirgeme hem de gelir indirgeme (veya her ikisi birden) yöntemi kullanılabilir. Eğer bu yöntemler doğru bir şekilde uygulanırlarsa her ikisi de aynı değer tahminini vermelidir¹¹¹.

¹¹¹ Erol Değirmenciler, Kentsel Gelişim Sürecinde Türkiye'de Gayrimenkul Değerleme Sorunları ve Çözüm Önerileri, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kocaeli Üniversitesi Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Kocaeli, 2008, ss.18-19.

1.Gelir İndirgeme Yönteminin Varsayımları

Gelir indirgeme yaklaşımının en temel özelliği, geleceğe ilişkin tahmin yapılmasının zorunlu olmasıdır. Bu yöntemin ana değişkenleri olan gelir yaratma gücü ve indirgeme oranı piyasa tarafından belirlenmektedir.

Yukarıda anlatılanlar doğrultusunda bu yöntemin varsayımları aşağıda belirtilmiştir.

- Brüt gelir ve işletme giderleri doğru olarak öngörülmüştür.
- Seçilen indirgeme oranı, pazarı ve yatırımcı davranışlarını yansıtmaktadır.
- Uygun indirgeme yöntemleri ve teknikleri kullanılmıştır¹¹².

2. Gelir İndirgeme Yönteminin Zorlukları ve Kullanılmasının Uygun Olmadığı Durumlar

Gelir İndirgeme yaklaşımı sadece ilgili karşılaştırılabilir veriler mevcut olduğunda kullanılabilir. Bu tür veriler olmadığında ise bu yöntem, doğrudan Pazar karşılaştırması yapmak için değil de, genel analiz amacıyla kullanılabilir. Bu yöntemin zorlukları aşağıda belirtilmiştir;

- Benzer gelir-gider beklentileri olan örneklere ait verilerin seçimini gerektirir. Getiri oranları benzer özellikleri olan mülklerden seçilmelidir.
- Uygulayıcının gelir, gider ve boşluk tahminlerini çok iyi hesaplaması gerekmektedir.

Diğer yandan ayrıca;

- Gelir getirmeyen mülklerde,

¹¹² Öztürk, s.162.

¹¹³ Sadık Şahin, Genel Olarak Taşınmaz Değerleme İşlemleri ve Hazine Taşınmazları Kıymet Takdirinde Uygulanan Değerleme İşlemleri ile Karşılaştırılması, (Yayımlanmamış Milli Emlak Uzmanlığı Tezi), Ankara, 2007, s.49.

- Taşınmaz değeri ile ilgili uygun, sağlıklı, ölçülebilir verilerin olmadığı durumlarda kullanılması uygun değildir¹¹³.

3. Gelir İndirgeme Yönteminin Uygulanmasında Kullanılan Veri Kaynakları

Konu taşınmazın varsa geçmişteki gelir ve giderlerinin ayrıntılı bir dökümü ile emsal taşınmazlara ait gelir giderler Gelir İndirgeme yönteminin uygulanmasında kullanılan en önemli veri kaynaklarıdır. Diğer yandan ayrıca;

- Piyasa faiz oranları ve enflasyon beklentisi,
- Piyasa risk getiri oranlarının tahmini de bu yöntemin uygulanmasında kullanılan gerekli veri kaynakları arasında sayılabilir¹¹⁴.

4. Gelir İndirgeme Yönteminde Değerleme Süreci

Gelir üreten herhangi bir mülk, gelir kapitalizasyon yaklaşımı kullanılarak değerlendirilebilir. Bu yöntem uygun bir getiri oranının seçimini veya geliştirilmesini gerektirmektedir.

Gelir İndirgeme yönteminde izlenen işlem şöyledir.

- Konu taşınmaz ve emsal taşınmazlar için gelir ve gider verileri araştırılır.
- Taşınmazın potansiyel brüt kira geliri, kira geliri ve diğer gelirleri toplam suretiyle hesaplanır.
- Boşluk ve tahsilat kaybı tahmin edilir.
- Konu taşınmazın efektif brüt geliri, potansiyel brüt gelirden boşluk ve tahsilat kayıpları çıkartılarak hesap edilir.
- Konu taşınmaz için, toplam işletme giderleri, sabit giderler, değişken giderler ve yerine koyma ödeneği toplanmak suretiyle hesap edilir.

¹¹⁴ Yazıcı, Dinçer, Balsarı, s.177.

- Net işletme gelirini bulmak için toplam işletme giderleri efektif brüt gelirden çıkartılır.
- Net işletme geliri direkt veya getiri indirgeme (yıllık nakit akımlarının indirgenmesi) tekniklerinden birisi ile değere dönüştürülür¹¹⁵.

5. Gelir İndirgeme Yaklaşımında Kullanılan Yöntemler

Gelir indirgeme yaklaşımı iki temel metodolojiyi destekler. Bunlar; bir değer sonucuna varmak için bir yılın gelirinin ilişkisini kullanan doğrudan indirgeme ve zaman içinde bir dizi nakit akışları ile herhangi bir geri dönüş değerini veya tekrar satış hasılatını dikkate alan getiri indirgemedir¹¹⁶.

a. Doğrudan İndirgeme Yöntemi: Doğrudan indirgeme yaklaşımı, tek bir yılın gelir beklentisini bir değer göstergesine dönüştürmek için kullanılan yöntemdir. Bu dönüşüm, ya gelir tahmine uygun bir gelir oranına bölerek ya da buna uygun bir gelir faktörüyle çarparak tek adımda elde edilir¹¹⁷.

Doğrudan indirgeme yaklaşımında ilk yılın ötesindeki nakit akımları dikkate alınmaz. Hesaplaması ve anlaşılması çok kolay olduğu için, çok yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem, gelir, gider, risk, gelecek beklentileri ve fiziksel özellikleri benzer olan karşılaştırılabilir taşınmazların çok olduğu durumlarda, taşınmaz değerinin daha doğru bulunmasını sağlar. Ancak gelir ve giderlerin düzenli olmadığı durumlarda kullanılması çok hatalı sonuçlara yol açar¹¹⁸.

Doğrudan indirgeme yöntemi ile değer tespitinde kullanılan formül aşağıdadır;

¹¹⁵ Ebru Yahşi, Konut Değerlemesi ve Konut Değerlerini Etkileyen Faktörlerin Regresyon Analizi İle İncelenmesi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Ocak 2007, s.12.

¹¹⁶ Appraisal Institute, s.493.

¹¹⁷ Appraisal Institute, s.529.

¹¹⁸ Üreten, s.118.

$$\text{Taşınmaz Değeri (V)} = \frac{\text{Net İşletme Geliri (I)}}{\text{İndirgeme Oranı (R)}}$$

buradan;

$$V = \frac{I}{R}$$

ve indirgeme oranı;

$$R = \frac{I}{V}$$

biçiminde kolayca hesaplanabilir. Burada I geliri, R indirgeme oranını, V ise değeri ifade etmektedir.

b. Getiri İndirgeme Yöntemi: Bu yöntem, gelecekteki yararların uygun bir getiri oranı ile iskonto edilerek bugünkü değere dönüştürmek için kullanılır. Bir piyasa değeri değerlemesinde uygun bir oran seçmek için, değerlendirme uzmanı, tipik yatırımcılar tarafından beklenen ve piyasa satış verileriyle desteklenen getirilerin piyasa kanıtlarını inceler.

Getiri indirgemeyi uygulamak için değerlendirme uzmanı,

- Uygun bir mülkiyet veya inceleme dönemi seçer,
- Gelecekteki tüm nakit akışlarını veya nakit akış modellerini tahmin eder,
- Uygun bir getiri oranı seçer,
- Çeşitli getiri formüllerinden birini kullanarak, gelecekteki her yıllık yararı iskonto ederek gelir ve gider modelini, değer değişimlerini ve getiri oranını yansıtan bir modelle gelecekteki yararları bugüne dönüştürerek taşınmazın değerini belirler¹¹⁹.

¹¹⁹ Appraisal Institute, s.549.

6. Gelir İndirgeme Yaklaşımında Kullanılan Çeşitli Oranlar

a. İndirgeme Oranı

Gelir yönteminde kullanılan indirgeme oranı, gelir getiren taşınmazların net işletme gelirinin taşınmaz değerine bölünmesiyle bulunabilir. Özellikle ABD'deki uygulamalarda yaygın bir şekilde kullanılan bu oran, pazar verilerinin analizi ile belirlenir. Yakın zamanlarda satış işlemi görmüş aynı kullanıma, yaşa ve niteliklere sahip gelir getiren taşınmazların satış fiyatları ve net gelirleri kullanılarak taşınmaz pazarının gösterdiği indirgeme oranına ulaşılır¹²⁰.

İndirgeme oranı, uzun dönemde durağan gelire sahip olan, yakın gelecekte de işletme gelir ve giderlerinde büyük bir değişim olmayacağı beklenen taşınmazların değerlendirilmesinde uygulanmalıdır¹²¹. Pittenger'de, oranın durağan bir geliri olmayan kısmen tamamlanmış yapılarda ya da bir yapı önerisinde kullanılmasının hatalı sonuçlar doğuracağını belirtmiştir¹²².

Kang ise, indirgeme oranının; suç düzeyi, konumsal istenilirlik ve taşınmaz konumun genel şartları gibi farklı nedenlerden dolayı kentin değişik bölgelerinde farklı oranlarda olabileceğini belirtmiştir¹²³.

Emsal mülklerin İndirgeme oranları incelenerek, indirgeme oranının oluşturulmasında kullanılan teknikler aşağıdaki gibidir;

- i. Yatırım Bandı Yöntemi (Yatırım Aralığı)
- ii. Artık Değer Yöntemleri

- Bina Artık Değer Tekniği

¹²⁰ Real Estate Investment Analysis Software, "Capitalization Rate", <http://www.invest-2win.com/caprate.html>, (5 Şubat 2010).

¹²¹ Volkan Çağdaş, Taşınmaz Likiditesi ve Değerleme, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2001, s.66.

¹²² William L. Pittenger, "Cash Flow Pattern Drives Capitalization Method", **Issue of The Appraisal Report**, U.S.A, February 1994, s.86.

¹²³ Han B. Kang, "Cap Rates In Commercial Appraisal: Chicago vs. National", **Office of Real Estate Research**, University of Illinois at Urbana-Champaign, United States, 1999, s.2.

- Arsa Artık Değer Tekniği

i. Yatırım Bandı Yöntemi (Yatırım Aralığı Yöntemi)

Yatırımın finansal yapısını analiz eden bu yöntem; taşınmazın ne kadarının yatırımcının özkaynaklarıyla ne kadarının ise yabancı kaynaklarla karşılandığını esas alır. Taşınmazın finansmanı özkaynak ve yabancı kaynaklarla finanse edildiğinde kapitilizasyon oranı hesaplanırken taşınmazın finansmanının sağlandığı sermayenin ağırlıklı ortalaması alınarak hesaba katılmalıdır.

Bir taşınmazın yatırım bandı ya da kredi değeri oranı %60 ise; taşınmazın her 100 TL sinin 60 TL si alınan krediler ile 40 TL sinin ise öz kaynaklarla karşılandığı anlaşılır.

$$\text{Yatırım Bandı} = \frac{\text{Kullanılan Değer}}{\text{Toplam Değer}}$$

Bir taşınmazda yatırım bandı en fazla 1 olabilir. Yatırım bandının 1 olması taşınmazın tamamının yabancı kaynaklarla finanse edildiğini gösterir. Yatırım bandının 1'e yaklaşması aynı zamanda riskin de artması anlamına gelir¹²⁴.

Bu teknikte, taşınmazın üzerinde sahip olunan haklar tek tek tespit edilip, bu haklara ilişkin getiri oranları ayrı ayrı bulunur. Daha sonra bu getiri oranlarının ağırlıklı ortalaması indirgeme oranını verir¹²⁵.

Bu yöntem yatırımın finansal yapısını analiz eder.

$$\text{Borç} + \text{Özkaynak} = \text{Mülk Değeri' dir.}$$

¹²⁴ Bakır, ss.49-50.

¹²⁵ Yasemin Haspolat, Geçmişten Günümüze Gayrimenkul Değerlemesi ve Gelirlerin Kapitilizasyonu, (Yayınlanmamış Milli Emlak Uzmanlığı Tezi), Ankara, 2008, s.16.

Yatırım bandı Yöntemi, Borç ve Özkaynak bileşenlerinin getiri beklentisinin farklı olmasına dayanır. Tanım formüle edildiğinde: [M = Borç oranını, (1-M)= Özkaynak oranını, MR = Borç Kapitalizasyonu oranını (İpotek Sabitesi) (Borç Verenler tarafından talep edilen oran), RE = Özkaynak İndirgeme oranını (Nakde nakit oranı veya nakit akış oranı veya Özkaynak temettü oranı) (Yatırımcısı tarafından talep edilen oran), R₀ = İndirgeme oranını temsil eder.]

$$R_0 = [(1-M) \cdot RE] + [M \cdot MR]$$

ii. Artık Değer Yöntemleri

Artık değer yöntemleri değeri bilinmeyen bir yatırım bileşenine ayrılan gelirin, değeri bilinen tüm yatırım bileşenleri tahmin edildikten sonra, indirmek için kullanılan bir yöntemdir.

Mülkün hangi bilinen veya bilinmeyen (artık değer) bileşenlerinin incelendiğine bakılmaksızın, değerlendirme uzmanı Tablo 7’de gösterildiği gibi, bilinen unsurların değeri ve net işletme geliriyle başlar. Değerleme uzmanı,

- Bilinen bileşendeki yatırımı doğrulamak için gerekli yıllık geliri üretmek amacıyla o bileşenin değerine uygun bir kapitalizasyon oranı uygular,
- Bilinmeyen bileşene yapılan yatırımı desteklemek amacıyla mevcut artık geliri üretmek için, bilinen bileşenin yatırımı desteklemek için gereken yıllık geliri net işletme gelirinden mahsup eder,
- Artık bileşenin bugünkü değerini üretmek için artık geliri bu bileşendeki yatırıma uygun bir oranla indirger,
- Toplam mülk için bir değer göstergesi üretmek amacıyla bilinen bileşen ve artık bileşen değerlerini toplar¹²⁶.

¹²⁶ Appraisal Institute, ss. 539-540.

Tablo 7: Artık Değer Hesaplarında Bilinen ve Bilinmeyen Değişkenler

Artık Değer Yöntemleri	Bilinenler	Bilinmeyenler
Arsa Artık Değeri	Net İşletme Geliri Bina Değeri Bina Kapitalizasyon Oranı Arsa Kapitalizasyon Oranı	Arazi veya Arsa Değeri
Bina Artık Değeri	Net İşletme Geliri Arazi veya Arsa Değeri Arsa Kapitalizasyon Oranı Bina Kapitalizasyon Oranı	Bina Değeri

Kaynak: Appraisal Institute, s.539.

Bina Artık Değer Tekniği, arsa değerinin getirisi düşüldükten sonra binaya kalan gelir ile değer tespiti tekniğidir.

- Arsa değeri bilinmelidir.
- Arsa değeri karşılaştırılabilir emsallerle bulunabilir.
- Önce toplam Net İşletme Geliri (NOI) miktarından arsa değerine karşılık gelen miktar düşülür.
- Kalan gelir bina tarafından kazanılan bölümdür.
- Bu bina geliri bir faiz oranı + anapara geri ödeme oranı kapitalize edilerek bina değerine ulaşılır.

Aşağıdaki durumlarda kullanılması uygundur.

- Arsa değerlerinin kararlı ve dengeli olduğu piyasalarda

- Çevrede yakın dönemde gerçekleşmiş arsa satış emsalleri bulunduğunda
- Binanın yapım maliyetinin ve birikmiş amortisman miktarının saptanmasının çok güç olduğu eski, farklı ve özel dizayndaki binalarda kullanılması uygundur¹²⁷.

Arsa Artık Değer Tekniği ise, bina kalıntısı tekniğinin zayıf noktaları için geliştirilmiştir. Bina kalıntısı tekniğinin tersi şeklinde çalışır¹²⁸. Aşağıdaki durumlarda kullanılması uygundur,

- Arsa değerlerinin piyasadan elde edilemediği durumlarda.
 - Bina yeni ise ve arsaya en etkin ve verimli kullanımı sağlayacak durumda ise.
- Bina yeni ise değerinin genellikle yeniden yapma maliyetine eşit olduğu varsayılır.

b. Brüt Kira ve Brüt Gelir Çarpanı

Brüt kira geliri getiren taşınmazların değerlemesinde kullanılan brüt kira çarpanı, satış fiyatlarının yıllık brüt kiraya bölünmesi ile bulunur¹²⁹.

$$\text{Brüt Kira Çarpanı} = \frac{\text{Satış Fiyatı}}{\text{Yıllık Brüt Kira}}$$

$$\text{Brüt Kira Çarpanı} = \frac{\text{Satış Fiyatı}}{\text{Kira Geliri}}$$

Bu yöntem de benzer nitelikteki yakın zamanda satışı gerçekleşmiş taşınmazların satış fiyatları ile yıllık brüt kira gelirleri tespit edilerek, yıllık elde edilen brüt kira gelirlerinin kaç katına satıldıkları tespit edilir. Daha sonra brüt kira

¹²⁷ Serhat Kayabaşı, Genel Olarak Taşınmaz Değerleme İşlemleri ve Hazine Taşınmazları Kıymet Takdirlerinde Uygulanan Değerleme İşlemleri İle Karşılaştırılması, (Yayınlanmamış Milli Emlak Uzmanlığı Tezi), Maliye Bakanlığı Milli Emlak Genel Müdürlüğü, Denizli, 2007, ss.42-43.

¹²⁸ Yetkin ve Eroğlu, s.71.

¹²⁹ Real Estate Investment Analysis Software, “Gross Rent Multiplier-GRM”, <http://invest-2win.com/grm.html> (7 Şubat 2010).

çarpanı bulunur. Değerlemesi yapılan taşınmazın yıllık brüt kira geliri ile ortalama çarpan çarpıldığında ilgili taşınmazın değerine ulaşılır¹³⁰.

i. Brüt Kira ve Brüt Gelir Çarpanının Temel Özellikleri

Aile konutları genellikle yalnızca kira geliri elde ettikleri için değerlemede Brüt Kira Çarpanı yöntemi kullanılır. Kira dışında pek çok diğer kaynaktan gelir elde edilen endüstriyel ve ticari mülklerde ise bütün kaynaklardan elde edilen yıllık gelirler baz alınarak değerlendirilir.

Bir değerlendirmede seçilen karşılaştırılabilir mülkler ile konu mülk arasındaki benzerlikler veya farklar dikkate alınmalıdır. Eğer karşılaştırılabilir mülkler konu mülkten daha düşük veya daha yüksek bir bedelle kiralanıyorsa farkın nedenleri araştırılmalıdır. Bir başka dikkat edilmesi gereken husus kira kontratının yaşındır.

ii. Brüt Kira ve Brüt Gelir Çarpanının Dezavantajları

Hesaplamalarda net gelir yerine brüt gelir dikkate alınmaktadır. Yönetim, bakım vergi vs. giderleri göz ardı edilmektedir. Tüm taşınmazlar için giderlerin eşit oldukları kabul edilmektedir. Taşınmazların kalan ekonomik ömürleri eşit kabul edilmektedir.

Değerleri belli bir fiyat aralığında olan taşınmazlar için doğru sonuçlar alınırken değerleri belli bir rakamın üzerine çıktığında referans kira piyasası bulunmamaktadır¹³¹.

¹³⁰ Şahin, s.63.

¹³¹ Mesut Sözen, Gayrimenkul Değerleme Yöntemlerinin Hazine Gayrimenkulleri Satış Performansına Etkileri (Yayınlanmamış Milli Emlak Uzmanlığı Tezi), İzmir, 2007, ss.38-39.

c. Borç Kapsama Oranı

Borç kapsama oranı kredi ya da ipotek kredisi ile satın alınan gelir getiren taşınmazın aylık borç ödeme yeteneğini ifade eden bir göstergedir. Net işletme gelirinin yıllık borç ödemelerine bölünmesi ile bulunur. Borç kapsama oranı birden büyükse, taşınmaz gelirinin yıllık borç ödemesinden daha fazla gelir getirdiği, başka bir deyişle kredi faizinin taşınmazın gelirinden düşük olduğu görülür¹³².

d. Kredi-Değer Oranı

Ekonomi literatüründe Loan-to-Value (LTV) olarak adlandırılan bu oran; alınan kredi miktarının, kredi ile alınan taşınmazın değerine bölünmesi ile bulunur. LTV; kredi isteyen kişilere, kredi verilip verilmeyeceğine karar vermede kullanılan, kredi ödemelerini güvence altına almaya yarayan önemli bir ölçütdür. Örneğin, bir taşınmaz için LTV oranı %85 ise bu taşınmaz değerinin %15'i alıcının kredi birikimleri ile %85'i ise kredi ile alınacak demektir. LTV oranının büyümesi ile kredi geri ödeme riski doğru orantılı olarak artar. Ama LTV'nin birden büyük olması doğal olarak beklenemez¹³³.

e. Net Bugünkü Değer

Bir yatırımın net bugünkü değeri, yatırımın ekonomik ömrü boyunca sağlayacağı nakit girişlerinin önceden belirlenmiş bir iskonto oranı üzerinden bugüne indirgenmiş toplamı ile yatırımın gerektirdiği nakit çıkışı arasındaki farktır. Tanım formüle edildiğinde: R Nakit girişlerini, AD malın sözleşme süresi sonundaki artık değerini, P Nakit çıkışlarını temsil eder.

$$NBD = \left[\frac{R_1}{(1+r)} + \frac{R_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{R_n}{(1+r)^n} + \frac{AD}{(1+r)^n} \right] - \left[\frac{P_1}{(1+r)} + \frac{P_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{P_n}{(1+r)^n} \right]$$

¹³² Açlar ve Çağdaş, s.128.

¹³³ Çağdaş, s.68.

Net bugünkü değer yönteminde yatırımın kabul edilme koşulu $NBD > 0$ olmalıdır¹³⁴. İndirgenmiş nakit girişleri ve çıkışları ile indirgeme oranının pazardan elde edildiği pazar değerine erişmek için yapılan bir değerlemede sonuç olarak elde edilen Net Bugünkü Değer, gelir yaklaşımı ile bulunacak pazar değerinin bir göstergesi olmalıdır¹³⁵.

f. İç Getiri Oranı

İç getiri oranı (İGO veya IRR), projenin gelecekte sağlayacağı dönemsel net nakit akımlarının bugünkü değerleri toplamını, söz konusu projenin yatırım tutarının bugünkü değerine eşitleyen iskonto oranıdır¹³⁶. İç getiri oranı, projeleri karşılaştırmak için kullanılan bir orandır. Birden çok proje içerisinde, iç getiri oranı en yüksek olan proje seçilir. Bir projenin iç getiri oranının yüksek olması, o projenin sağladığı nakit akımlarını bugünkü değerini sıfıra eşitlemek için daha yüksek bir iskonto oranı kullanılması gerektiğini göstermektedir. Bir projenin nakit akımlarının büyük olması o projenin yapılabilirliğini artırır¹³⁷.

$$\sum_{t=0}^n \frac{R_t}{(1+İGO)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{P_t}{(1+İGO)^t} = 0$$

Burada; P_t , nakit çıkışlarını, R_t nakit girişlerini, İGO İç Getiri Oranını göstermektedir.

II. TAŞINMAZ DEĞERLEMEDE KULLANILAN SAYISAL TEKNİKLER

Bu bölümde birçok farklı alanda kullanılmakla birlikte, son yıllarda taşınmaz değerlemesinde de gündeme gelmeye başlayan sayısal yöntemlere yer verilecektir.

¹³⁴ Burhanettin Tandoğan, **Risk Analizi Tekniklerine Yönelik Finansal Tablolar Analizi ve Finansman Yöntemlerinin Değerlendirilmesi**, Vakıf Sistem, Bursa, Mayıs 2002, s.212.

¹³⁵ Güniz Çelen Değerleme Uzmanları Derneği'nce düzenlenen **Kurumsal Değerleme 2006 / Uluslararası Değerleme Standartları Uygulamaları Konferansı**, "Türkiye'de Değerleme Uzmanlığının Evrimi ve UDES" konulu sunum, İş Kuleleri 4. Levent, İstanbul, 2006, s.127.

¹³⁶ Güven Sayılğan, **Soru ve Yanıtlarla İşletme Finansmanı**, 2. Baskı, Ankara, 2006, s.302.

¹³⁷ Sayılğan, s.307.

Son yıllarda özellikle bilgisayarların ve bilgi sistemleri teknolojisinin kaydettiği gelişmeye bağlı olarak bu yöntemlerin kullanımı yaygınlık kazanmıştır. Çalışmanın bundan sonraki kısmında detaylı bir şekilde anlatılacak olan sayısal yöntemler, kendi içerisinde ekonometrik ve çok ölçütlü karar verme yöntemleri olarak iki gruba ayrılmıştır.

Bu bölümde ele alınan ekonometrik yöntemlerden Yapay Sinir Ağları Modeli ile Çoklu Regresyon Analizi taşınmaz değerlemesinde, taşınmazın özelliklerini açıklayan bağımsız değişkenler ile taşınmaz değeri arasındaki ilişkiyi modellemesi bakımından benzerlik taşımaktadır. Aralarındaki temel fark ise değerlemede kullanılan modellerin yapısından ileri gelmektedir. Çoklu Regresyon analizi ise temelinde satış karşılaştırma yaklaşımı ile bağlantılı olup, benzer taşınmazlara ait verileri ele almakta ve özellikle doğrusal ilişkilerin tanımlanmasında kullanılmaktadır. Ele alınan tekniklerden en çok yaygınlık kazanmış olan Veri Zarflama Analizi esas itibariyle karar birimlerinin göreceli verimliliğini ölçmede kullanılan bir teknik olmakla birlikte doğrusal olmayan yapısı ve model parametreleri önermesi sebebiyle hem etkin sonuçlar vermekte hem de diğer birçok yöntemde bulunan zayıflıkları aşmış görünmektedir.

A. Ekonometrik Yöntemler

Taşınmaz değerlemesinde kullanılan başlıca ekonometrik yöntemler sırasıyla: Çoklu Regresyon Yöntemi, Yapay Sinir Ağları Yöntemi ve Veri Zarflama Yöntemleri olup bunlar hakkında ayrıntılı bilgi takip eden bölümde yer almaktadır.

1. Çoklu Regresyon Yöntemi

Değerleme incelemesi konusu üzerine geniş bir literatür vardır. Bu alandaki literatürün çoğu iki temel grupta sınıflandırılabilir: Bulardan birincisi taşınmaz değerlemesinin belirli türlerinin incelemesiyle ilgilenen ve diğeri de taşınmaz incelemesinin teknikleri ile ilgilenen gruptur. İlk gruptaki literatür, ikinci gruptakini büyük ölçüde aşmaktadır.

Çoklu Regresyon tekniği literatürün ikinci grubuna girmektedir. İkinci gruptaki literatür çok seyrek. Vandell ve Ordway ve Alwayay içeren örnekler 41b ve c kuralı üzerinde çalışmaktadır¹³⁸. Vigano ve May, kurumsal yatırım sektörü için değerlendirme incelemesi denetim listesi sunmaktadır¹³⁹. Mathieson ve Dryer değerlendirme incelemesi için bilgisayar destek sistemi ortaya koymuştur¹⁴⁰. Isakson, muhasebeden değerlendirme inceleme işlemlerine kadar standart istatistik denetim teknikleri uygulamaktadır¹⁴¹. O'Connor geniş taşınmaz portföylerinin risk yönetimi için kalite kontrol ölçüleri sağlayan bilgisayar destekli inceleme tekniği sunmaktadır¹⁴².

Bu teknik temel olarak satış karşılaştırma yaklaşımı ile bağlantılıdır ve çoğu değerlendirme raporlarında bulunan veriyi kullanmaktadır. Teknik basit olarak, düzeltilmesi tam olarak yapılmış taşınmaz özellikleri için karşılaştırılabilir taşınmazların düzeltilmiş değerlerinin regresyonunun, düşük belirlilik katsayısı, anlamsız F ve t istatistikleri vermesi gerektiği varsayımına dayanmaktadır¹⁴³. Bu varsayımına göre karşılaştırılabilir taşınmazların düzeltilmiş fiyatları ile düzeltmeleri doğru yapılmış olan taşınmaz özellikleri arasındaki kovaryans, çok düşük ya da sıfıra yakın olacaktır.

Bu varsayımı daha iyi anlamak için, doğru düzeltmeler mutlaka tanımlanmalı ve gösterilmelidir. Doğru olarak yapılmış düzeltmeler, söz konusu taşınmazın piyasa değerini ya da piyasa değerine çok yakın bir değeri veren düzeltmeler olarak tanımlanmaktadır. Uygulamada, bir tanesi hariç diğer tüm açılardan söz konusu taşınmaz ile eşleşen farklı karşılaştırılabilir taşınmazlar kullanarak hipotetik bir değerlendirme düşünülür. Değerleme uzmanı değerlemesi yapılacak taşınmaz ile

¹³⁸ Nicholas Ordway ve Jaime Alwayay, "Reviewing Appraisals Under Rule 41c Compliance", **The Appraisal Review and Mortgage Underwriting Journal**, U.S.A, 1987.

¹³⁹ Stephen E. Roulac, Daniel T. Vigano ve Richard D. May, "Appraisal Management and Review Systems for the Institutional Investment Sector", **The Appraisal Review and Mortgage Underwriting Journal**, U.S.A, 1986.

¹⁴⁰ Kieran Mathieson ve Brent. J. Dryer, "Improving the Effectiveness and Efficiency of Appraisal Reviews: An Information Systems Approach", **Appraisal Journal**, July 1993, ss.57-63.

¹⁴¹ Hans R. Isakson, "Statistical Audits of Appraisal Reports", **The Appraisal Review and Mortgage Underwriting Journal**, Germany, 1988, ss.54-59.

¹⁴² Michael Patrick O'Connor, "Computer-Assisted Mortgage Review Assurance", **Property Tax Journal**, March, U.S.A., 1989, ss.83-91.

¹⁴³ Hans R. Isakson, "The Review of Real Estate Appraisals Using Multiple Regression Analysis", **Journal of Real Estate Research**, Volume: 15, Number 2, Germany, 1998, ss.177-178.

karşılaştırılabilir taşınmazlar arasındaki bir özellikten doğan farklar sebebiyle diğer karşılaştırılabilir taşınmazların satış fiyatlarını düzeltmelidir. Her bir karşılaştırılabilir taşınmazın, düzeltilmesi yapılan farklı miktarda taşınmaz karakteristiğine sahip olduğu da varsayılır. Karşılaştırılabilir taşınmazdan birisi, değerlemesi yapılacak taşınmazdan daha fazla özelliğe sahipken diğerleri, değerlemesi yapılacak taşınmazdan daha az özelliğe sahiptir. Böylece düzeltilmesi yapılacak taşınmazlar arasında özellikleri bakımından çeşitliliğe sahip olunur. Fakat eğer düzeltmeler doğru ise düzeltmeleri yapılmış özelliklerdeki değişkenlik sabit kalırken, karşılaştırılabilir taşınmazların satış fiyatlarında çok az ya da hiç değişkenlik olmayacaktır. Böylece karşılaştırılabilir taşınmazların düzeltilmiş satış fiyatları ile düzeltilmesi yapılan özellikler arasındaki kovaryansın sıfır ya da en azından çok düşük olması beklenebilir.

Yukarıdaki varsayımı test etmenin diğer bir yolu değerlemeye tabi taşınmazın karşılaştırıldığı taşınmazların satışlarından sadece bir özellikte ayrıldığı, yukarıdaki durumu tekrar düşündürmektedir. Değerleme uzmanının söz konusu özellik için doğru düzeltme faktörü elde edebileceği geçmiş satışlara ilişkin kusursuz bir veri setine ulaşma imkanına sahip olduğu varsayılır. Bu bağlamda bu faktörün sonucu ve değerlemeye tabi ve karşılaştırılabilir taşınmazlar arasında söz konusu özellikten kaynaklanan farklılık, her bir karşılaştırılabilir taşınmazın satış fiyatından çıkarıldığında, değerlemesi yapılan taşınmaz ile karşılaştırıldığı taşınmazlar arasındaki herhangi bir farkın değerdeki etkisini tümüyle ortadan kaldıran bir doğru düzeltme faktörü tanımlanmaktadır.

Doğru düzeltme faktörünün piyasadan elde edilebileceği bir yöntem de yukarıdaki geçmiş satışlara ilişkin kusursuz veri seti kullanan taşınmaz özellikleri vektörüne ait satış fiyatlarının EKK regresyonundaki katsayıdır. Geçmiş satışlara ilişkin kusursuz bir veri setinin olduğu varsayılır. Bu hipotetik veri setini kullanarak Colwell ve diğerlerindeki¹⁴⁴ uygun regresyon eşitliğinden bir dizi doğru düzeltme faktörü tahmin edilir. Bu düzeltme faktörlerini doğru yapan şey uygun bir regresyon

¹⁴⁴ Peter F. Colwell, Roger E. Cannaday ve Chunchi Wu, "The Analytical Foundations of Adjustment Grid Methods", *The Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, New York, 1983, ss.11-29.

eşitliğiyle birlikte kusursuz veri setinin kombinasyonudur. Ama genelde, değerlendirme uzmanlarının düzeltme faktörü elde edebilecekleri kusursuz veri setleri yoktur. Bütün mesele doğru düzeltme faktörünü bir şekilde piyasa verisinden elde edebilmesidir. Hipotetik olarak kusursuz olan veri seti ve uygun regresyon eşitliği doğru düzeltme faktörünü elde etmenin basit bir yolunu temsil etmektedir.

Satış kıyaslama yaklaşımında, karşılaştırılabilir taşınmazların düzeltilmiş satış fiyatları düzeltilmesi doğru olarak yapılmış taşınmaz özellikleri vektörü ile regresyona tabi tutulduğunda, beta katsayıları istatistiki olarak sıfırdan anlamsızdır.

İspat:

y = Karşılaştırılabilir taşınmazın satış fiyatı,

x = Karşılaştırılabilir taşınmazın düzeltilmesi yapılan özellikler vektörü,

z = Değerlemeye tabi taşınmazın düzeltilmesi yapılan özellikler vektörü,

f = Doğru düzeltme faktörleri vektörü.

olarak tanımlanır.

Daha sonra, her bir karşılaştırılabilir taşınmaz için düzeltilmiş satış fiyatı şu şekilde tanımlanabilir:

$$p = y + (z-x)f \quad (1)$$

ε 'nin iyi davranışlı hata terimi olarak tanımlandığı aşağıdaki regresyon eşitliği düşünülür.

$$p = a + bx + \varepsilon \quad (2)$$

Eşitlik (2) düzeltmesi yapılmış özellikler vektörü üzerinden karşılaştırılabilir taşınmazların düzeltilmiş satış fiyatları regresyonunu temsil etmektedir.

b tahmini için EKK tahmincisi aşağıdaki gibi verilmektedir:

$$\hat{\beta} = (x'x)^{-1} x'p$$

$$(x'x)^{-1} \cong 0 \text{ varsayımı ile birlikte}$$

$$\hat{\beta} \cong 0 \text{ olacaktır.}$$

Böylece düzeltilmesi doğru yapılmış özellikler vektörü üzerinden karşılaştırılabilir taşınmazların düzeltilmiş satış fiyatları ile yapılan herhangi bir regresyonda, sabit terim hariç tüm parametre tahminleri istatistiki olarak anlamsız olacaktır. Regresyonun F-değeri de istatistiki olarak anlamsız olacak ve belirlilik katsayısı çok düşük olacaktır.

Yukarıdaki teoriyi test edecek hipotezler çok basittir. İsmen, eşitlik (2)'deki hipotezler: (1) düzeltilmiş taşınmaz özelliklerine ait parametre tahminleri istatistiki olarak anlamsız olmalıdır ve (2) doğru düzeltmeler yapılması durumunda tüm parametre tahminleri anlamsız olmalıdır. İkinci hipotez F testi kullanılarak test edilirken, ilk hipotez t-testi ile test edilmektedir. Özellikle, düzeltilmesi yapılmış özellikler karşılaştırılabilir taşınmazların özellikleri vektörü ile yapılan herhangi bir regresyonda

$$H_{01} = \hat{\beta} \cong 0 \text{ ve}$$

$$H_{02} = F = 0$$

olur.

Düzeltilmesi yapılmamış taşınmaz özelliklerini dahil etmeye gerek yoktur, çünkü bu özelliklerde değişkenlik olmayacaktır. Aynı taşınmaz için değerlendirme yaparken kullanılan karşılaştırılabilir taşınmazların herhangi bir özelliğinde değişkenlik varsa bu farklılıklardaki düzeltmeler değerlendirme uzmanı tarafından yapılmalıdır.

Seçenek hipotezler biraz daha karışıktır. Eğer iki hipotez de reddedilirse ardından ya teori reddedilir ya da değerlendirme uzmanı tarafından yapılan düzeltmelerin doğru olmadığı sonucuna varılır. Teori reddedilmeden ya da kabul edilmeden önce defalarca test edilmek zorundadır. Eğer teori genel kabul görebiliyorsa, değerlemelerin incelenmesi için yeni değerli bir araç olma potansiyeline sahiptir.

Bu hipotezleri test etmek için gerekli veri seti o kadar basit değildir. Düzeltilmiş taşınmaz özelliklerinden ziyade çok sayıda, tercihen çok fazla sayıda

karşılaştırılabilir satışa ihtiyaç vardır. O yüzden yukarıdaki hipotezi test etmek için çoklu değerlemeleri havuzlamanın bazı yolları bulunmalıdır.

Hipotezleri test etmek için yeterli veri setini elde etmek için değerlemeleri havuzlamanın en az üç yolu vardır. Öncelikle, aynı değerlemeye tabi taşınmazın farklı değerlendirme uzmanları tarafından yapılmış çoklu değerlemeleri havuzlanabilir. Birçok durumda aynı değerlemeye tabi taşınmaz için çoklu değerlemeye sahip olunmalıdır. Çoklu değerlemeleri havuzlamanın ikinci bir yolu da aynı değerlendirme uzmanı tarafından değerlendirilmesi yapılmış benzer değerlemeye tabi taşınmazların kombinasyonudur. Söz konusu taşınmazlar aynı ya da benzer muhitte, yakın boyut ve özelliklerde olmalıdır. Çoklu değerlemeleri havuzlamanın üçüncü bir yolu ise farklı değerlendirme uzmanlarının farklı değerlemeye tabi taşınmazlar üzerindeki değerlemelerinin kombinasyonudur. Bu değerlemeleri havuzlamanın en az arzu edilen türüdür.

a. Taşınmaz Değerlemesinin Çoklu Regresyon Analizi İle Değerlendirilmesine İlişkin Bir Uygulama

Teoriyi test etmek için, aynı değerlemeye tabi taşınmaza ait üç değerlemeden altmış dört karşılaştırılabilir satış, tek bir veri setine havuzlanmıştır. Değerlemeye tabi taşınmaz Denver Uluslararası Havayolu projesi kapsamında istisna edilmiş bin dönümlük gelişmemiş bir araziden oluşmaktadır ve değerlendirme uzmanları, istisna etme idaresi tarafından teklif edilen tazminatı protesto eden arazi sahibi tarafından tutulmuştur. Bu veri setindeki karşılaştırılabilir satışlar değerlendirme uzmanları tarafından seçilmiştir, yerleşim düzeltmeleri gerekmemiştir, çünkü karşılaştırılabilir arsa satışları yöredeki ya da değerlemeye tabi taşınmaz ile yüksek derecede karşılaştırılabilecek yerleşimlerden çıkartılmıştır. Böylece karşılaştırılabilir taşınmazlar değerlemeye tabi taşınmazdan sadece büyüklük, satış zamanı ve imar bakımından ayrılmaktadır.

İmar için düzeltmeler gereksizdir, çünkü her üç değerlendirme uzmanı farklı imar türlerini, asıl taşınmazın en yüksek ve en iyi alan kullanım planını ayırıcı bir kategori

olarak işlemiştir. Değerleme uzmanları en iyi ve en yüksek kullanımdaki ana taşınmaz için belirlenmiş her imar tipi için dönüm başına belirtilen değerler elde etmiştir. Bu imar işletmesi, ana taşınmazın en iyi ve en yüksek kullanımı arsa kullanımının birden fazla tipini kapsadığında sıra dışı olmamaktadır. Ayrıca, 1000 dönüm ham, gelişmemiş kentsel saçak parçaları genelde çoklu alan kullanımı ile gelişmektedir. Değerlemenin bu yönü eşitlik (2)'deki ek bir özelliği test etme şansını sunmaktadır. Özellikle eğer x , düzeltmenin yapılmadığı özellikleri kapsarsa düzeltmeler yapılmadığı için bu özelliklerin düzeltmeleri, kesinlikle doğru değildir. Bu düzeltmelerde imar düzeltmeleri, değerlendirme uzmanları tarafından bilerek yapılmamıştır, çünkü ana taşınmazın en yüksek ve en iyi kullanımının içerdiği her yedi farklı imar türü için değer tahmin etmişlerdir. Dahası satış zamanı ve boyut için yapılan düzeltmeler benzerdir. Dolayısıyla eğer x 'in imar değişkenlerini içerdiği varsayılırsa, doğru düzeltilmiş özellikler için beta katsayıları istatistikî olarak anlamsız iken, onların beta katsayıları istatistiki olarak anlamlı olacaktır.

Altmış dört karşılaştırılabilir satışın hepsi için asıl gerekli olan düzeltme, boyut içindir. Fiilen ana taşınmazın alanında ana taşınmazla karşılaştırılabilecek geniş parselli bir satış meydana gelmemiştir. Bu olağan dışı bir durum değildir. Gerçekte, büyük kentsel alanın saçağında 1000 dönümlük parsel alanını satmak özellikle piyasa büyümüyorsa, istisnai bir durumdur. Dolayısıyla daha küçük parsellerin satışları değerlendirme uzmanları tarafından boyut farklılıkları için düzeltilmiştir. Satış zamanı için yapılan düzeltmeler çok büyük değildir, çünkü zaman içinde fiyat trendi yataydır. Bu çalışmada istimlak otoritesi tarafından tutulmuş değerlendirme uzmanları tarafından kullanılan altmış bir karşılaştırılabilir satışın ayarlanmasıyla teorinin uygulaması da sunulmuştur. İstimlak otoritesi değerlendirme uzmanları da, yörede ya da ana taşınmaza benzer yerlerden karşılaştırılabilir satışlar seçmişlerdir. Ancak, istimlak otoritesinin değerlendirme uzmanları tümüyle farklı ana taşınmaz için en iyi ve en yüksek varsayımlarından faydalanmıştır. Özellikle istimlak otoritesinin değerlendirme uzmanları asıl taşınmazın tüm 1000 dönümü için en yüksek ve en iyi kullanım olarak birim gelişme imarı (Planned Unit Development-PUD) planlamıştır. Böylece istimlak otoritesi tarafından

kullanılan birçok karşılaştırılabilir satış imar için düzeltilmiştir. İstimlâk otoritesi uzmanları satış zamanındaki farklılıklar için düzeltme yapmamışlardır.

İstimlak otoritesi uzmanları tarafından kullanılan altmış bir karşılaştırılabilir satış teorisinin ilginç bir uygulamasını teşkil etmektedir, çünkü sadece tazminat davasının sonucu istimplâk otoritesi uzmanlarının hatalı olduğunu ileri sürmektedir. Dikkate değer bir davadan sonra keşif ve birçok birikimle beraber, davanın öncesinde bir çözüme ulaşılmıştır. Çözümün miktarı güvenilir olmasına rağmen, arsa sahibi miktardan oldukça memnun olmuştur. Yüzeysel olarak arsa sahibinin değerlendirme uzmanları istimplâk otoritesinininkinden daha fazla yük taşımıştır. Arsa sahibi istimplâk otoritesi tarafından teklif edilen tazminattan biraz daha fazlası için uzlaşmıştır. Böylece istimplâk otoritesinin değerlendirme uzmanları ya doğru olmayan düzeltmeler yapmış ya da onlar doğru olmayan en yüksek ve en iyi varsayımı kullanmış veyahut her ikisini birden. Bu uygulama da sunulan teori öncesini tespit edebilirken sonrasını edememektedir. Böylelikle doğru olmayan düzeltmeler için istimplâk otoritesinin değerlemesindeki karşılaştırılabilir satışların incelenmesi bu uygulama da teorisinin ilginç bir uygulamasını teşkil etmektedir.

Özet olarak eşitlik (2)'ye uyan iki değerlendirme seti vardır. Bir tanesi arsa istimplâkı durumunda arsa sahibi tarafından kiralanmış değerlendirme uzmanlarının temsil ettiği çalışmadır. Diğer istimplak eden kamu otoritesi tarafından kiralanmış değerlendirme uzmanlarının temsil ettikleri çalışmadır. Arsa sahibinin değerlemesinde boyut ve satış zamanı için doğru yapılmış düzeltmeler beklenirken istimplâk otoritesinin değerlemesi için beklenmemektedir.

Tablo 8: Karşılaştırılabilir Satışların Özet İstatistikleri

Panel A: Değişkenler									
Değişkenler	Birinci Uzmanın Değerlemesi (N = 64)					İkinci Uzmanın Değerlemesi (N = 61)			
	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum	Frekans (%)	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Fiyat (\$)	2.358.416	1.987.053	15.000	6.804.800		2.449.024	1.929.741	20.000	8.232.000
Düzeltilmiş Fiy.(\$)	113.843	88.439	7.021	476.223		30.069	40.403	2.382	234.742
Büyükük ^a	44,4	66,4	12,2	277,1		119,4	76,5	6,9	300
Satış Zamanı ^b	35,2	23,5	3	88		62,8	19,4	9,0	95

Panel B: İmar Türü		
Tarımsal	2	3,1
Firma	10	15,6
Ticari	4	6,3
Endüstriyel	12	18,8
İmalat	21	32,8
PUD	10	15,6
Konut	5	7,8

^a Büyükük Akır Cinsindedir
^b Zaman t = 0 olmak üzere Ocak 1985'ten itibaren aylık olarak ölçülmektedir.

Kaynak: Hans R. Isakson, “The Review of Real Estate Appraisals Using Multiple Regression Analysis”, **Journal of Real Estate Research**, Volume: 15, Number: 2, 1998, s.185.

Tablo 8'in A paneli, arsa sahibinin değerlendirme uzmanları tarafından kullanılan 64 karşılaştırılabilir satışlar ve istisnâ otoritesi uzmanları tarafından kullanılan 61 karşılaştırılabilir satışlar için tek değişkenli istatistikleri göstermektedir. Fiyat ve düzeltilmiş fiyatlar dolar cinsinden, boyut dönüm cinsinden ve satış zamanı t = 0, 1985 Ocak ayını göstermek üzere ay cinsinden ifade edilmiştir. Karşılaştırılabilir satışların özelliklerine ait veriler Tablo 8'de ibraz edilmemektedir, çünkü yerleşim, drenaj vb gibi karşılaştırılabilir satışlara ait diğer tüm değişkenler asıl taşınmaz ile benzerdir. Tablo 8'in B Paneli her grup değerlendirme uzmanının kullandığı karşılaştırılabilir satışların imarını göstermektedir. Tablo 8'deki veri, listelenmiş tüm taşınmaz özelliklerinde dikkate değer sapma olduğunu göstermektedir, karşılaştırılabilir satışların standart sapması ve imarı her bir değerlendirme seti için benzerdir. Açık olarak düzeltilmiş fiyatların ortalaması ve sırası iki değerlendirme seti arasında anlamlı şekilde farklılaşmaktadır.

Tablo 9: Arazi Sahibinin Değerlemesindeki 64 Karşılaştırılabilir Satış Kullanarak Elde Edilen EKK Sonuçları

Panel A: Değişkenler									
Değişkenler	df	İmarsız				İmarlı			
		Kareler Top.	Ortalama Kare	F-Değeri	Pr<F	Kareler Top.	Ortalama Kare	F-Değeri	
Model	2	1,717	0,858	1,31	0,278	8	20,071	2,509	6,37
Hata	61	40,010	0,656			55	21,656	0,394	
Düzeltilmiş Toplam	63	41,727				63	41,727		

Panel B: Parametreler								
	Tahmin	Ho: T Değeri	Pr > T	Parametre Std. Hataları	Tahmin	Ho: T Değeri	Pr > T	
Sabit	11,051	39,44	0,0001	0,280	9,777	26,49	0,0001	
Log (Büyükük)	-0,114	-1,54	0,1283	0,074	-0,049	-0,80	0,4277	
Satış Zamanı	-0,002	-0,48	0,6357	0,004	0,0002	0,05	0,9568	
Tarımsal					2,100	3,96	0,0002	
Firma					1,856	5,31	0,0001	
Ticari					1,690	3,85	0,0003	
Endüstriyel					0,628	1,86	0,0684	
İmalat					0,814	2,58	0,0126	
PUD					1,028	2,99	0,0042	

Not: Sabit terim, konutsal imar özelliğini kapsamaktadır. $R^2=0,041$ Kök MSE = 0,8099 ve D.V. Ortalama = 10,65 (İmar değişkenleri hariç) $R^2=0,481$ C.V.= 5,8921 Kök MSE = 0,6275 ve D.V. Ortalama 10,65 (İmar değişkenleri dahil)

Kaynak: Isakson, “The Review of Real ...”, s.186.

Tablo 9, arsa sahibinin değerlemesinde kullanılan 64 karşılaştırılabilir satışların eşitlik (2)'ye olan uyumun sonuçlarını göstermektedir. Tablo 9'da iki model de rapor edilmiştir. İlk model (Panel A), sadece boyut ve satış zamanı gibi bağımsız değişkenleri içeren sonuçları göstermektedir. İkinci model (Panel B) kukla değişken serisi olarak eklenen imarlı sonuçları göstermektedir. Düzeltilmiş satış fiyatı ve boyut logaritmik formdadır. Zaman ay cinsinden, boyut ise dönüm cinsinden ifade edilmektedir. Tablo 9'un A panelinde raporlanan sonuçlarla yukarıdaki hiçbir hipotez de reddedilemez. Altında yatan varsayımların inandırıcılığı ve arsa istimplâk durumunun sonuçları verildiğinde sonuçlar teoriyi desteklemektedir. Boyut ve satış zamanı için tahmin edilen Beta parametresi, eşitliğin tümünün F-değeri gibi anlamsızdır. Ayrıca eşitliğin R^2 'si çok düşüktür. Sonuçlar yine teoriyi desteklemektedir. Yukarıda tahmin edildiği gibi imar değişkenine ait parametre anlamlı iken, zaman ve boyuta ilişkin parametreler anlamsızdır.

İmar değişkenlerinin eklenmesinin etkisi olarak hem F değeri hem R^2 değeri artış göstermiştir. Ama imar değişkenleri eklenmiş olmasının karşın büyükük ve satış zamanı değişkenlerinin anlamlılığı artmamıştır. Tazminat davasının sonucu ve

teorinin altında yatan varsayımın mantığı verilmiş olup, Tablo 9 teoriyi desteklemektedir.

Tablo 10: İstimlâk Otoritesinin Değerlemesindeki 61 Karşılaştırılabilir Satışı Kullanarak Elde Edilen EKK Sonuçları

Panel A: Değişkenler									
Değişkenler	df	İmarsız				İmarlı			
		Kareler Top.	Ortalama Kare	F-Değeri	Pr<F	Kareler Top.	Ortalama Kare	F-Değeri	
Model	2	8,331	4,166	21,07	0,0001	7	10,861	1,552	9,2
Hata	58	11,470	0,198			53	8,940	0,169	
Düzeltilmiş Toplam	60	19,801				60	19,801		

Panel B: Parametreler								
	Tahmin	Ho: T Değeri	Pr > T	Parametre Std. Hataları	Tahmin	Ho: T Değeri	Pr > T	
Sabit	12,034	30,46	0,0001	0,395	11,425	23,62	0,0001	
Log (Büyükük)	-0,418	-6,10	0,0001	0,069	-0,394	-5,29	0,0001	
Satış Zamanı	-0,010	-3,31	0,0016	0,003	-0,007	-2,36	0,0220	
Tarımsal					0,071	0,21	0,8345	
Firma					0,561	1,35	0,1821	
Ticari					0,506	1,84	0,0712	
Endüstriyel					0,522	2,05	0,0453	
İmalat					0,115	0,05	0,6496	
PUD								

Not: Sabit terim, konutsal imar özelliğini taşımaktadır. $R^2 = 0,041$ Kök MSE = 0,8099 ve D.V. Ortalama = 10,65 (İmar değişkenleri hariç $R^2 = 0,481$ C.V. = 5,8921 Kök MSE = 0,6275 ve D.V. Ortalama = 10,65 (İmar değişkenleri dahil)

Kaynak: Isakson, “The Review of Real ...”, s.188.

Teorinin bir uygulaması olarak Tablo 9’daki her iki model de, istimplâk otoritesinin tutmuş olduğu değerlendirme uzmanları tarafından kullanılan 61 satış karşılaştırması kullanılarak, yeniden hazırlanmıştır. Bunlar arazi sahibinin düşündüğü tazminatın yetersiz olduğuna karar veren değerlendirme uzmanlarıdır. Bu değerlendirme uzmanları düzeltme gerekmediğini iddia ettikleri karşılaştırılabilir taşınmazlar seçmişlerdir ve istimplâk otoritesi değerlendirme uzmanları %100 PUD bölgenmesi yapılmış olması durumunda tüm asıl taşınmazı işlemektedir. Tablo 10’da sonuçlar raporlanmıştır. Bu regresyonlarda çok farklı örnekler çıkmaktadır. Birinci ve önde gelen zaman ve büyüklük için parametre tahminleri ve F- değerleri hep anlamlıdır ve R^2 Tablo 9’un A panelinde olduğundan 10 kat daha fazladır. Tablo 10’da verilen sonuçlarda istimplâk otoritesi değerlendirme uzmanları zaman ve büyüklük bakımından doğru düzeltme yapmamış gibi görünmektedir¹⁴⁵.

¹⁴⁵ Isakson, “The Review of Real ...”, ss.182-187.

b. Çoklu Regresyon Analizinin Uygulamaları ve Sınırları

Çoklu regresyon analizi kullanılarak düzgün düzeltmeler için değerlemenin test edilmesi iki temel alanda uygulanmaktadır. Bunlar; rutin olarak değerlendirme uzmanı tutan organizasyonlar ve değerlendirme işi yöneten değerlendirme uzmanlarıdır. Birinci alan, borç veren, yatırımcılar ve diğerleri için taşınmaz değerlendirme fonları yöneten organizasyonları kapsamaktadır. Bu organizasyonlar her zaman finans ettikleri, sattıkları, yönettikleri ya da satın aldıkları taşınmazları değerlemek için değerlendirme uzmanları tutmaktadır. Bu organizasyonların birçoğu yukarıdaki regresyonları gerçekleştirmek için belki de dosyalarında yeterli sayıda değerlemelere sahiptirler. İkinci grup, değerlendirme uzmanları, müşterilerine düzeltmelerinin yanlışlık testinden geçtiğini göstermek için çoklu regresyon modellerini kullanabilirler. Böylece bu teorinin değerlendirme uzmanları kiralayan değerlendirme endüstrisi ve organizasyonları tarafından kullanımı daha iyi uzmanların kiralanmasına öncülük edebilir.

Çoklu Regresyon Analiz tekniğini uygularken mutlaka dikkatli olunmalıdır. Eğer regresyon sonuçları anlamsız ise ve teori kabul ediliyorsa düzeltmelerin doğru olduğunu ifade eden hipotez reddedilemez. Bu sonuç düzeltmelerin kesin doğru olduğunu göstermez. Düzeltme miktarları düzeltmelerin kesinliğini değerlendirmek için test edilmelidir. Düzeltme faktörünü değerlendirmenin bir yolu da Isakson¹⁴⁶'in geliştirdiği tekniğe benzer bir şekilde istatistikî bir denetim tekniği kullanmaktır. Eğer regresyon sonuçları anlamlı ise değerlendirme uzmanı tarafından doğru düzeltildiği iddia edilen taşınmaz özelliklerinin parametre tahminlerinin daha ileri bir gerekçesi temin edilmelidir ve inceleyen değerlendirme uzmanı, değerlendirme uzmanının uygulamasının kesinliğini sorgulamak isteyebilir. Eğer regresyon parametresi düzeltilmesi yapılmış taşınmaz özelliklerinin parametre tahminlerinin anlamsız olduğunu söylüyorsa inceleyen değerlendirme uzmanı bu analizlere dayanarak düzeltmelerin doğru olmadığı sonucunu çıkaramaz.

¹⁴⁶ Isakson, "Statistical Audits of...", ss.54-59.

Bu teknik, değerleme uzmanlarının uygulamalarını inceleyenler için basit ve uygulaması kolaydır. Ama dikkatli kullanılmalıdır. Ayrıca bu teknik, değerleme uzmanı tarafından yapılan düzeltmelerin doğru olmadığını belirler ve böylece inceleyen değerleme uzmanının kullanımı için yeni bir aracı temsil eder¹⁴⁷.

2. Yapay Sinir Ağları Yöntemi

Taşınmaz değerlemesinin bilgisayar kullanımıyla gerçekleştirilmesi bilgi sistemleri teknolojisinin gelişimine denk bir biçimde 1980'lerin ilk yıllarında başlamıştır. Sonrasında, çoklu regresyon yönteminin özellikle ilgili olduğunu kanıtladığı, piyasa verisini işlemek üzere çok farklı istatistiki teknikler bulunmuştur.

Taşınmaz değerlemesinde yapay sinir ağları yönteminin uygulanması 15 yıl kadar önceden başlamakla birlikte çok daha yenidir. Bu alanda günümüze kadar çok sayıda deney yapılmış ve yeni modellerin ortaya çıkışı artmıştır. Son yıllar da yapay sinir güçlü gelişme göstermiş ve günümüzde İspanya ve belirli bölgelerde uygulanır hale gelmiştir. Örnek olarak İspanya Vergi İdaresi, KDV kaçakçılıklarını tespit etmek için bir yapay sinir sistemi hazırlamıştır.

Taşınmaz değerlemesinde yapay sinir ağları ile geleneksel değerleme yöntemlerini, özellikle çoklu regresyon modeli olmak üzere, karşılaştırmak için çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların çoğu hem yapay sinir yönteminin hem çoklu regresyon modelinin hatalarının yüzdesini hesaplamak ve sonrasında onları satış fiyatlarının bilinen bir faktör olduğu piyasa örneğinde uygulamaktır.

Bu karşılaştırmaların sonucu açık görünmektedir. Yapay sinir ağları ortalama olarak %5 ila %10 arasında ortalama hata oranına sahipken, çoklu regresyon %10 ile %15 arasında daha yüksek bir hata oranı göstermektedir. Bazı çalışmalarda her iki sistemde sonuçları bakımından benzerlik gösterse de yapay sinir ağları modeli daha yüksek bir kesinlik göstermektedir.

¹⁴⁷ Isakson, "The Review of Real ...", ss.187-189.

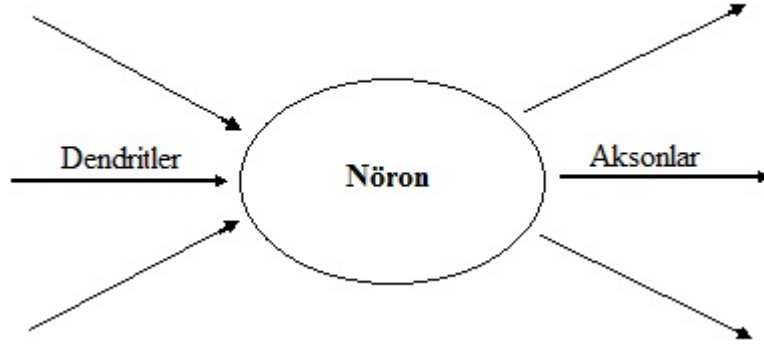
Bu çalışmalar yapay sinir ağıları modelinin çoklu regresyona göre bir başka avantajının da, çevresindeki taşınmazlara göre çok belirgin şekilde farklı özellikleri olan bir taşınmazın değerini hesaplama kapasitesine de sahip olmasıdır. Çünkü yapay sinir sistemleri, örneklemi sadece basit polinom eşitlikleriyle sınırlı olan çoklu regresyon modeline göre çok daha kompleks bir matematiksel işlemler içerisinde sunmaktadır. Fakat bu avantaj her çalışmada görülmemekte, gerçekte bazı testler yapay sinir ağıları modelinin taşınmazın kesin değerinin hesaplanmasında zorluklara da sahip olduğunu göstermektedir.

a. Beyin ve Bilgisayarlar

Yapay sinir ağıları yöntemi insan beyninin çalışması üzerine yapılan bir araştırmanın sonucu olarak gelişmiştir. Bugün modern tarama teknikleri bazı beyin işlemlerinin analizine imkan vermektedir. Beynin bilgi birikimi, beyin çalışması ile bilgisayar işlemleri arasındaki oldukça ilginç kıyaslamalara kapı açacak şekilde çok hızlı bir artış göstermektedir. Beyin bilimindeki ilerleme beyin yapısının ve çalışma şeklinin bilgisayarlardan tümüyle farklı olduğunu göstermiştir.

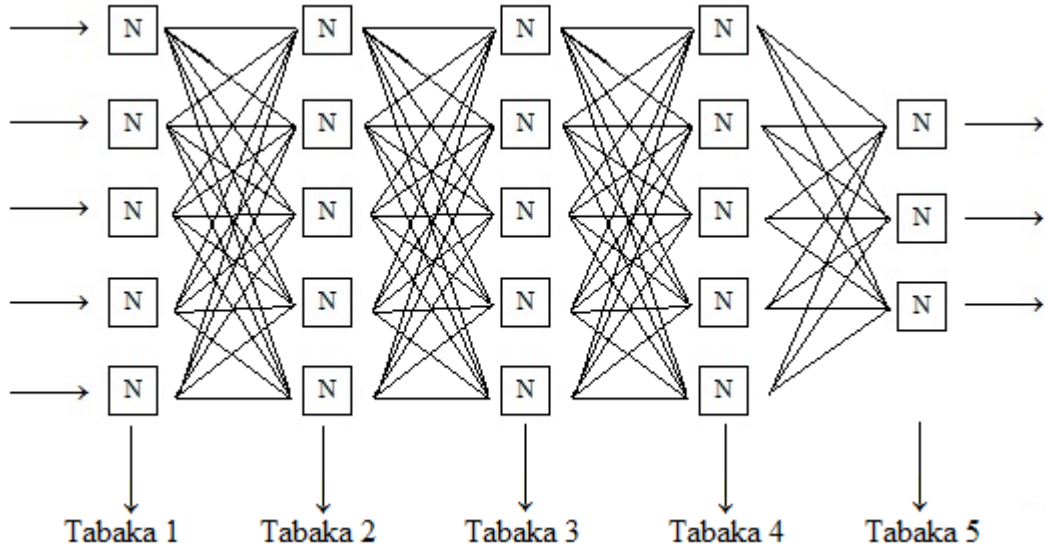
Bilgisayar çok yüksek hızda veri transferine olanak verecek şekilde seri olarak bağlanmış mikroişlemciye sahiptir. Beyin versiyonu mikro işlemci ise nöronlardır ama, farklı şekilde organize edilmişlerdir. Nöronlar mikroişlemciler gibi seri şekilde bağlanmamıştır. Her bir nöron diğer bazı nöronlara bağlıdır ve dendrit adı verilen birleştiriciler vasıtasıyla bazılarında bilgi almaktadır. Kendi içsel işlemlerini gerçekleştirdikten sonra nöronlar kendi bilgilerini diğer nöronlara Axon adı verilen birleştiriciler vasıtasıyla gönderir. Bu yapı her bir nöronun diğer birçoğu ile bağlanmış olabileceğini göstermektedir. Gelen bilgi paralel çalışan geniş sayıda nöronlar etrafında dağıtılmaktadır. Herhangi bir zamanda bilgiyi eşanlı olarak işleyen çok sayıda nöron vardır.

Şekil 2: Nöronda Veri Gönderimi



Kaynak: Julio Gallego ve Mora Esperanza, "Artificial Intelligence Applied to Real Estate Valuation", *Cadastro*, Spain, April 2004, ss.256.

Şekil 3: Nöron Tabakaları Arasındaki İletişim



Kaynak: Gallego ve Esperanza, "Artificial Intelligence Applied..." , s.256.

İnsan beyni karmaşık ağ tabakaları biçiminde bağlanmış 10 milyon ile 100 milyon arasında nörona sahiptir. İnsan beyninin bu yapısı öğrenme odaklı olup bilgisayar ile arasındaki temel farkı da bu oluşturmaktadır. Bilgisayarın programlanması karmaşık olmasına karşın sabittir. Aksine beyin, hataları en aza indirmek için, iç işlemlerini yaptığı hataların sonucu olarak düzeltir. Beyin öğrenirken bilgisayar programlanır ve bu öğrenme süreci deneme yanılma ile olur.

Sonuç olarak geleneksel bilgisayarlar, insan beyni ile aynı şekilde çalışmak için değil; hesaplamalar için geniş kapasiteye sahip olacak şekilde tasarlanmıştır¹⁴⁸.

b. Yapay Zeka ve Yapay Sinir Ağları

Beynin yapısının bu temel prensipleri ve işleyişi bilinen bir hal aldığında, bilgi sistemleri geleneksel bilgisayarların yapamadıkları görevleri başarılı bir şekilde yerine getirmek için beyin fonksiyonlarını taklit etmek zorundadır. Bu yapay zekanın devreye girdiği noktadır. Yapay zeka çeşitli şekiller almaktadır. En önemlilerinden bir tanesi yapay sinir ağlarıdır (ANN).

ANN, mikro işlemcileri geleneksel bilgisayarlarda olduğu gibi seri şekilde düzenlenmiş, paralel olarak bağlanmış, tabakalar oluşturan ve çoklu bağlantı oluşturan, beyindeki nöron ağlarının organize olduğu şekilde taklit edilmiş bilgisayar sistemleridir. Yapay nöronlar birer mikro işlemcidir, ama bunlar çoğu durumda bilgisayar programları tarafından nöronların fonksiyonlarını taklit edecek şekilde yerleştirilmiştir. Şu anda yapay sinir ağları oldukça gelişmiştir ve hastalıkların teşhisi, kredi risk analizleri, borsaların açılış değerlerinin tahmini gibi çok sayıda alanda kullanılmaktadır. Taşınmaz değerlemesi için geliştirilen Yapay zeka sistemlerinin çoğunluğu da ANN'dir¹⁴⁹.

c. Yapay Sinir Ağları ve Taşınmaz Değerlemesi

Literatürde, 10 yılı aşkın bir zamandır taşınmaz değerlemesinde yapay sinir ağları tekniği kullanılmaktadır. Scott ve Nawawi kurala dayalı akıl yürütmeyi, O'Roarty veri tabanlı mantığı ve son olarak da Borst ve Do, yapay sinir ağlarının taşınmaz değerlemesinde kullanılmasını önermişlerdir.

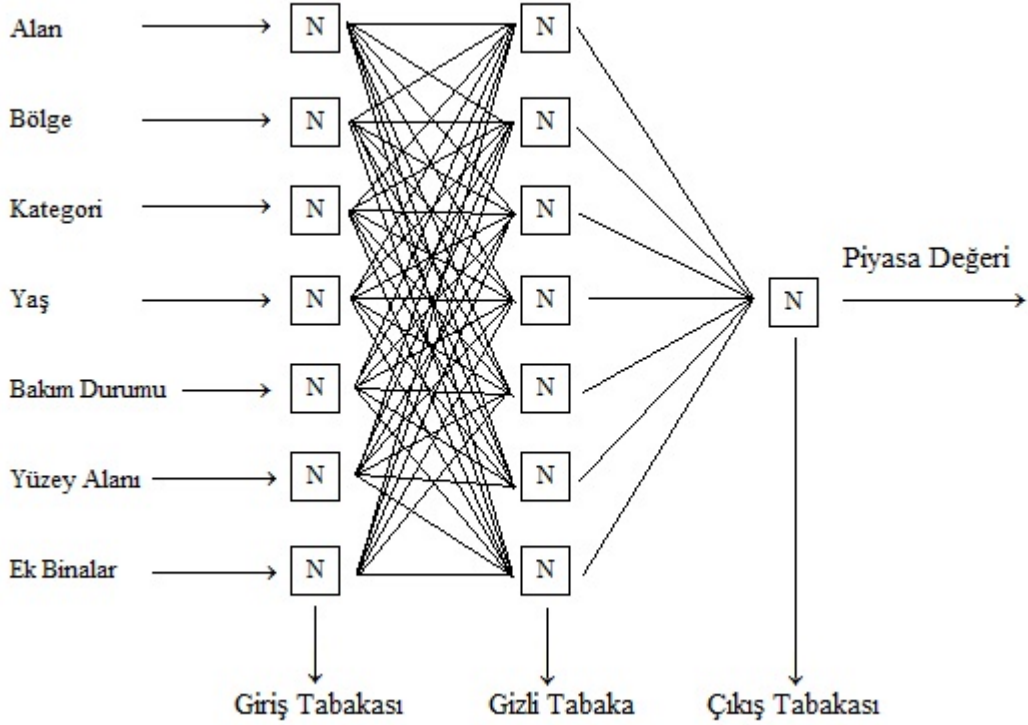
ANN'in nasıl çalıştığını anlamak için taşınmaz değerlemesine uygulanmasında tipik bir örnek incelenecektir. Bu örnek 3 tabakada organize edilmiş

¹⁴⁸ Julio Gallego ve Mora Esperanza, "Artificial Intelligence Applied to Real Estate Valuation", **Cadaastro**, Spain, April 2004, ss.255-257.

¹⁴⁹ Peter Rossini, "Using Expert Systems and Artificial Intelligence For Real Estate Forecasting", **Sixth Annual Pacific-Rim Real Estate Society Conference**, Australia, January 2000, s.2.

15 adet nöronu göstermektedir. İlk tabaka 7 nörondan oluşmakta ve gelen veriyi almaktadır. İkinci tabaka gizli tabaka olarak bilinmektedir ve 7 nörona sahiptir. Üçüncü tabaka çıkış tabakasıdır ve tek bir nöron ile nihai sonucun, piyasa değerinin olduğu tabakadır.

Şekil 4: Yapay Sinir Ağları Yöntemi İle Piyasa Değerinin Belirlenmesi



Kaynak: Gallego ve Esperanza, "Artificial Intelligence Applied..." s.257.

Taşınmaz değerlemesinde Yapay Sinir Ağları Yöntemi genellikle 10 ila 50 arasında değişken ile çalışmaktadır ve dolayısıyla aynı sayıda nöron ile bir giriş tabakası, aynı şekilde ikinci gizli tabaka (hatta bu yarım ya da iki katı sayıda değişken arasında değişebilir) ve tek bir nöron içeren çıkış tabakasından oluşmaktadır.

Yapay sinir ağlarını tasarlamamanın çok sayıda yolu vardır. Daha çok ya da az sayıda tabakaya sahip olabilir. Her bir nöron diğer tabakadaki (ileri bağlantı), kendi tabakasındaki (yan bağlantı), ya da önceki katmandaki (geri bağlantı) nöronlara kendi verilerini gönderebilir. Bir nöron önceki tabakadaki tüm (total bağlantı) ya da

bir kısım (kısmi bağlantı) nöronlardan bilgi alabilir. Aynı şekilde, ANN'nin yapısını tasarlamak için çeşitli sayıda tasarı teklifleri bulunmaktadır. Bunlar: tabakaların sayısına, tabaka başına düşen nöronların sayısına, bağlantılara vb. göre yapılmaktadır. Gerçek şudur ki bu konuda sabit kurallar yoktur ve tasarılar test edilerek ayarlanmaktadır. Taşınmaz için tasarlanan ANN'lerin çoğunluğu, yapı olarak yukarıda verilen örneğe benzemektedir ve ileri bağlantıya sahip sistemlerdir¹⁵⁰.

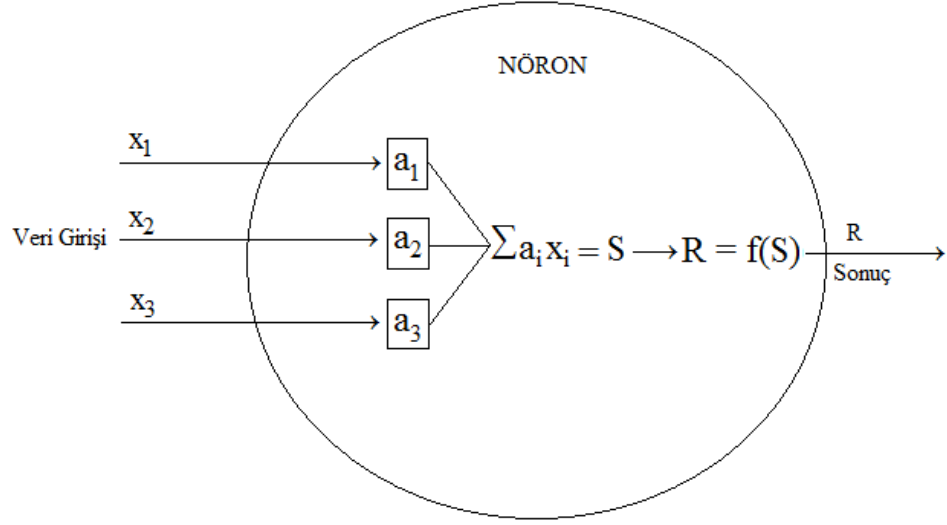
d. Yapay Sinir Ağları Yönteminde Deneme Yanılma

ANN hiçbir zaman ilk seferde çalışmaz. Onların daha fazla çalışılması, örneğin daha fazla öğrenilmesi gerekmektedir. Bu amaçla onlar deneme yanılma döngüleri olarak adlandırılır. Bu işlemi anlayabilmek için beyin nöronunun çalışmasını taklit etme denemesi yapılarak bir yapay nöronun nasıl çalıştığı görülecektir.

Nöron diğer nöronlardan veri alır. ANN'de bu veriler rakamdır. Dolayısıyla nöron ona bilgi (x_1, x_2, x_3 , vb.) gönderen nöronlardan sayı alır ve onlara başka bir sayı (her birine aynı sayı) gönderir. (R) ise işleminin sonucudur.

¹⁵⁰ Peter Rossini, "Improving the Results of Artificial Neural Network Models For Residential Valuation", Fourth Annual Pacific-Rim Real Estate Society Conference Perth, Australia, 2000, http://www.prrs.net/Papers/Rossini_IMPROVING_RESULTS_ANN_RESIDENTIAL_VALUATION.pdf, (4 Mart 2010), ss. 4-8.

Şekil 5: Nöronlarda Veri Girişinin Ağırlıklandırılması



Kaynak: Gallego ve Esperanza, "Artificial Intelligence Applied..." s.258.

Şekilde gösterildiği üzere diğer nöronlar tarafından gönderilen rakamsal data (x_1, x_2, x_3 , vb.) orjinal değerler üzerinden işlem görmemekte ama önce ağırlıklandırılmaktadır (a_1, a_2, a_3 , vb.). Hem nöronların hem de sistemin öğrenme kapasitesi bulunduğundan ağırlıklandırma temel bir rol oynamaktadır. Ağırlıklandırmadan sonra nöronlar iki içsel işlem gerçekleştirmektedir. Öncelikle her bir ağırlıklandırılmış değişkenin toplamının sonucu olan "S" değerini hesaplar. İkinci olarak "S"ye bir transfer işlemi uygulayarak R değerini hesaplar. $R=f(S)$ sigmoid fonksiyonu olup bilgisayar programlamasındaki kolay kullanımı nedeniyle ANN nöronları tarafından en sık kullanılan fonksiyondur ($R=1/(1+e^{-S})$). Son olarak hesaplanan R değeri sıradaki nöronlara gönderilir. (Eğer nöron çıkış tabakasında değilse R nihai sonuç olacaktır. Örneğin piyasa değeri)

Şimdiye kadar tek bir nöron işlemi analiz edilmiştir. Tüm sistemin nasıl işlediğine bakılacak olursa şu işlemler uygulanır; Çalışma aşamasında, piyasa değeri gibi, tüm değişkenlerin bilindiği bir örneklem grubu seçilir. ANN'i doğru bir şekilde çalışmak için seçilecek örneklem sayısına karar vermek için hazırlanmış bir figür mevcut değil ama var olan tavsiyeler örneklem sayısının veri girişi sayısı ile orantısal

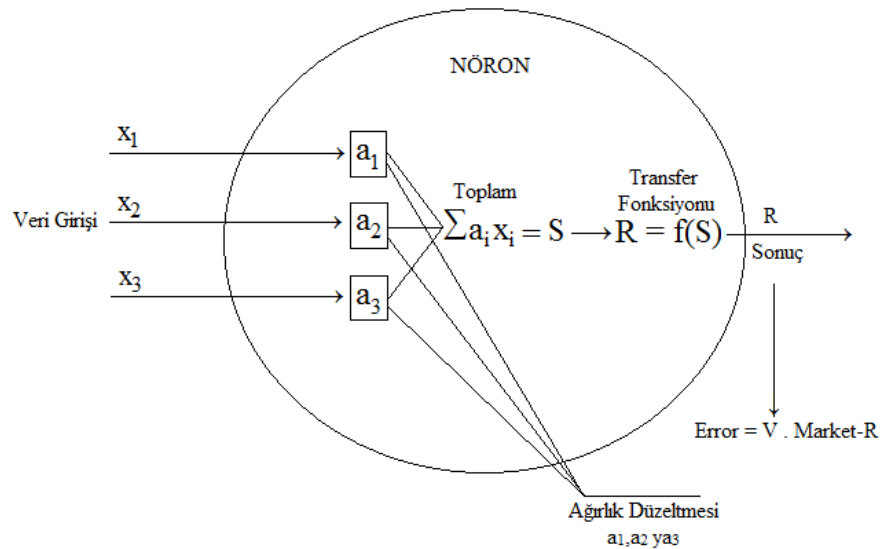
olması gerektiğini göstermektedir. Örneğin amacı için, 7 değişkenle birlikte 60 çalışma örneğine sahip olunduğu varsayılın.

İlk olarak örneklemeler iki gruba ayrılır: Biri sistemi çalıştırmak için diğeri ise sistemi doğrulamak için. Böylece takip eden örnekte 60 örneklem sayısı; 40 veri çalışma grubuna ve 20 veri doğrulama grubuna olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Öncelikli olarak sistem, ilk örneklemden alınan veri ile beslenerek çalıştırılmaya başlanır. Sistemin çalışması için önce her nöronun ağırlıkları belirlenmelidir (a_1, a_2, a_3 , vb.). Bu öncelikle rassal değerler belirlenerek yapılır. Sistem daha sonra “R” örnekleminin piyasa değerini hesaplar.

İlk sonucu elde ettikten sonra sistem, örneklemin önceden bilinen gerçek piyasa değeri ile bulunan sonucu karşılaştırır ve hesaplanan değer ile gerçek değer arasındaki fark ya da hatayı elde eder. Mantıken bu ilk denemede hata değeri büyük olacaktır.

İlk hata değerini hesapladıktan sonra düzeltici bir algoritma hataları minimize etmek amacıyla ağıdaki tüm nöronların ağırlıklarını düzeltir.

Şekil 6: Nöronlarda Girilen Verinin Ağırlıklarının Düzeltilmesi



Kaynak: Gallego ve Esperanza, “Artificial Intelligence Applied...”, s.259.

Yukarıdaki şekilde tek bir nöronun nasıl düzeltildiğini göstermektedir ama sistem bunu tüm nöronlar için yapmaktadır. Ağ tasarımı esnasında tasarımcı normalde standart geriye dönük düzeltme algoritması (Genelleştirilmiş Delta Kuralı adı verilen) kullanmasına rağmen istediği doğrulama algoritmasını programlayabilir.

Nöron ağırlıklarının düzeltilmesinin ardından ($a_1, a_2, a_3, vb.$) bir test örneklemini tekrar işleme sokulur ve yeni bir sonuç bulunur ve bu sonuç tekrar gerçek piyasa değeri ile karşılaştırılarak yeni bir hata değeri elde edilir. Algoritma ağırlıkları tekrar düzeltir ve bu işlem hata değerleri minimuma düşene kadar (0 değil) tüm test örneklemleriyle tekrarlanır. Bilgisayar bu düzeltme işlemini taşınmazın gerçek piyasa değerine en yakın değere ulaşana kadar birkaç saniyede yüzlerce ve hatta binlerce defa tekrarlayabilir. Böylece sistem kendisini tıpkı beyinin yaptığı gibi deneme yanılma yolu ile düzeltmektedir.

e. Yapay Sinir Ağları Yönteminde Çalışma ve Doğrulama

ANN'in tümüyle nasıl çalıştığının ve doğrulama döngüsü kaç defa tekrarlanacağına ilişkin sorular testler yardımıyla cevaplandırılır. Ağ eğitimcileri doğrulama için “öğrenme oranı”, “moment”, “giriş gürültüsü” ve “hata paylarının test edilip öğrenilmesi” gibi birkaç temel kavram kullanmaktadır.

Öncelikle şu açıktır ki daha yüksek sayıda veri girişi olduğunda, daha yüksek miktarda test örneklemini gerekli olacak ve daha fazla örnekleme daha fazla düzeltme döngüsüne ihtiyaç duyulacaktır. İlk olarak şu ortaya çıkabilir ki düzeltme döngüsü birçok kere tekrar edildiğinde hata değerleri azalacak ve test örneklemleri gerçek piyasa değerine giderek daha fazla yaklaşacaktır.

Fakat pratikte durum böyle değildir. Sistem belli bir sayıdaki hata düzeltme döngüsünden sonra ağ aşırı çalışmış duruma gelecek yani diğer bir ifadeyle 40 çalışma örneklemine aşırı uyum gerçekleşecek ve diğer örneklemlerle birlikte zayıf sonuçlar üretmeye başlayacaktır. Piyasa değerinin bilindiği en baştaki 60 örneklem

bundan dolayı çalışma için 40 adet ve doğrulama için 20 adet olmak üzere iki gruba ayrılmıştır.

40 örneklem grubunu kullanarak ağ çalışmış, ama 20 doğrulama örneklemeyle birlikte çok fazla ya da çok az doğrulama döngüsü işletilmediği kontrol edilmiş olmaktadır. Bu şekilde ağı çalıştırmak için kaç adet doğrulama döngüsünün gerektiğine karar verilebilir. Ağın uygun hata seviyesine ulaştığı 20 doğrulama örneklemini kullanarak yapılan doğrulama çalışma aşamasının sonunda ve üretim aşamasının başlangıcında, ANN'i kullanılarak piyasa değerinin bilinmediği durumlarda taşınmazın piyasa değerini tahmin edilmeye çalışılır. ANN gerektiği durumda çalışma aşamasına dönebilir. Gerçekte piyasadaki değişikliklere uyum sağlamak için ağın dönemsel olarak çalıştırılması önerilir¹⁵¹.

f. Yapay Sinir Ağları Yönteminin Avantajları

- Yüksek kesinlik, taşınmaz değerinin tahmininde daha yüksek bir kapasite.
- Sistem kullanıcı dostudur ve işlemesi kolaydır.
- İlk bakışta ANN teknolojisi karmaşıkgörünmesine rağmen, pratikte çok az formül kullanmakta ve dahası genellikle kurulu standartlara uyum sağlamaktadır. Bir ANN bir mikro bilgisayarda hatta bir tablo uygulamasının üzerinde kusursuzca çalışabilir.

g. Yapay Sinir Ağları Yönteminin Dezavantajları

- ANNI'ler içerlerinde ne olduğunu bilmenin imkansız olmasından ötürü kara kutu olarak değerlendirilmektedir.
- Bir ANN'in bir taşınmazın piyasa değerini nasıl hesapladığını ne eşitliklerle, ne tablolarla ne de herhangi bir şeyle açıklamanın bir yolu yoktur. Tekrarlayan ağırlık doğrulama işleminin ve karmaşıklığı, çoklu nöron bağlantılarındaki transfer fonksiyonları bunu imkansız kılmaktadır. Bu durum özel şirketler için bir problem olmayabilir çünkü ANN çoklu

¹⁵¹ Gallego ve Esperanza, "Artificial Intelligence Applied...", ss.258-259.

uygulamalarda sektöründe çok çabuk yayıldığı ve geliştiği için pratikte de gerçekleşmemektedir¹⁵².

3. Veri Zarflama Analizi

Veri zarflama analizi yönteminin esası, çok sayıda girdi ve çıktının var olduğu bir sistemden, gözlemlenen en iyi uygulamayı ön plana çıkararak homojen yapıdaki her karar birimi için tek bir genel karşılaştırma ölçütü sağlamaktır¹⁵³. Aynı girdileri kullanarak aynı çıktılarını üreten homojen karar birimlerinin göreceli etkinliklerinin belirlenmesinde kullanılabilen veri zarflama analizinde bir karar biriminin göreceli etkinliği; toplam ağırlıklı çıktılarının toplam ağırlıklı girdilere oranı olarak tanımlanmaktadır¹⁵⁴. Veri zarflama analizi yöntemi, karar birimleri kümesini oluşturan birimlerin göreceli etkinliğini, oluşturulan bir etkinlik (üretim) sınırını referans alarak belirlemektedir. Belirli bir girdi miktarı ile en iyi çıktının elde edilebildiği veya belirli bir miktar çıktının minimum girdi ile elde edilebildiği karar birimleri vektöründen elde edilen düzlem ile bir karar birimi arasındaki uzaklık o karar biriminin etkinsizlik ölçütü olarak değerlendirilmektedir¹⁵⁵. Başka bir ifadeyle, Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından “veri zarflama analizi” adı verilen parametrik olmayan yöntem; m adet girdi ve n adet çıktı için gözlemlere dayalı olarak etkin sınırın bulunması ve etkin sınırın içinde kalan noktaların sınıra olan radyal uzaklıklarının hesaplanarak etkin olmayan karar birimlerinin etkinsizliklerinin belirlenmesine olanak sağlamaktadır¹⁵⁶. İki temel veri zarflama modeli mevcut olup bunlar Charnes - Cooper ve Rhodes (CCR) ve Banker – Charnes ve Cooper (BCC) modelleridir. Charnes v.d. ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında, karar birimlerinin göreceli (toplam) teknik etkinliklerini belirlemek üzere doğrusal

¹⁵² Julio ve Esperanza, “Artificial Intelligence Applied...”, s.260.

¹⁵³ Huyen Nguyen ve Thi Thanh, “On the Use Data Development Analysis in Hedge Fund Performance Appraisal”, France,2006, http://halshs.archives-ouvertes.fr/docs/00/12/02/92/PDF/Nguyen_HedgeFundPerformanceDEA_200612.pdf, s.3, (19 Mart 2010).

¹⁵⁴ Armağan Tarım ve Mehmet Baha Karan, “Investment Fund Performance Measurement Using Weight Restricted Data Envelopment Analysis: An Application to the Turkish Capital Market”, **Russian and East European Finance and Trade**, 2001, ss.64-84.

¹⁵⁵ Michael Alexander, “Complex Decision Making using Non-Parametric Data Envelopment Analysis” (Chapter 6), **Complex Decision Making**, Berlin, 2007, ss.97-111.

¹⁵⁶ Abraham Charnes, William Wager Cooper ve Eduardo.Rhodes, “Measuring the Efficiency of Decision-Making Units”, **European Journal of Operational Research**, 2(6), U.S.A, 1978, ss.429-444.

programlama esaslı CCR veri zarflama analizi modelini geliřtirmişlerdir¹⁵⁷. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan CCR modelinden sonra ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanan BCC modeli ortaya çıkmıştır. Banker ve diğerleri, CCR modeline yeni bir değişken ekleyerek karar birimlerinin faaliyetlerinin; ölçeğe göre artan, sabit veya azalan getiri bölgelerinde olup olmadığını belirlemeye olanak veren BCC modelini geliřtirmişlerdir¹⁵⁸. Hem CCR, hem de BBC modelleri girdi veya çıktı yönelimli olarak belirlenebilmektedir.

Veri Zarflama Analizi Yöntemi taşınmaz değerlemede yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Lins, Novaes ve Legey yapmış oldukları taşınmaz değerlemesi çalışmasında çift taraflı veri zarflama analizini kullanmıştır¹⁵⁹.

Veri Zarflama Analizinde temel etkinlik ölçütü, çıktıların ağırlıklı toplamalarının girdilerin ağırlıklı toplamalarına bölümüdür. Diğer bir deyişle herhangi bir karar noktasının etkinlik ölçütü (j. karar noktası), aşağıdaki formüldeki gibi tanımlanabilir.

$$\frac{u_1y_1 + u_2y_2 + \dots + u_ny_n}{v_1x_1 + v_2x_2 + \dots + v_mx_m}$$

Formülde j. karar noktası için n adet çıktı ve m adet girdi vardır. Burada, u_n n. çıktının ağırlığını, y_n n. çıktının miktarını, v_m m. girdinin ağırlığını ve x_m m. girdinin miktarını göstermektedir.

Formülünden de görüleceği gibi Veri Zarflama Analizi bir kesirli programlama sürecini içermektedir. Ancak kesirli programlamanın çözümü güçtür. Bu nedenle kesirli programlama seti, formülün paydasının 1'e eşit olacağı ana varsayımı ile doğrusal programlama setine dönüştürülebilir ve çözülebilir.

¹⁵⁷ Charnes ve diğerleri, "Measuring the Efficiency...", ss.429-444.

¹⁵⁸ Rajiv D. Banker, Abraham Charnes ve William Wager Cooper, "Some Models to Estimate Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", **Management Science** 30(9), U.S.A, 1984, ss.1078-1092.

¹⁵⁹ Marcos Pereira Estellita Lins ve Luiz Fernando De Lyra Novaes, Luiz Fernando Loureiro Legey, "Real Estate Appraisal: A Double Perspective Data Envelopment Analysis Approach", **Annals of Operations Research**, Volume138, Number: 1, Netherlands, 2005, ss.79-96.

a. CCR Veri Zarflama Modeli

CCR yöntemi ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanır. CCR yönteminin modeli (3) formülünde verilmiştir.

$$E_k = \text{Min } \alpha - \varepsilon \cdot \sum_{i=1}^m s_i^- - \varepsilon \cdot \sum_{r=1}^p s_r^+ \quad (3)$$

Aşağıdaki kısıtlar altında:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + s_i^- - \alpha X_{ik} = 0, \quad i = 1, \dots, m \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j + s_r^+ = Y_{rk}, \quad r = 1, \dots, p \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (6)$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n; \quad (7)$$

$$s_i^- \geq 0, \quad i = 1, \dots, m; \quad (8)$$

$$s_r^+ \geq 0, \quad r = 1, \dots, p \quad (9)$$

Burada:

α : Göreli etkinliği ölçülen k karar biriminin girdilerinin ne kadar azaltılabileceğini belirleyen büzülme katsayısı,

Y_{rk} : k karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı,

X_{ik} : k karar birimi tarafından kullanılan i'inci girdi,

Y_{rj} : J'inci karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı,

X_{ij} : J'inci karar birimi tarafından kullanılan i'inci girdi,

λ_j : J'inci karar biriminin aldığı yoğunluk değeri,

s_i^- : k karar biriminin i'inci girdisine ait atıl değer,

s_r^+ : k karar biriminin r'inci çıktısına ait atıl değer,

ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı.

b. BCC Veri Zarflama Modeli

CCR modelinin varsayımlarında değişiklik yapılarak elde edilmiş bir modeldir. Bu model temelde ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanır. BCC modelini kullanarak tüm karar birimleri için ölçeğe göre getiri tipi de belirlenebilir. BCC sınırı her zaman CCR sınırının altında yer alır. Bu yüzden CCR etkinlik skoru, BCC etkinlik skorundan küçük veya ona eşit olacaktır.

BCC yönteminin modeli (10) formülünde verilmiştir.

$$E_k = \text{Max } \beta + \varepsilon \cdot \sum_{i=1}^m \sigma_i^- + \varepsilon \cdot \sum_{r=1}^p \sigma_r^+ \quad (10)$$

Aşağıdaki kısıtlar altında:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \theta_j + \sigma_i^- - X_{ik} = 0, \quad i = 1, \dots, m \quad (11)$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \theta_j - \sigma_r^+ - \beta \cdot Y_{rk} = 0, \quad r = 1, \dots, p \quad (12)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (13)$$

$$\theta_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n \quad (14)$$

$$\sigma_i^- \geq 0, \quad i = 1, \dots, m \quad (15)$$

$$\sigma_r^+ \geq 0, \quad r = 1, \dots, p \quad (16)$$

Burada:

β : Çıktıya ait genişleme katsayısı,

X_{ik} : k karar birimi tarafından kullanılan i'inci girdi,

Y_{rk} : k karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı,

X_{ij} : j'inci karar birimi tarafından kullanılan i'inci girdi,

Y_{rj} : j'inci karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı,

- θ_j : j'inci karar biriminin aldığı yoğunluk değeri,
 σ_i^- : k karar biriminin i'inci girdisine ait atıl değer,
 σ_r^+ : k karar biriminin r'inci çıktısına ait atıl değer,
 ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı.

Dikkat edilirse modeller, girdi yönlü CCR modellerine oldukça benzemektedirler. CCR modelinden farkı λ 'ların toplamının 1'e eşit olmasıdır. CCR modelinde orijinden geçen etkinlik doğrusu BCC modelinde orijinden geçmek zorunda değildir. Bu yapıyla BCC modeli CCR modelinden ayrılmaktadır. Modellerin diğer değişkenler açısından yorumunda bir farklılık yoktur¹⁶⁰.

c. Çift Taraflı Veri Zarflama Analizi

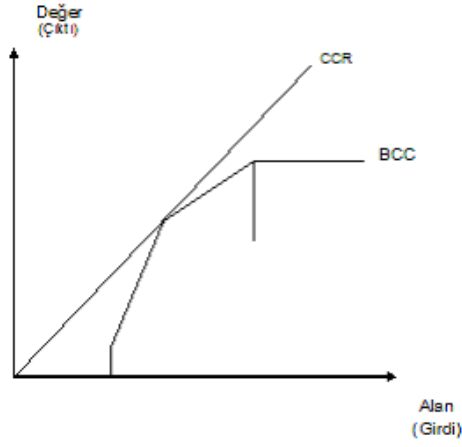
Çift Taraflı Veri Zarflama Analizi (DP-DEA), eşzamanlı iki bakış açıları olan çıktuların maksimizasyonu ve girdilerin minimizasyonunda, gözlemlenen birimlerin verimliliğini nesnel ölçüt olarak kullanmaktadır. Bu yöntem hem klasik CRS hemde VRS DEA modellerinde kullanılabilir. Sadece kendi alanının özelliklerini taşıyan müzakere edilen taşınmazların maksimum ve minimum değeri dikkate alındığında bu durum Şekil 7 ve Şekil 8'de gösterilmiştir.

Aynı anda hem girdi hem de çıktı bazlı modelleri kullanmak için, Şekil 8'deki girdi bazlı modellerin grafiği Şekil 9'a aktarılmıştır.

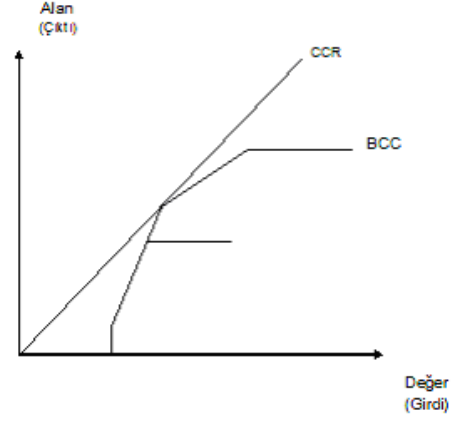
Şekil 10'da iki grafik bir araya getirilmiştir. Grafikteki açıklık, zarflama yüzeylerinde başarılı işlemler kümesine karşılık gelir. Bu durum, arz olasılıkları seti ile talep olasılıkları setinin kesişme noktasından ileri gelmektedir.

¹⁶⁰ Banker ve diğerleri, "Some Models to..", ss.1078-1092.

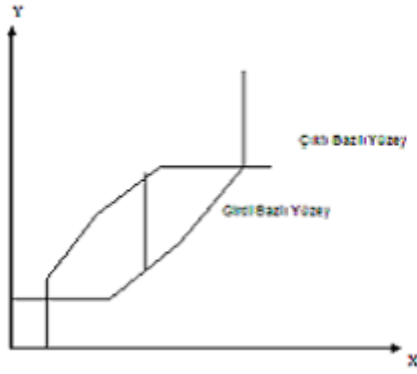
Şekil 7: Çıktı Bazlı Model



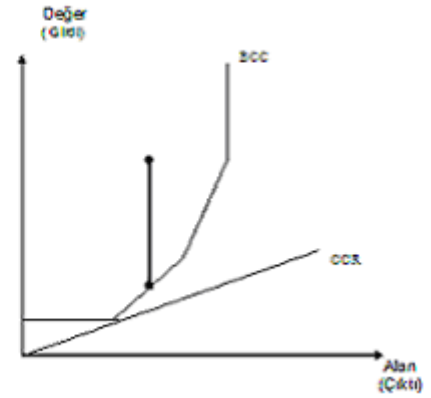
Şekil 8: Girdi Bazlı Model



Şekil 9: Dönüştürülmüş Girdi Bazlı Model



Şekil 10: Çift Taraflı Veri Zarflama Modeli



Kaynak: Marcos Pereira Estellita Lins ve Luiz Fernando De Lyra Novaes, Luiz Fernando Loureiro Legey, “Real Estate Appraisal: A Double Perspective Data Envelopment Analysis Approach”, *Annals of Operations Research*, Volume138, number 1, Netherlands, 2005, s.85.

B. Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri

Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) yöntemleri, 1960'lı yıllarda, karar verme işlerine yardımcı olacak bir takım araçların gerekli görülmesiyle geliştirilmeye başlanmıştır. Seçimde ulaşılmak istenen hedefi, bir çok parametrenin belirlediği ve seçim için değerlendirilecek seçeneklerin her birinin kendine has avantajlarının

bulunduğu durumlarda karar verme işi çok zor bir durum olacaktır. Böyle durumlarda kararı verecek olan kişi ya tüm bu kararsızlık sıkıntısından kurtulmak için, sağlıklı olup olmadığını önemsemeden, bir karara varacak; ya da uzun ve rasyonel olmayan analizler sonunda kuşku içerisinde bir karara varacaktır. ÇÖKV yöntemlerini kullanmaktaki amaç seçenek ve parametre sayılarının fazla olduğu durumlarda karar verme mekanizmasını kontrol altında tutabilmek ve karar sonucunu mümkün olduğu kadar kolay ve çabuk elde etmektir¹⁶¹.

ÇÖKVY’i, tüm dünyada finansın matematikleşmesiyle birlikte önem kazanmaya başlamıştır. Özellikle çok sayıda ve birbiriyle çelişen amaçların mevcut olduğu durumda, çok sayıda seçenek söz konusu olduğunda ÇÖKVY’ ne başvurulur. ÇÖKVY, birden fazla birbiriyle çatışan faktörlerin (amaç, hedef, ölçüt vb.) eşanlı olarak dikkate alınması gereken durumlarda karar vericileri destekleyecek ve onlara yardımcı olacak uygun metodolojilerin geliştirilmesi aşamasında kullanılmaktadır¹⁶².

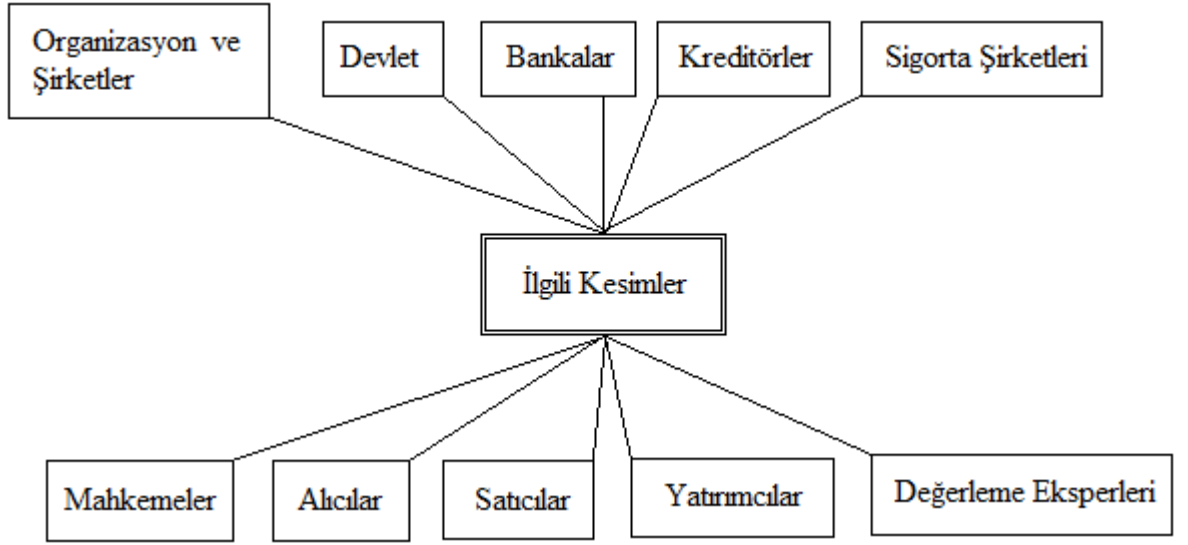
Taşınmaz değerlemesinde yaşanan çok sayıda problem çok amaçlı karar verme yöntemlerinin kullanılması sayesinde elimine edilebilmiştir. Bu yöntemler 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren kullanılmaya gelmektedir. Günümüzde bu yöntemler taşınmaz değerlemesinin uluslararası pratikleri sayesinde önem kazanmaya başlamıştır. Kimi zaman diğer değerlendirme yöntemleri olarak ifade edilen ve modern yöntemler sınıflamasına dahil olan bu yöntemler çoğu durumda piyasa modellenmesine ve ekonomik varsayımlara dayanmaktadır¹⁶³.

¹⁶¹ Engin Herişçakar, “Gemi Ana Makine Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri AHP ve SMART Uygulaması”, **Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi Teknik Kongresi**, İstanbul, 1999, <http://www.gidb.itu.edu.tr/staff/unsan/Kongre/cilt1/20.pdf>, (17Mayıs 2010), s.240.

¹⁶² Constantin Zopounidis ve Michael Doumpos, “Multi-Criteria Decision Aid in Financial Decision Making: Methodologies and Literature Review”, **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, Vol.11, 2002, s.167.

¹⁶³ Vida Malienė, Artūras Kaklauskas ve Edmundas Kazimieras Zavadskas, “ Application of a New Multiple Criteria Analysis Method in the Valuation of Property”, FIG XXII International Congress , USA, April 2002, http://www.fig.net/pub/fig_2002/ts9-3/ts9_3_maliene_etal.pdf, (5Mart 2010), s.2.

Şekil 11: Taşınmazda ÇÖKVY'ni Kullanabilecek İlgili Kesimler



Kaynak: Vida Malienė, Artūras Kaklauskas ve Edmundas Kazimieras Zavadskas, “Application of a New Multiple Criteria Analysis Method in the Valuation of Property”, FIG XXII International Congress , USA, April 2002, http://www.fig.net/pub/fig_2002/ts9-3/ts9_3_maliene_et.al.pdf, (5Mart 2010), s.2.

Sommer ve Zimmerman, karşılaştırmalı taşınmaz ve değerlendirme altındaki taşınmaz arasındaki nicel ve piyasa farklılıklarının tahminine izin veren ÇÖKVY’i içerisinde yer alan Tipik Ölçüt sistemini geliştirmişlerdir. Drisch ve Schürken, taşınmaz amortismanının tahmininde kullanılan ÇÖKVY’ni geliştirmiştir. Bu amaca yönelik olarak bilim adamları, amortismanına bağlı olarak taşınmaz değerindeki düşmeyi tahmin etmek için tipik ölçüt sistemlerini geliştirmiştir.

Çok Ölçütlü Karar Vermede en yaygın olarak kullanılan başlıca yöntemler; Ağırlıklı Toplam Yöntemi (Weighted Sum Method), Ağırlıklı Çarpım Yöntemi (Weighted Product Method), ELECTRE (For Elimination and Choice Translating Reality) Yöntemi, TOPSIS (For the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) Yöntemi ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP-Analytic Hierarchy Process) yöntemleridir.

1. Ağırlıklı Toplam Yöntemi

Ağırlıklı Toplam Yöntemi (WSM), en çok bilinen ve en yaygın olarak kullanılan karar verme yöntemlerinden bir tanesidir¹⁶⁴. Bu yöntemde, her bir ölçüte göre seçeneğin değeri, gerçek sayısal değerdir ve o ölçütün ağırlığı ile çarpılarak tüm ölçütler için bu değerlerin toplamları alınır ve sonuç değerleri bulunur. Bu değerler arasından maksimum değeri sağlayan seçenek, en iyi seçenek olarak seçilir¹⁶⁵. Eğer karar verme probleminde m tane seçenek ve n tane ölçüt varsa, en iyi seçenek aşağıdaki eşitliği sağlayacaktır:

$$A^*_{\text{WSM-Score}} = \max \sum_{j=1}^n a_{ij} w_{ij} \quad i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$A^*_{\text{WSM-Score}}$: En iyi seçeneğin WSM sonucu,

n : ölçüt sayısı

a_{ij} : j . ölçüt ile ilgili olarak i . seçeneğin gerçek değeri,

w_{ij} : j . ölçütün önem ağırlığıdır.

Bu modelde kabul edilen varsayım birikimli fayda varsayımdır. Bu varsayımda, her seçeneğin toplam değeri formülde verilmiş olan sonuçların toplamına eşittir. Tüm birimlerin aynı olduğu durumda WSM kolaylıkla uygulanabilmekte, ancak çok boyutlu karar verme problemlerine uygulandığında zorluklarla karşılaşmaktadır. Farklı boyutları ve sonuç olarak farklı birimleri birleştirirken birikimli fayda fonksiyonu ihlal edilmektedir¹⁶⁶.

¹⁶⁴ Evangelos Triantaphyllou ve ChiTun Lin, "Development and Evaluation of Five Fuzzy Multiattribute Decision-Making Methods", **International Journal of Approximate Reasoning**, Volume 14, 1996, s.282.

¹⁶⁵ Serkan Ballı, "Fuzzy Çok Kriterli Karar Verme ve Basketbolda Oyuncu Seçimine Uygulanması", (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, 2005, s.15.

¹⁶⁶ Sevim Güngör, "Kredi Taleplerinin Değerlendirilmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi ve Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma", (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi S.B.E, 2007, İzmir, s.46.

2. Ağırlıklı Çarpım Yöntemi

Ağırlıklı Çarpım Yöntemi'nde (WPM), seçenekleri sıralamak için çarpma işlemi kullanılmaktadır. Her bir seçenek, diğer seçeneklerle, her bir ölçüt için belirlenen oranla çarpılarak karşılaştırılır¹⁶⁷. Genel olarak; a_k ve a_p seçeneklerinin karşılaştırılması şu şekilde ifade edilir:

$$R (a_k / a_p) = \prod (a_{kj} / a_{kj})^{w_j}$$

Burada görüldüğü gibi her bir seçeneğin, başka bir seçenekle tüm ölçütlere göre oranı alınır ve değerler üstel olarak ağırlıklandırılıp tüm ölçütler için çarpılarak sonuç değerleri bulunur. $R (a_k / a_p)$ değeri, $R (a_p / a_k)$ değerinden büyükse, tercih sırasında a_k , a_p den öne alınır¹⁶⁸. Ağırlıklı çarpım yöntemi, ağırlıklı toplam yöntemine oldukça benzemektedir. Ağırlıklı çarpım yöntemine “boyutsuz analiz” de denilmektedir. Bunun nedeni bu yöntemin yapısının, ölçü birimlerinin elimine edilmesine izin vermesidir. Bu yüzden ağırlıklı çarpım yöntemi, tek ve çok boyutlu karar problemlerinde kullanılabilir¹⁶⁹.

3. ELECTRE Yöntemi

ELECTRE Yöntemi (Elimination and Choice Translating Reality) ilk olarak Benayoun, Roy ve arkadaşları tarafından 1966 yılında geliştirilmiştir¹⁷⁰. Electre yönteminin temeli, her bir ölçüt altında incelenen seçenekler arasında ikili karşılaştırmalar kullanarak bir “sıralama ilişkisi” oluşturmaktır. ELECTRE yönteminin ana amacı; her bir ölçüt için ayrı ayrı olmak üzere seçeneklerin aralarındaki ikili karşılaştırmaları kullanmaktır. İki seçeneğin (A_i ve A_j) tercih edilebilirliğinin üstünlük ilişkisi $A_i \rightarrow A_j$ seklide gösterilir ve eğer i .nci seçenek j .nci seçeneğe niceliksel baskınlık kuramazsa karar verici, A_i 'nin A_j 'ye göre daha iyi

¹⁶⁷ Triantaphyllou ve Lin, “Development and Evaluation...”, s.283.

¹⁶⁸ Balli, s.15.

¹⁶⁹ Triantaphyllou ve Lin, “Development and Evaluation...”, s.283.

¹⁷⁰ John Buchanan, ve Phil Shepard, “Ranking Projects Using the ELECTRE Method”, New Zealand, 1999, <http://www1.esc.auckland.ac.nz/Organisations/ORSNZ/conf33/papers/p58.pdf>, (17 Mayıs 2010).

olduğu riskini alabilmelidir. Seçenekler, eğer başka bir seçenek bir veya daha fazla ölçütde üstün ve kalan diğer ölçütlerde eşit olursa baskın olarak adlandırılabilirler. ELECTRE metodu her bir ölçüt için seçeneklerin ikili karşılaştırmaları ile başlamaktadır. Fiziksel veya parasal değerlerin kullanılması A_i seçeneği için $g_i(A_j)$, A_k seçeneği için $g_i(A_k)$ şeklinde gösterilir ve $g_i(A_j) - g_i(A_k)$ farkı için eşik değerlerinin ortaya çıkarılması ile karar verici; seçenekler arasında düşünüldüğünde kayıtsız kaldığını ya da birinin diğeri için zayıf veya tam bir tercihe sahip olduğunu ya da bu tercih ilişkilerinden hiçbirine sahip olmadığını açıklamaktadır. Bu nedenle seçeneklerin ikili ilişkilerinin bir seti tamamlansa da tamamlanamasa da tercih edilebilirliğinin üstünlük ilişkisi olarak adlandırılmaktadır. Daha sonra karar vericiden ölçütlerin birbirine göre göreceli önemlerini açıklamak için ağırlıklarını ya da önem derecelerini belirlemesi beklenmektedir¹⁷¹. ELECTRE yönteminin orijinal şeklinin yapılandırılması yedi adımda gerçekleştirilir¹⁷²:

1. Adım : Karar Matrisi oluşturulur ve normalize edilir.*
2. Adım : Normalize Karar matrisi ağırlıklandırılır.
3. Adım : Uyum ve Uyumsuzluk Setleri belirlenir.
4. Adım : Uyum ve Uyumsuzluk matrisleri oluşturulur.
5. Adım : Uyum ve Uyumsuzluk Üstünlük Matrisleri oluşturulur.
6. Adım : Toplam Üstünlük Matrisi oluşturulur.
7. Adım : Daha az uygun olan seçenekler elenir.

Literatürde ELECTRE yönteminin I, II, III, IV, Tri ve 1S olmak üzere değişik versiyonları bulunmaktadır.

¹⁷¹ Evangelos Triantaphyllou, **Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study**, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2000.s.13.

¹⁷² Triantaphyllou, ss. 14-17.

* Matrisin normalize edilmesi, Karar Matrisinin her bir elemanının ilgili sütun elemanlarının karelerinin toplamının kareköküne bölünmesi yoluyla olur. A karar matrisinde m sayıda alternatif, n sayıda değerlendirme ölçütü varsa ve a_{ij} elemanı ölçütlere karşılık oluşturulan alternatifleri

gösteriyorsa ($i=1,2,\dots,m$; $j=1,2,\dots,n$) karar matrisi A, $x_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}}$ formülü yardımıyla Normalize

Karar Matrisi haline dönüştürülebilir. Bu konuda bakınız : Evangelos Triantaphyllou, ss.13-18.

4. TOPSIS Yöntemi

TOPSIS Yöntemi (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) Yoon ve Hwang¹⁷³ tarafından 1980 yılında ELECTRE yöntemine bir seçenek olarak geliştirilmiştir, ve çok ölçütlü karar verme yöntemleri arasında en yaygınlarından biri olarak kullanılmaktadır. Metodun temel düzeni; seçilmiş seçenek, bir tür geometrik anlamda ideal çözüme en kısa uzaklıkta ve negatif-ideal çözümden en uzak uzaklıkta olmalıdır. TOPSIS metodu her bir ölçütün tekdüze bir şekilde artan ya da azalan fayda eğilimine sahip olduğunu varsaymaktadır. Bundan dolayı, ideal ve negatif-ideal çözümleri tanımlamak kolaydır. Öklid uzaklığı yaklaşımı seçeneklerin ideal çözüme görelî yakınlıklarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Böylece bu görelî uzaklıklarının karşılaştırılmalarının bir serisi aracılığıyla seçeneklerin tercih sırası çıkarılabilmektedir¹⁷⁴. Daha sonraları bu düşünce Zeleny (1982) ve Hall (1989) tarafından da uygulanmıştır¹⁷⁵. Yoon (1987) ve Hwang, Lai ve Liu tarafından geliştirilmiştir¹⁷⁶.

Pozitif- İdeal ve Negatif-İdeal Çözümler: İdeal çözüm tüm ölçütler göz önüne alındığında seçilen seçeneğin bu ölçütleri ideal seviyelerde yerine getirmesidir. Bununla birlikte ideal çözüm uygulanamaz veya ulaşılamaz olabilir. Bu nedenle yapılması gereken ideale en yakın noktanın seçilmesidir.

Pozitif-ideal çözüm:

$$A^* = (x_1^*, \dots, x_j^*, \dots, x_n^*)$$

x_j^* değeri tüm seçenekler arasında j. ölçüt için en iyi değerdir.

¹⁷³ Ching Lai Hwang ve K. Paul Yoon, **Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications**, Springer-Verlag, New York, 1981.

¹⁷⁴ Yılmaz Kaya ve Cengiz Kahraman, “Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemlerinden TOPSIS ve ELECTRE Yöntemlerinin Karşılaştırılması”, **Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü**, İstanbul, Haziran 2004, <http://www.hho.edu.tr/huten/2003-2004%20SEMINER%20INTERNET/YILMAZ%20KAYA/YILMAZ%20KAYA/YILMAZ%20KAYA%20%5BPW%20POINT%5D.pdf>, (18 Mayıs 2010).

¹⁷⁵ Milan Zeleny, **Multiple Criteria Decision Making**, McGraw Hill, New York, 1982

¹⁷⁶ Young-Jou Lai, Ting-Yun Liu ve Ching-Lai Hwang, “Topsis for MCMD”, **European Journal of Operational Research**, Volume 76, Issue 3, U.S.A, 1994.

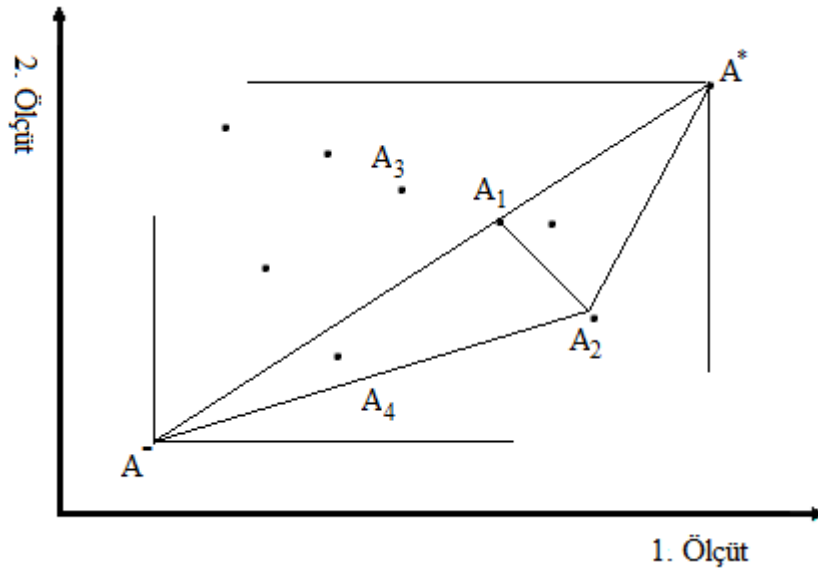
Negatif-ideal çözüm:

$$A^- = (x_1^-, \dots, x_j^-, \dots, x_n^-)$$

x_j^- değeri tüm seçenekler arasında j. ölçüt için en kötü değerdir.

Örneğin Şekil 12' deki gibi A_1 ve A_2 gibi iki seçeneği göz önüne alırsak, A_1 A^* 'ye en yakın noktadır, fakat A_2 ise aynı zamanda A^- 'den en uzak noktadır.

Şekil 12: İki Boyutlu Uzayda Pozitif-İdeal ve Negatif İdeal Çözümler Kümesi



Kaynak: Yılmaz Kaya, “Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemlerinden TOPSIS ve ELECTRE Yöntemlerinin Karşılaştırılması”, <http://www.hho.edu.tr/huten/20032004%20SEMINER%20INTERNET/YILMAZ%20KAYA/YILMAZ%20KAYA%20%5BWORD%5D.pdf>, (4 Ağustos 2010), s.3.

TOPSIS yöntemi 6 adımdan oluşan bir çözüm sürecini içerir. Yöntemin ilk iki adımı Electre yöntemi ile ortaktır. Aşağıda TOPSIS yönteminin adımları tanımlanmıştır¹⁷⁷.

¹⁷⁷ Arshia Ahi, Mir B. Aryanezhad, Behzad Ashtiani ve Ahmad Makui, “A Novel Approach to Determine Cell Formation, Intracellular Machine Layout and Cell Layout in The CMS Problem Based on Topsis Method”, **Computers & Operations Research**, Volume 36, Issue 5, Iran, May 2009, ss.1479-1480.

a. TOPSIS Yönteminin Uygulama Aşamaları

1. Adım : Karar Matrisinin (A) Oluşturulması

Karar matrisinin satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenen karar noktaları, sütunlarında ise karar vermede kullanılacak değerlendirme faktörleri yer alır. A matrisi karar verici tarafından oluşturulan başlangıç matrisidir.

Karar matrisi aşağıdaki gibi gösterilir:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

A_{ij} matrisinde m karar noktası sayısını, n değerlendirme faktörü sayısını verir.

2. Adım : Normalize Karar Matrisinin (R) Oluşturulması

Normalize Karar Matrisi, A matrisinin elemanlarından yararlanarak ve aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır.

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

R matrisi aşağıdaki gibi elde edilir:

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

3. Adım : Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin (V) Oluşturulması

Öncelikle değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlık değerleri (w_i) belirlenir

$$\left(\sum_{i=1}^n w_i = 1 \right).$$

Daha sonra R matrisinin her bir sütunundaki elemanlar ilgili w_i değeri ile çarpılarak V matrisi oluşturulur.

V matrisi aşağıda gösterilmiştir:

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix}$$

4. Adım : İdeal (A^*) ve Negatif İdeal (A^-) Çözümlerin Oluşturulması

TOPSIS yöntemi, her bir değerlendirme faktörünün monoton artan veya azalan bir eğilime sahip olduğunu varsaymaktadır.

İdeal çözüm setinin oluşturulabilmesi için V matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin en büyükleri (ilgili değerlendirme faktörü minimizasyon yönlü ise en küçüğü) seçilir. İdeal çözüm setinin bulunması aşağıdaki formüle gösterilmiştir.

$$A^* = \left\{ \left(\max_i v_{ij} \mid j \in J \right), \left(\min_i v_{ij} \mid j \in J' \right) \right\}$$

Yukardaki formülden hesaplanacak set $A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}$ şeklinde gösterilebilir.

Negatif ideal çözüm seti ise, V matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin en küçükleri (ilgili değerlendirme faktörü

maksimizasyon yönlü ise en büyüğü) seçilerek oluşturulur. Negatif ideal çözüm setinin bulunması aşağıdaki formülde gösterilmiştir.

$$A^- = \left\{ (\min_i v_{ij} \mid j \in J), (\max_i v_{ij} \mid j \in J') \right\}$$

(2.9) formülünden hesaplanacak set $A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$ şeklinde gösterilebilir.

Her iki formülde de J fayda (maksimizasyon), J' ise kayıp (minimizasyon) değerini göstermektedir.

Gerek ideal gerekse negatif ideal çözüm seti, değerlendirme faktörü sayısı yani m elemandan oluşmaktadır.

5. Adım : Ayırım Ölçülerinin Hesaplanması

TOPSIS yönteminde her bir karar noktasına ilişkin değerlendirme faktör değerinin İdeal ve negatif ideal çözüm setinden sapmalarının bulunabilmesi için Euclidian Uzaklık Yaklaşımından yararlanılmaktadır. Buradan elde edilen karar noktalarına ilişkin sapma değerleri ise İdeal Ayırım (S_i^*) ve Negatif İdeal Ayırım (S_i^-) Ölçüsü olarak adlandırılmaktadır. İdeal ayırım (S_i^*) ölçüsünün hesaplanması ile negatif ideal ayırım (S_i^-) ölçüsünün hesaplanması ise aşağıda gösterilmiştir.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2}$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

Burada hesaplanacak S_i^* ve S_i^- sayısı doğal olarak karar noktası sayısı kadar olacaktır.

6. Adım : İdeal Çözümüne Göreli Yakınlığın Hesaplanması

Her bir karar noktasının ideal çözüme göreli yakınlığının (C_i^*) hesaplanmasında ideal ve negatif ideal ayırım ölçülerinden yararlanır. Burada kullanılan ölçüt, negatif ideal ayırım ölçüsünün toplam ayırım ölçüsü içindeki payıdır. İdeal çözüme göreli yakınlık değerinin hesaplanması aşağıdaki formülde gösterilmiştir.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*}$$

Burada C_i^* değeri $0 \leq C_i^* \leq 1$ aralığında değer alır ve $C_i^* = 1$ ilgili karar noktasının ideal çözüme, $C_i^* = 0$ ilgili karar noktasının negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını gösterir.

En iyi ya da optimal seçeneğe C_i^* 'ın tercih sırasına göre karar verilebilir. Bu nedenle, en iyi seçenek ideal çözüme en yakın uzaklıkta bulunandır.

b. TOPSIS Yönteminin Üstün ve Zayıf Yönleri

TOPSIS yöntemi ELECTRE 'nin temeli üzerine geliştirilmiştir. Bu nedenle metotların ilk iki aşamalarının aynı olması şartı değildir. Hem ELECTRE hem de TOPSIS ölçüklerin karşılaştırılabilmesi için bir normalize karar matrisi temeli ile başlamaktadır. İkinci aşamada da her iki yöntem de tercihlerin ağırlık değerlerini karar vericilerden almaktadırlar. Üçüncü aşamada metotlar farklılaşmaktadır. Bir fark olarak ise ELECTRE seçeneklerden birinin diğerine olan üstünlüğüne göre elemeleri yaparken, TOPSIS ideal çözüme en yakın, negatif ideal çözüme en uzak seçeneğin en iyi seçenek olduğunu göstermektedir. TOPSIS'in bir avantajı her bir seçeneğin kendi değerini almasıdır. Bu nedenle, seçenekler arasındaki farklılıklar ve ölçütlerin birbirlerinden ne kadar farklı oldukları konusunda iyi bir görüş elde edilebilmektedir¹⁷⁸.

¹⁷⁸ Blanca Spee, "Multi-Criteria Decision Making An Application Study of ELECTRE & TOPSIS", 10 January 2005, <http://www.wai.wu-wien.ac.at/~bernroid/lehre/seminare/ws04/A7-TOPSIS-0107503.pdf>, (19 Mayıs 2010).

TOPSIS yöntemi, sağlam temelli mantık yapısı, ideal ve ideal karşıtı çözümleri aynı zamanda dikkate alması ve kolay hesaplama prosedürü ile yaygın bir kullanım alanı olan bir yöntemdir¹⁷⁹. Hedef programlama ve etkileşimli yöntemler pozitif ideal çözüme en yakın tek bir ölçütü dikkate alırken, TOPSIS yöntemi çok ölçütlü karar problemlerini çözmek için daha uygundur.

c. TOPSIS Yönteminin Kullanım Alanları

TOPSIS yöntemi ÇÖKVY'den biri olarak ekonomi/yönetim problemleri, veri tabanı seçimi, muhasebe ve finans, sermaye yatırımı, karar destek, üretim, makro-ekonomik planlama, pazarlama, ürün tasarımı, pazarlama stratejisi, planlama, portföy seçimi, risk analizi, başvuru değerlendirmeleri, grup karar verme, tesis yeri seçimi, kaynak tahsisi, politika/strateji, ulaştırma, silah kontrolü, eğitim, çevresel kararlar, sağlık, kamu sektörü, pazar seçimi, portföy seçimi, bilgisayar ve bilgi seçimi gibi alanlarda kullanılabilir.

5. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Yöntemi

Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemi 1970'lerde Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiş nitel ve nicel ölçütleri sürece dahil eden çok ölçütlü karar verme yöntemidir¹⁸⁰. Karmaşık karar problemlerinde karar, seçenek ve ölçütlerine göreceli önem verilmek suretiyle yönetsel karar mekanizmasının çalıştırılması esasına dayanan bir yöntemdir.

AHP, karar hiyerarşisinin tanımlanabilmesi durumunda kullanılan, kararı etkileyen faktörler açısından karar noktalarının yüzde dağılımlarını veren bir karar verme ve tahminleme yöntemi olarak açıklanabilir. AHP bir karar hiyerarşisi üzerinde, önceden tanımlanmış bir karşılaştırma skalası kullanarak, gerek kararı etkileyen faktörler ve gerekse bu faktörler açısından karar noktalarının önem

¹⁷⁹ E.Ertuğrul Karsak, "Distance-Based Fuzzy MCMD Approach for Evaluating Flexible Manufacturing Systems Alternatives", **International Journal of Production Research**, 4013, İstanbul, 2002, s.3172.

¹⁸⁰ Kmas Al Harbi, "Application of The Ahp In Project Management", **International Journal of Project Management**, Vol:19, Saudi Arabia, Ocak 2001, ss.19-27.

değerleri açısından, birebir karşılaştırmalara dayanmaktadır. Sonuçta önem farklılıkları, karar noktaları üzerinde yüzde dağılıma dönüşmektedir¹⁸¹. AHP, insan doğasında var olan ikili karşılaştırmalara dayanmaktadır. Seçenekler ve ölçütlerin birbirlerine göre ne kadar önemli, tercih edilebilir veya baskın olduğunun değerlemesini yapar¹⁸².

AHP yöntemi karar seçeneklerinin değerlendirilmesi ve seçilme sürecinde nitel ve nicel karar ölçütlerinin kullanılmasını sağlar¹⁸³. AHP, karmaşık problemleri hiyerarşik bir yapıda ele alarak daha basit problem parçalarına indirger. Hiyerarşinin en tepesinde problemin amacı, en altında ise belirlenmiş seçenekler bulunur. Problemin amacının altında belirlenen ölçütler ve duruma göre karar vericiler tarafından belirlenmiş olan alt ölçütler hiyerarşik yapıda yer alır. Hiyerarşik yapının detaylandırılması problemin çözümündeki belirsizliği ortadan kaldırılması açısından öneme sahiptir¹⁸⁴. Bu da demektir ki; hiyerarşik yapıdaki belirlenen ölçüt ve alt ölçütler ne kadar ayrıntılı olursa elde edilen sonuçlara o kadar gerçekçi olur. Süreç, karar vericinin belirlediği her bir ölçütün göreceli önemlerinin belirlenmesine ve daha sonra her bir ölçüte göre karar seçeneklerinin arasında seçim yapmasına gereksinim duyar¹⁸⁵.

¹⁸¹ Kaan Yaraloğlu, “Performans Değerlendirmede Analitik Hiyerarşi Proses”, **D.E.Ü.İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt:16, Sayı:1, 2001, s.131.

¹⁸² Matthew J. Liberatore ve Robert. L. Nydick, “The Analytic Hierarchy Process in Medical and Health Care Decision Making : A Literature Review”, **European Journal of Operation Research**, Volume: 189, U.S.A, 2008, ss.194-207.

¹⁸³ Antonio Armillotta, “Selection of Layered Manufacturing Techniques by An Adaptive AHP Decision Model”, **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, Volume:24, Italy, 2008, ss.450-461.

¹⁸⁴ Henny Van De Water ve Jan De Vries, “Choosing a Quality Improvement Project Using Analytic Hierarchy Process”, **International Journal of Quality & Reliability Management**, Vol. 23, No. 4, 2006, ss.409-425.

¹⁸⁵ Jia Wen Wang, C. H Cheng ve Kun H. Cheng, “Fuzzy Hierarchical Topsis for Supplier Selection”, **Applied Soft Computing**, 04, 2008, ss.1-10.

Analitik hiyerarşi sürecinde bir karar probleminin çözümü 4 adımda gerçekleşir¹⁸⁶:

1. Adım: Karar verme problemi tanımlanır. Karar sürecinin öğelerini oluşturan ve birbiriyle ilişkili elemanlar hiyerarşik yapıda sıralanır.

2. Adım: Karar sürecine ait elemanlar için ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur. *

3. Adım: Her bir elemanın öncelik durumunun belirlenmesi gerekir. Bunun için de elemanların göreceli ağırlıkları tespit edilir. **

4. Adım: Karar seçenekleri için ortak bir puana ulaşmak için elemanların göreceli ağırlıkları bir araya getirilir ve sonuçlara ulaşılır.

¹⁸⁶ Fatemeh Zahedi, "The Analytic Hierarchy Process-A Survey of The Method and Its Applications", **Interfaces**, Vol.16, July-August 1986, s.96.

* İkili karşılaştırılma matrisi, $n \times n$ boyutlu bir kare matristir. Bu matrisin köşegeni üzerindeki matris bileşenleri 1 değerini alır. Karşılaştırma matrisi şöyle gösterilir;

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

Karşılaştırma matrisinin köşegeni üzerindeki bileşenler, yani $i = j$ olduğunda, 1 değerini alır. Çünkü bu durumda ilgili faktör kendisi ile karşılaştırılmaktadır. Bu konuda bakınız : Thomas L. Saaty, **Decision Making For Leaders- The Analytic Hierarchy Process For Decisions in A Complex World**, 3rd Edition, PWZ Publications,Pittsburg, 1999, s.35.

** Karşılaştırma matrisi, faktörlerin birbirlerine göre önem seviyelerini belirli bir mantık içerisinde gösterir. Ancak bu faktörlerin bütün içerisindeki ağırlıklarını, diğer bir deyişle yüzde önem dağılımlarını belirlemek için, karşılaştırma matrisini oluşturan sütun vektörlerinden yararlanılır ve n adet ve n bileşenli B sütun vektörü oluşturulur. Bu vektör şöyle ifade edilir;

$$B_i = \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ b_{n1} \end{bmatrix} \quad B \text{ sütun vektörlerinin hesaplanmasında } b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \text{ formülünden yararlanılır. Bu}$$

konuda bakınız : Saaty, s.36.

6. Yeni Çoklu Ölçüt Yöntemi

Yeni çoklu ölçüt yöntemi Vida Maliene, Artūras Kaklauskas ve Edmundas Kazimieras tarafından geliştirilen yöntem olup, piyasa karar verme ve değerlendirme prensiplerine dayanmakta ve geleneksel karşılaştırmalı yöntemlerle aynı çizgide bulunmaktadır. Bu nedenle yeni yöntem dolaylı karşılaştırmalı değerlendirme yöntemleri içerisinde sayılabilir. Bu tür yöntemler taşınmaz değerlemesinde evrensel ve daha geniş kapsamlı çok ölçütlü karar vermeye olanak tanımaktadır. Nitel ve nicel açılarla birlikte piyasa koşulları gibi çok farklı ölçütleri hesaba katmaktadır. İleri sürülen bu yöntem, taşınmazın sadece piyasa değerini değil aynı zamanda yatırım değeri, kullanım değeri ve taşınmazın cari kullanımının piyasa değerinin de tahminine imkan tanıdığı için farklı grupların talep ve ihtiyaçlarını karşılayabilmektedir.

a. Çoklu Ölçütlü Karar Verme İçin Önsel Verinin Hazırlanması

Taşınmaz değerlemesinde yeni çoklu ölçüt karar verme yönteminin uygulanabilmesi için bir karar verme matrisinin hazırlanması gerekmektedir. Matris, değerlemeye tabi tutulacak taşınmazın niceliksel ve kavramsal verisi hakkında karar vermenin ve ölçüt değer ile ağırlıklarının tahmini ile hazırlanmaktadır.

Önsel verinin hazırlanmasında anahtar aşamalardan biri aşağıda dört adımda hazırlanan karar verme matrisinin oluşturulmasıdır¹⁸⁷.

1. Değerlemeye tabi tutulacak taşınmaz hakkında tüm verilerin toplanması,
2. Çoklu ölçüt karar verme yönteminin amaçlarını ifade eden ölçütlerin belirlenmesi,
3. Ölçütlerin ve karşılaştırılabilir seçeneklerinin değer, ağırlık ve ölçüm birimlerinin tanımlanması,

¹⁸⁷ Vida Malienė, Artūras Kaklauskas ve Edmundas Kazimieras Zavadskas, "Real Estate Price Evaluation by Means of Multicriteria Project Assessment Methods. Real Estate Valuation and Investment in Central and Eastern Europe during The Transition to Free Market Economy", **Vilnius: Technika**, Lithuania ,1997, ss. 156-170.

4. Ölçütler, değerleri ve ağırlıkları gruplandırılmış karar verme matrisini oluşturmaktadır. Bu yöntemle taşınmaz değerlendirme için hazırlanan karar matrisi ileride Tablo 10'da sunulmaktadır.

Varlığın çoklu karar verme analizinin yapılabilmesi için, o varlığın nicel ve nitel özelliklerini belirten bilgilerin toplanması gerekmektedir. Eğer varlığın verilmiş parçaları farklı varlık piyasalarına ait ise ve analizinin amacı bu nesnelere piyasa değerlerini belirlemekse bu durumda söz konusu piyasa koşulları hakkında bilgi toplamak gereklidir (arz, talep ve konum). Varlığın parçalarına ait ilgili bilgi nicel ve kavramsal şekilde sunulmaktadır. Nicel ve kavramsal formdaki varlığın söz konusu parçalarının tanımı ekonomik, teknolojik, teknik, altyapı, nitel olmak üzere ilgili farklı açıları da kapsamaktadır.

Analiz edilen varlığın parçalarını tanımlayan ölçütler sistemi, ilgili kesimlerin hedeflerini göz önüne alacak şekilde düzenlenmiştir. Varlığın kendine özgü kullanım amacını karşılayan en iyi ve en yüksek kullanımına karar vermek için varlığın kullanım amacının yararlılığını tanımlayan ölçütler sistemi oluşturulmuştur. Piyasa değerini ve diğer değer türlerini ifade eden sistemler varlığın piyasa değerini ve diğer değer türlerini etkileyen ölçütleri içermektedir. Yukarıda açıklanan hedefleri gerçekleştirmek için sistem, ilgili varlığa ilişkin piyasa analizlerine, uluslararası bilimsel kaynaklara ve uzmanların görüşlerine dayalı olarak oluşturulur. İlgili diğer kesimlerin ihtiyaçlarını karşılamak için öncelikli kişisel ihtiyaçları tanımlayan, ölçütler sistemi oluşturulur.

Taşınmaz değerlendirmede yeni çoklu ölçüt yönteminin en önemli aşamalarından birisi de taşınmazı ifade eden ölçütlerin ağırlıklarının ve değerlerinin belirlenmesidir. Nesnelere niceliğini ve niteliğini ifade eden ağırlıkları değerlendirilecek ve seçenekler için nitel ölçüt değerleri uzman uygulamaları, örneğe ait hesaplamalar ve benzer yöntemlerle hesaplanacaktır.

Genellikle, nicel ölçütlerin ağırlıklarının tahmininde uzman yöntemi, örneklem yöntemi, hesaplama yöntemi ve karşılaştırma yöntemi kullanılmaktadır.

Örnekleme yöntemi kullanıldığında ölçüt ağırlıkları, öneriler ve kanun hükümleri baz alınarak tahmin edilir. Hesaplama yöntemi kullanıldığında gerekli veri pratik ve teorik bağımlılıklar, istatistikî data ve farklı formüller yardımıyla elde edilir. Karşılaştırma yönteminde, ölçüt ağırlıkları belirlenmemiş olarak verilmiş nesne, o nesnenin gereklerine göre belirlenen benzerleri ile kıyaslanır. Nesnenin ve benzer varlıkların özelliklerinin incelenmesinden sonra yeniden ayarlama katsayıları belirlenir. Analiz edilen nesneye ilişkin belirlenmemiş ölçüt ağırlıkları, benzer varlıkların gerekli ölçüt ağırlıklarının yeniden ayarlama katsayıları ile çarpımı sonucunda hesaplanır.

Uzman yöntemi ile hesaplama yapıldığında, ölçütlerin nitel değerleri belirli sayıda noktayla ifade edilebilir. Ölçütler, değerlendirme ölçüsündeki artış ya da azalışlara göre tahmin edilebilir.

Nitel ölçütlerin orantısal değerlerini tahmin etmek için, uzman değerlendirme yöntemi karşılaştırmaya dayanmaktadır. Bu durumda nitel ölçütlerin değerleri aşağıdaki gibi tahmin edilebilir;

- En uygun ölçüt değeri (X_{best}) seçilir,
- Seçilen en uygun ölçüt değeri bir noktasının (puan) büyüklüğüne eşitlenir ($X_{best} = 1$),
- En iyi ölçüt değeri ($X_{best} = 1$) ile aynı ölçütün diğer değerleri (X_i) arasındaki oran tahmin edilir ve oransal olarak (P_i) ifade edilir,
- Karşılaştırmalı değerler diğer ölçüt değerleri ile bağdaştırılır. ($X_i = 1 - P_i/100$),
- Tüm ölçütlerin karşılaştırmalı değerleri bir noktasının büyüklüğüne eşitlenir.

Tablo 11: Yeni Çoklu Ölçüt Yöntemiyle Yapılan Taşınmaz Değerlemede, Gruplandırılmış Karar Verme Matrisi

Nesnelere İlişkin Nicel Bilgi									
Dikkate Alınan Ölçütler	*	Ağırlık	Ölçüm Birimleri	Değerlemeye Tabi Tutulacak Taşınmaz					
				1	2	...	j	...	n
Nicel Ölçütler	z_1	q_1	m_1	ax_{11}	bx_{11}	...	x_{1j}	...	x_{1n}
	z_2		m_2	ax_{21}	bx_{21}	...	x_{2j}	...	x_{2n}

	z_i	q_i	m_i	ax_{i1}	bx_{i1}	...	x_{ij}	...	x_{in}

	z_t	q_t	m_t	ax_{t1}	bx_{t1}	...	x_{tj}	...	x_{tn}
Nitel Ölçütler	z_{t+1}	q_{t+1}	m_{t+1}	ax_{t+11}	bx_{t+12}	...	x_{t+1j}	...	x_{t+1n}
	z_{t+2}	q_{t+2}	m_{t+2}	ax_{t+21}	bx_{t+22}	...	x_{t+2j}	...	x_{t+2n}

	z_i	q_i	m_i	ax_{i1}	bx_{i2}	...	x_{ij}	...	x_{in}

	z_m	q_m	m_m	ax_{m1}	bx_{m2}	...	x_{mj}	...	x_{mn}
Taşınmazla İlgili Kavramsal Bilgi (Metinler, çizimler, grafikler)									
K_k	K_z	K_g	K_m	K_1	K_2	...	K_i	...	K_n

* - z_i 'nin (+(-)) işaret alması ilgili kesimin daha yüksek talebine karşılık olarak daha yüksek (düşük) bir ölçüt değerini göstermektedir.

Kaynak: Vida Malienė, Artūras Kaklauskas ve Edmundas Kazimieras Zavadskas, “Application of a New Multiple Criteria Analysis Method in the Valuation of Property”, **FIG XXII International Congress**, Washington, D.C. USA, April 2002, s.5.

Ölçüt ağırlıklarının önsel değerleri de benzer bir yöntem ile belirlenir. Taşınmazın piyasa değeri taşınmaz için nicel, nitel özellikleri ile arz ve talebi yansıtmaktadır. Dolayısıyla verilmiş taşınmazın piyasa fiyatı ölçütünün ağırlığı diğer tüm ölçüt ağırlıkları toplamına eşit olacaktır. (Örneğin 1 puana ya da %100'e). Diğer

ölçütlerin ağırlıkları uzman yöntemi ya da diğer yöntemlerle belirlenmektedir. Piyasa değerini tahmin ederken kullanılan ölçüt ağırlıkları söz konusu ölçütün varlığın piyasa değeri üzerindeki etkisini göstermektedir.

Karar verme matrisi, varlığın çok ölçütlü analizini gerçekleştirecek şekilde hazırlanmalıdır. Matris incelenen varlığın kavramsal bilgisini, ölçüt değerinin tahmini ve varlığın ağırlıkları, analiz ederek hazırlanır. Ölçütlerin ağırlık ve değerlerini hesaplarken ve çoklu ölçüt analizi yönteminin uygularken, varlığın diğer bir varlığa göre karşılaştırılabilir parçaları ile bu parçaların faydaları ve değerleri ön plana alınabilir.

Yeni çoklu ölçüt yöntemi kullanılarak değerlemeye tabi tutulan taşınmazın tanımlayıcı özellikleri, yukarıdaki tabloda matris şeklinde gösterilmiştir. Taşınmaza ilişkin geniş bir tanımlama sağlamakla birlikte n sütunu, ele alınan nesnelere ve satırlar ile onlar hakkındaki nicel ve kavramsal bilgileri göstermektedir. Taşınmaza ait parçaların nicel ve kavramsal bir şekilde ifadesi farklı açılardan bilgilerini de kapsamaktadır (ekonomik, teknik, teknolojik, altyapı, nitelik, yasal, sosyal vb.). Nicel bilgi; ölçüt sistemleri, ölçüm birimleri, değerler ve önsel ağırlıklar, ölçütleri minimize etme ve maksimize etme, ele alınan taşınmazın gelişimiyle ilgili bilgilere ait verileri içermektedir. Taşınmazın bu tür parçalarının kavramsal bir biçimde tanımlanması, metin, şema, grafik tabloları, diyagramlar ve çizimler onları ayırt eden ölçütler ve nesnelere hakkında kavramsal bilgi elde edilmesine olanak sağlar. Kavramsal bilgi, taşınmazın değerinin daha açık ve derin tahmin edilmesi konusunda destekleyici bir araçtır. Örneğin; sadece daha geniş bilgi elde edilmesine yardımcı olmaz aynı zamanda eksiksiz bir ölçütler sisteminin oluşturulmasına ve ölçütlerin değer ve ağırlıklarının belirlenmesine yardımcı olur.

Gruplandırılmış karar verme matrisinde ölçütler iki gruba ayrılır: nicel ve nitel ölçütler ve eğer gerekliyse piyasa koşulları ölçütleri. Bu, taşınmazın çoklu ölçüt analizinin yapılmasını ve fiziki anlamda hesaplamaların daha açık olmasını

kolaylaştırmaktadır. Taşınmazın çoklu ölçüt analizi genellikle geniş miktarda bilgiyi kapsamakta ve dolayısıyla matris formunda kullanışlı bir yöntem olmaktadır¹⁸⁸.

b. Taşınmaz Değerinin Tahmininde Yeni Çoklu Ölçüt Yöntemi

Değerlemeye tabi tutulmuş taşınmazın, rekabetçi bir piyasadaki değerini bulmak için tüm fayda ve sakıncaları göz önüne alarak karmaşık karar vermeye dayalı bir şekilde, taşınmazın piyasa değerini belirleyen bir yöntem önerilmiştir. Bu yöntemde göre taşınmazın fayda derecesinin ve piyasa değerinin tahmini, ölçütlerin değer ve ağırlıklarını yeterli bir şekilde ifade eden ölçütler sistemiyle doğrudan orantılıdır.

Bu yöntemde, ele alınan taşınmazın (ax) değeri; taşınmaz özelliklerinin göreceli ağırlıklarının birbirine oranlanmasıyla elde edilen Nj fayda derecesinin ortalama sapmaları olan kx değerinin, $< \pm$ (%1) koşulunu sağlayıncaya kadar tekrarlayan geliştirme döngüleri yoluyla hesaplanır. Değerlemeye tabi tutulan taşınmazın önsel değeri söz konusu taşınmaz ile karşılaştırılabilir nesnelerin satın alma fiyatına bağlı olarak tahmin edilebilir. Karşılaştırılabilir nesnelerin fiyatı, satın alma fiyatlarının ortalamasına eşittir. Değerlemeye tabi tutulan taşınmazın tanımlanmış önsel değer ölçütü olan (Tablo 11'deki) ax_{11} değeri, her geliştirme döngüsünde değişmektedir. Diğer ölçütlerin ağırlık ve değerleri önsel verinin hazırlanmasında belirtildiği gibi aynı kalmaktadır.

Taşınmaz değerinin tahmin edilmesinde yeni çoklu ölçüt yöntemi toplam 11 aşamadan oluşmaktadır¹⁸⁹.

- 1. Aşama** Taşınmaz değerini etkileyen ölçüt sisteminin oluşturulması. Taşınmaz değerini etkileyen ölçütler piyasa mekanizması yolu ile karar verme temelli olarak oluşturulmuştur.

¹⁸⁸ Malienė, Kaklauskas and Zavadskas, "Application of a New...", ss.3-6.

¹⁸⁹ Vida Malienė, Alexander Kaklauskas ve Edmundas K. Zavadskas, "Application of Method of Multiple Criteria Analysis for Establishing Value: Civil Engineering", **Vilnius: Technika**, Vol.6, Nr. 5, Lithuania, 2000, ss.295-306.

2. **Aşama** Ölçütlerin değerlerinin, ağırlıklarının ve ölçüm birimlerinin belirlenmesi. Nitel ölçütlerin puanlarla ve nicellerin standart ölçüm birimleriyle ifade edilmesi. Örn. m², ha.

3. **Aşama** Normalize edilmiş D karar verme matrisinin oluşturulması. Bu aşamanın amacı, karşılaştırmalı indekslerden boyutsuz ağırlık değerlerinin elde edilmesidir. Boyutsuz ağırlık değerleri bilindiği zaman, farklı ölçüm birimlerinin indekslerini karşılaştırmak mümkün olacaktır. Bu amaçla şu formül kullanılmaktadır:

$$d_{ij} = \frac{x_{ij} \cdot q_i}{\sum_{j=i}^n x_{ij}}, \quad i = \overline{1, m}; \quad j = \overline{1, n}. \quad (17)$$

Değerleme ya da karşılaştırma altında x_{ij}, ele alınan nesnenin i'inci ölçütünün j'inci değeri, m, ölçüt sayısı: n, ele alınan nesne sayısı: q_i, ölçütlerin ağırlığı: i. Her ölçütün (x_i) boyutsuz ağırlıklı değerlerinin (d_{ij}) toplamı her zaman bu ölçütün ağırlığına (q_i) eşittir.

$$q_i = \sum_{j=1}^n d_{ij}, \quad i = \overline{1, m}; \quad j = \overline{1, n}.$$

4. **Aşama** j varyansını karakterize eden S_{-j}'yi minimize eden indeks ve S_{+j}'yi maksimize eden indeksin hesaplanmış ve normalize edilmiş göstergeleri toplamı aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$S_{+j} = \sum_{i=1}^m d_{+ij}; S_{-j} = \sum_{i=1}^m d_{-ij}; i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}. \quad (18)$$

Bu durumda S_{+j} ve S_{-j}'nin değerleri karşılaştırılan taşınmazların ilgili kesimlerin amaçlarını gerçekleştirme derecesini ifade etmektedir. Herhangi bir durumda, karşılaştırılan taşınmazların tüm artılarının (S_{+j}) ve eksilerinin (S_{-j}) toplamı, her zaman maksimize eden ve minimize eden ölçütlerin ağırlıkları toplamına eşit olacaktır:

$$S_{+j} = \sum_{j=1}^n S_{+j} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n d_{+ij};$$

$$S_{-j} = \sum_{j=1}^n S_{-j} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n d_{-ij}, \quad (19)$$

$$i = \overline{1, m}; \quad j = \overline{1, n}.$$

5. Aşama Karşılaştırılan taşınmazların görelî ağırlıkları (etkililikleri), söz konusu taşınmazları tanımlayan pozitif (+) S_{+j} 'nin ve negatif (-) S_{-j} 'nin özelliklerine göre belirlenir. Her seçenek a_{ij} 'nin görelî ağırlığı olan Q_j aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$Q_j = S_{+j} + \frac{S_{-\min} \cdot \sum_{j=1}^n S_{-j}}{S_{-j} \cdot \sum_{j=1}^n \frac{S_{-\min}}{S_{-j}}}, \quad j = \overline{1, n}. \quad (20)$$

6. Aşama Değerlemeye tabi tutulan taşınmazların önceliklendirilmesi ve karşılaştırmaları bu aşamada yapılmaktadır. Daha geniş bir Q_j , o seçeneğin daha büyük etkililiği (önceliklendirilmesi) anlamına gelmektedir. Sonuç olarak özetlenmiş ölçüt Q_i doğrudan ve orantılı olarak karşılaştırılan ölçütlerin değerlerinin (x_i) ve ağırlıklarının (q_i) görelî etkisine bağlıdır.

7. Aşama a_{ij} taşınmazının önem derecesi N_j aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$N_j = \frac{Q_j}{Q_{\max}} \cdot 100. \quad (21)$$

8. Aşama Karar verme sürecindeki tüm taşınmazların etkililik derecesi E_{xj} bu aşamada belirlenir. Sekizinci aşama, bir a_x taşınmazının hangi yüzde ile diğer bir a_j taşınmazından daha iyi ya da daha kötü olduğunu gösterir.

$$E_{xj} = N_x - N_j, \quad j = \overline{1, n}. \quad (22)$$

9. Aşama a_x taşınmazının önem derecesinin (N_j) ortalama sapması (k_x) aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır:

$$k_x = \sum_{j=1}^n E_{xj} / (n-1) \quad (23)$$

10. Aşama Eğer dokuzuncu a_x taşınmazının önem derecesinin (N_j) ortalama sapması (k_x) aşağıdaki koşulu sağlamaz ise bu durumda 11. aşamaya geçilmesi gerekmektedir.

$$k_{ax} < \% 1 \quad (24)$$

11. Aşama Değerlemeye tabi tutulan taşınmazın değeri V_{xp} aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$V_x = C_x (1 + k_x / 100) \quad (25)$$

V_{xp} değerlendirmeye tabi tutulan taşınmazın net değeridir. C_x taşınmazın n kere tekrarlanmasından sonraki net değerini, k_x taşınmazın önem derecesinin ortalama sapmasını ifade etmektedir.

Değerleme sürecindeki taşınmazın değeri, taşınmazın fayda derecesinin ortalamadan sapmasının (k_x), (24) no'lu koşulu sağlayana kadarki farklı tekrarlayıp duran döngülerinin ortalaması tarafından netleştirilir.

Taşınmaz değerlemesinde yeni çoklu ölçüt yöntemi, taşınmazın sadece piyasa değerinin tahminini değil aynı zamanda piyasa prensiplerine dayanan diğer değerlerin de tahminine olanak verir. Bu yöntemin uygulanmasında taşınmaza ilişkin karmaşık karar verme yapılı. Taşınmazın değerinin saptanmasın da ilgili taşınmazın faydası ve diğerlerine kıyasla öncelikleri ile birlikte ölçütlerin ağırlığı kadar ilgili taşınmazın rekabet edebilirliğine yönelik tahminler de yapılı.

Taşınmaz değerlemesinde çok yeni çoklu ölçüt yöntemini sadece farklı değerlendirme yöntemlerine değil, aynı zamanda geleneksel değerlendirme yöntemlerini de içeren geleneksel yöntemlerin bileşimine de uygulanabilir.

- Karşılaştırmalı değerlendirme yönteminde taşınmazın piyasa değerini etkileyen yerel alt yapı ve değerlendirme sürecindeki taşınmazın konumu gibi farklı ölçütlerin tahmini önemlidir.
- Değerini değiştirme yönteminde değerlemesi yapılan taşınmazın amortismanını tahmin etmek gereklidir.

III. TAŞINMAZ DEĞERLEMESİNDE KULLANILAN YENİ GELİŞEN TEKNİKLER

Genellikle uygulamada çok seyrek olarak kullanılan bu yöntemler çok özel durumlarda kullanılmakta olup, gerekçeleri açıklanmak suretiyle aşağıda ele alınmıştır.

A. Likidasyon Yöntemi

Bu yöntem, üzerinde bina ve tesisler bulunan bir taşınmazın yıllık net getirisinin, zemin değerinin yıllık faiz getirisinden küçük ya da zemin değerinin yıllık faiz getirisine eşit olduğu durumlarda kullanılır. Burada zemin değeri, arsa değeri ile yapı ve tesislerin değeri arasındaki farkı göstermektedir. Böyle durumlarda arsa değeri, yıkma, temizleme, düzenleme giderleri belirlenerek düzeltilir ve gelir değeri olarak kullanılır. Likidasyon yöntemine göre taşınmaz değeri; arsa değerinden yapının yıkım ve boşaltım masraflarının çıkartılmasıyla belirlenir¹⁹⁰.

B. Kalıntı Yöntemi

Taşınmaz zemin değerlerinin var olan güvenli ve kesin normal alım-satım ya da sürüm değerlerinden yararlanılarak saptanması gerekiyorsa kalıntı yöntemine başvurulur. Değer saptama sırasında alım satım ya da sürüm değerlerinden tüm giderler toplamı düşülür. Sonuç yatırımcı için kuramsal yönden kabul edilebilir bir arsa değeri olmalıdır¹⁹¹. Kalıntı yöntemi, yatırım için düşünülen bir arazi ya da arsanın yatırımcıya getireceği finansal yükü saptamaya da yarar.

¹⁹⁰ Açlar ve Çağdaş, s. 146.

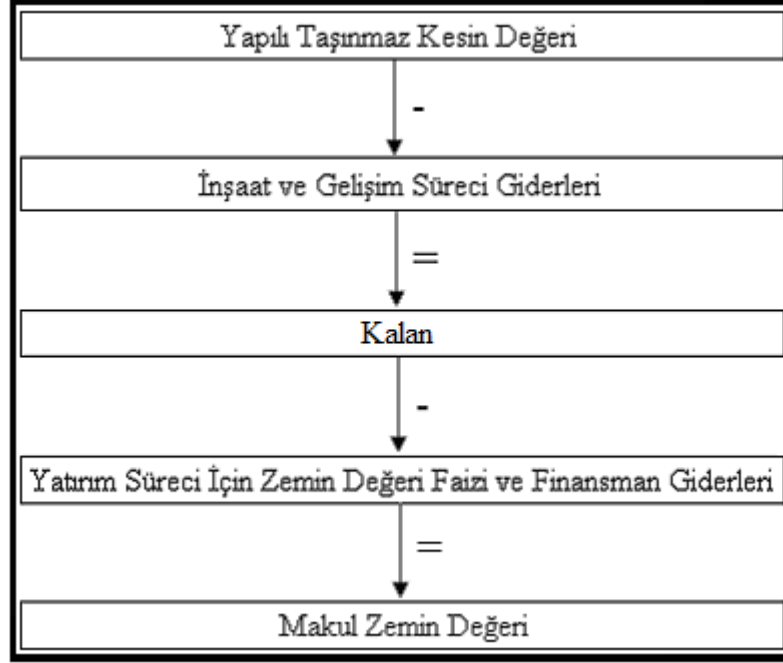
¹⁹¹ Eda Deveci ve İbrahim Yılmaz, "Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Taşınmaz Mal Değerlemesi: Afyonkarahisar İl Merkezi Örneği", **Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi**, Cilt:1, No:1, s.39.

Yöntemin temel dayanağı, gelir yöntemiyle taşınmaz değerlemelerindeki temel düşünce: “Bir taşınmazın geliri, zemin ve yapısal tesislerin gelirlerinden oluşur” önermesine dayanır. Eğer taşınmazın tümünün ve yapısal tesislerin güvenli geliri biliniyor ya da kesin değeri hesaplanabiliyorsa; aradaki fark zemin gelirdir. Bu zemin gelirinden de yöresel taşınmaz faiz tabanına göre zemin değeri bulunur. Eğer yöresel güvenli faiz tabanı, net gelir tutarı ve yapısal tesislerin üretim değerleri güvenli biliniyorsa; makul zemin değeri yatırım giderlerinin farkı ya da kalıntısı olarak saptanabilir.

Aşağıdaki Tablo 12'nin incelenmesinden, kalıntı yöntemine, gelir yöntemiyle yapılan taşınmaz değerlemesinin değişik bir kullanım şekli denilebilir. Kısacası bu yöntemde de taşınmaz pazarın özüne yönelik kiralar, işletme giderleri, taşınmaza özgü faiz tabanı v.b. temel verilere de başvurulur. Fakat verilerdeki hafif dalgalanmalar, sonucu güven sınırlarını aşacak derecede etkileyeceğinden özenle kullanılması gereken bir yöntemdir. Arsa değerinin belirlenmesi bina kalıntısı tekniğinin zayıf noktasını oluşturmaktadır. Özellikle şehir merkezlerinde arsa bulunamaması, sağlıklı bir fiyat belirlemesi yapılmasını engeller. Bu durumda bina kalıntısı tekniğini tersten uygulayarak öncelikle maliyet oluşumları tekniği kullanılarak bina değeri belirlenir ve sonra arsanın ve binanın toplam değerine ulaşılır¹⁹².

¹⁹² Sözen, s.80.

Tablo12: Kalıntı Yöntemi Akış Çizelgesi



Kaynak: Açlar ve Çağdaş, s.148.

C. Puanlama Yöntemi

Değerleme çalışmalarında temelde statik değerler, yani belli bir tarihteki sürüm değerleri kullanılmakta ve bu değerler çeşitli ekonomik parametrelerde değerlendirilmekte ve bu değerler çeşitli ekonomik parametrelerde değerlendirilmekte. Ancak böylesi bir güncelleme, makro ekonomik değişkenlerin yerel taşınmaz piyasası koşullarıyla tamamen örtüşmemesi nedeniyle çeşitli sakıncalar doğurabilir. Bazı yasalar vergi, ya da harç bedellerinin hesaplanmasında, taşınmaz rayiçlerinin güncellenmesi için “yeniden değerlendirme oranının kullanılmasını öngörmektedir. Taşınmazlardaki net değer artışının yeniden değerlendirme oranında gerçekleştireceğini öngören bu anlayış, özellikle 2002 yılında emlak vergi değerlerinin kimi kentlerde çok büyük değerlere ulaşmasına ve bildirge değeri düşük gösterilen taşınmaz değerleriyle büyük saptamalar göstermesine neden olmuştur. Vatandaşların yoğun tepkisini çeken bu uygulama, yapılan düzenlemelere vergi tutarının, kıymet takdir komisyonlarınca saptanacak vergi değerleri üzerinden alınması yönünde değiştirilmiştir. Özetle şu söylenebilir: Taşınmaz değerleri, enflasyon ya da makro ekonomik düzeydeki etmenlerin yanı sıra, taşınmazın nitelik ve özneliliklerindeki değişimler ve yerel, bölgesel, çevresel pek çok faktörden

etkilenir ve taşınmaz değerlerindeki artış ya da azalış yeniden değerlendirme oranının aksine, değil ülke, belde ve yöre bütününde bile homojen değildir. Bu nedenle değer değişimlerinin izlenmesi, stokastik yöntemlerle analiz edilmesi ve yerel piyasa koşullarına uygun katsayıların belirlenmesi gerekir.

Değeri etkileyen etmenlerden, tavan ve taban puanları (endeks) belirlenen etmenler; değerlendirme uzmanınca formüle edilir ve her bir taşınmaz için değer katsayısı hesaplanır. Bu etmenlerin; bir veri tabanı ya da var olan bir coğrafi bilgi sistemi yazılımından yararlanarak saptanması daha uygundur. Ama göz ardı edilmemesi gereken; her etmenin değer üzerine yaptığı etkinin payıdır. Bu nedenle etmen ağırlıklarının da belirlenmesi gerekir. Puanlama yönteminin en güç yanı olan ağırlıkların saptanmasında; yörede yaşayanlarla yapılacak anket sonuçlarından yararlanılması yerinde olur. Ama bilimsel sonuçlara ulaşmak için stokastik analiz yöntemlerinin uygulanması zorunludur¹⁹³. Puanlama yönteminin avantajları şöyle sıralanabilir:

- Matematiksel modele dayalı bir yöntem olduğundan öznel etkilerden kısmen arındırılmıştır,
- Bilgisayar destekli değerlemeye olanak tanır,
- Değer haritalarının hazırlanmasına geniş tabanlı bir veri desteği sağlar,
- Taşınmaz birim değerlerinin düzenli sıklıkta denetimine ve güncel tutulmasına olanak tanır.

Puanlama yönteminin dezavantajları ise şunlardır:

- Dikkate alınacak etmenlerin sınıflandırılması ve sınırlandırılması oldukça güçtür,
- Taşınmaz nitelik ve öznel etmen değişimlerinin izlenmesi zordur,
- Etmen ağırlıklarının belirlenmesinde sorunlar yaşanabilir,
- Öznel etmenlerin formüle edilmesi yoruma açıktır¹⁹⁴.

¹⁹³ Açlar ve Çağdaş, ss.150-151.

¹⁹⁴ Tahsin Yomralıoğlu, "Taşınmazların Değerlendirilmesi ve Kat Mülkiyeti Mevzuatı", İmar Planı Uygulama Teknikleri, **Jeodezi ve Fotogrametri Derneği (JEFOD)**, Trabzon, 1997, <http://www2.itu.edu.tr/~tahsin/yayinlar/M05.pdf>, (16 Mart 2010), s.161.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TOPSIS YÖNTEMİYLE TAŞINMAZ SEÇİMİ VE YENİ ÇOKLU ÖLÇÜT YÖNTEMİYLE TAŞINMAZ DEĞERLEMESİ: İZMİR İLİ İÇİN BİR UYGULAMA

I. ARAŞTIRMA YÖNTEMİNİN TANITIMI

Taşınmazın değerinin belirlenmesi günümüzün en ilgi çekici çalışma alanlarının başında gelmektedir. Taşınmaz değerlendirmesi, bir taşınmazın kısmen veya tamamen nitelik ve nicelikler bakımından ifade edilmesi olarak tanımlanabilir. Taşınmaz değerine etki eden ölçütler çok fazladır. Ayrıca yöresel olarak da değişkenlik göstermektedir. Taşınmaz değerinin belirlenmesinde seçilecek yöntem ülke ekonomik piyasalarına ve değerlemede kullanılacak niteliklere bağlı olarak değişkenlik gösteren ve ampirik olarak türetilen ekonometri modelidir.

Ülkemizde taşınmazlara ilişkin teknik ve hukuki bir alt yapının oluşturulması, ülke ekonomisine büyük kazanç sağlayacaktır. Bu kazancın sağlanması için gerekli olan alt yapının oluşturulmasındaki en büyük sorun, taşınmazların gerçek değerlerinin belirlenmesidir. Bu değerler emlak vergilendirmesinden kamulaştırmaya, özelleştirmeden arazi uygulamalarına kadar birçok alanda kullanılmaktadır. Çoğu gelişmiş ülkede taşınmaz değerlerinin belirlenmesi ve bunların vergiye yansıtılması, bilimsel bir tabana oturtulmuştur.

Her ne kadar taşınmaz değerlemesi için geleneksel 3 yöntemden bahsedilse de son yıllarda bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler modern olarak adlandırılan sayısal değerlendirme yöntemlerini ön plana çıkarmıştır. Sayısal yöntemler, istatistiki araştırmalara dayanarak geliştirilen yöntemlerin genel bir ifade edilmiş şeklidir.

Çalışmanın bu bölümdeki temel amacı, taşınmaz sahibi olmak isteyen bir kişinin karşısına çıkan seçenekleri, TOPSIS yöntemiyle nasıl sıralayacağını daha sonra ise en iyi başarıyı gösteren taşınmazların gerçek değerlerinin ne olacağını

Yeni Çoklu Ölçüt yöntemiyle ortaya koymaktır. Çalışma kapsamında ilgili dönemde bulunan 5 tane taşınmaz analiz kapsamına alınmıştır. Çalışmada kullanılan veriler Remax web sitesinden ([http://www.remax.com.tr/İzmir emlak ilanlari.html](http://www.remax.com.tr/İzmir%20emlak%20ilanlari.html)) elde edilmiştir. Ayrıca çalışmada kullanılan ölçütlerden olan, taşınmazların İzmir merkeze ve çevresindeki en yakın alışveriş merkezine uzaklıklarının belirlenmesinde Google Earth programından yararlanılmıştır. Başarım puanlarının belirlenmesinde TOPSIS öncelik belirleme sisteminin yapısına uygun olarak 9 tane ölçüt seçilmiştir. Söz konusu puanların hesaplanabilmesi için TOPSIS sistemi gereği ölçütlere belli ağırlıklar verilmiştir. Ağırlıklandırma 10-puan ölçeğinin normalize edilmiş hali kullanılmıştır.

Bu bölümünde ilk olarak taşınmaz sahibi olmak isteyen müşteri tarafından, İzmir iline ait 5 farklı ilçede (Alsancak, Balçova, Bornova, Buca, Karşıyaka) bulunan taşınmazların, her bir ölçüt için farklı olmak üzere ayrı ayrı başarı sıralaması yapılacaktır. Müşterinin seçim ölçütleri sırasıyla: fiyat, metrekare, yapı yaşı, oda sayısı, İzmir merkeze uzaklık, banyo sayısı, binadaki kat sayısı, alışveriş merkezine yakınlığı ve kira getirisinden oluşan toplam 9 farklı ölçütten oluşmaktadır. Taşınmazların seçimi aşamasında müşterinin bütçe kısıtı olmadığı varsayılmıştır. Ölçütlerin ağırlıklandırılmasında müşterinin önemli gördüğü ölçütlere 0 ile 10 arasında puanlar verilmiştir ve böylece toplamda ağırlık vektörü 1'e tamamlanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde ise TOPSIS yöntemiyle öncelik sıralaması yapılan taşınmazlar için ÇÖKV yöntemlerinden biri olan Maliene, Kaklauskas ve Kazimieras tarafından geliştirilen Yeni Çoklu Ölçüt yöntemiyle taşınmazların gerçek değeri tahmin edilmeye çalışılacak olup aynı zamanda belirlenen fiyatların olması gereken fiyatlardan ne kadar fazla ya da eksik belirlendiği ortaya konulmaya çalışılacaktır.

II. MODELİN UYGULANMASI

A. TOPSIS Yöntemiyle Taşınmazlar İçin Öncelik Sıralaması

Taşınmaz değerlemesinde, TOPSIS yaklaşımının uygulanabilmesi için altı aşama izlenmelidir. Bunlar;

- Karar Matrisinin (A) oluşturulması,
- Normalize Karar Matrisinin (R) oluşturulması,
- Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin (V) oluşturulması,
- İdeal (A^*) ve Negatif İdeal (A^-) Çözümlerin oluşturulması,
- Ayırım Ölçülerinin hesaplanması,
- İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın hesaplanması,

aşamalarıdır.

TOPSIS yöntemiyle taşınmazların seçim önceliklerinin belirlenmesi ve sıralaması yapılırken ilk adımda, karar matrisi oluşturulacaktır. Karar matrisi içindeki seçenekler alt alta sıralanacak ve her bir ölçütün seçeneklere göre gösterdikleri özellikler listelenecektir. Yöntemin ikinci aşamasında karar matrisindeki ölçütlerle ait puan veya özelliklerin kareleri toplamının karekökü alınarak matrise ait normalizasyon işleminin gerçekleştirilmesi yapılacaktır. Daha sonra da normalize edilmiş karar matrisinin elamanları ölçütlere verilen önem doğrultusunda ağırlıklandırılacaktır. Burada ağırlıkların belirlenmesinde karar vericinin öznel görüşleri yer almaktadır. Çalışmada oluşturulan matrisler ve ağırlıklı puanlar tablolar yardımıyla gösterilmiştir.

Yöntemin dördüncü aşamasında m^* ve m^- ideal noktaları tanımlanacak ve buradan da ağırlıklandırılmış matriste (D) her bir kolonda maksimum ve minimum değerlerin saptanması yapılacaktır. İdeal noktaların tanımlanmasının ardından beşinci aşamada, maksimum ideal noktaya olan uzaklık formül yardımıyla hesaplanacaktır.

Son olarak minimum noktaya olan uzaklık ile her bir seçeneğin göreceli sıralaması ve puanı, hesaplanacaktır. Bu nedenle, en iyi seçenek, ideal çözüme en yakın uzaklıkta olan şekilde bulunacaktır.

Model kurulurken hem matrislerin hesaplanmasında hem de toplam puanın hesaplanmasında Excel programından yararlanılmıştır. Çalışmada öncelikli olarak gelen müşteri için fiyatın diğer ölçütlere göre daha önemli olduğu varsayımından hareketle, fiyat ölçütüne 10 puan, fiyat dışındaki ölçütlere ise 10'dan daha az puanlar verilerek TOPSIS uygulaması yapılacak, daha sonra ise sırasıyla müşteri açısından önemli olduğu düşünülen her bir ölçüt için 10 puan ölçeğine göre yeniden puanlamalar verilerek TOPSIS analizi son bulacaktır.

1. Fiyat Ölçütünün Önemli Olduğu Durum İçin TOPSIS Uygulaması

Çalışmanın bu bölümünde taşınmazların başarı sıralamalarının belirlenmesi amacıyla 2010 yılı Mayıs ayı için, İzmir ilin 5 farklı ilçesinde bulunan taşınmazların sahipleri tarafından belirtilen 9 farklı ölçüt özelliğinden hareketle seçim önceliği gerçekleştirilmiştir. İlk olarak ölçütlerin taşınmazlara göre gösterdikleri değerler Tablo 13'de verilmiştir. Bu tablo karar matrisini göstermektedir.

Tablo 13:Taşınmazlara Ait Karar Matrisi

Taşınmazın Senti	ÖLÇÜTLER								
	Fiyat (TL)	M ²	Yapı Yaşı (Yıl)	Oda Sayısı	İ.M.U.	Banyo Sayısı	B.K.S.	A.M.Y.	Kira Getirisi (TL)
Alsancak	250.000	120	26	3	3	1	6	0,35	1.200
Balçova	190.000	95	28	2	14	2	7	0,15	850
Bornova	210.000	215	8	4	15	1	6	1,40	750
Buca	150.000	110	5	3	10	1	9	10,5	500
Karşıyaka	240.000	180	6	3	17	2	5	1,75	1.100
NORMALİZASYON	472.016,95	337,86	39,81	6,86	28,62	3,32	15,07	10,74	2.045,73

* İ.M.U.; İzmir merkeze uzaklığı (km), B.K.S.; binadaki kat sayısını, A.M.Y.; alışveriş merkezine yakınlığı (km) göstermektedir.

Karar matrisi oluşturulduktan sonra ikinci aşamada söz konusu matrisin normalizasyonu gerçekleştirilir. Taşınmazların karar matrisine ilişkin normalizasyon değerleri Tablo 14'de gösterilmiştir.

Tablo 14: Karar Matrisinin Normalizasyon Değerleri

Taşınmazın Senti	ÖLÇÜTLER								
	Fiyat (TL)	M ²	Yapı Yaşı (Yıl)	Oda Sayısı	İ.M.U.	Banyo Sayısı	B.K.S.	A.M.Y.	Kira Getirisi (TL)
Alsancak	0,53	0,36	0,65	0,44	0,10	0,30	0,40	0,03	0,59
Balçova	0,40	0,28	0,70	0,29	0,49	0,60	0,46	0,01	0,42
Bornava	0,44	0,64	0,20	0,58	0,52	0,30	0,40	0,13	0,37
Buca	0,32	0,33	0,13	0,44	0,35	0,30	0,60	0,98	0,24
Karşıyaka	0,51	0,53	0,15	0,44	0,59	0,60	0,33	0,16	0,54
TOPLAM	2,20	2,13	1,83	2,19	2,06	2,11	2,19	1,32	2,15

* İ.M.U.; İzmir merkeze uzaklığı (km), B.K.S.; binadaki kat sayısını, A.M.Y.; alışveriş merkezine yakınlığı (km) göstermektedir.

Bu karar matrisinin normalize edilmesi için aşağıdaki formül bütün değerler için uygulanmıştır ve Tablo 14’de görülen normalize edilmiş karar matrisi bulunmuştur. Tekrardan kaçınmak için hesaplamanın nasıl yapıldığı yalnızca İzmir’in Alsancak ilçesindeki taşınmaz için gösterilmiştir.

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

$$r_{A1} = \frac{250.000}{\sqrt{(250.000)^2 + (190.000)^2 + (210.000)^2 + (150.000)^2 + (240.000)^2}} = 0,53$$

$$r_{A2} = \frac{120}{\sqrt{(120)^2 + (95)^2 + (215)^2 + (110)^2 + (180)^2}} = 0,36$$

$$r_{A3} = \frac{26}{\sqrt{(26)^2 + (28)^2 + (8)^2 + (5)^2 + (6)^2}} = 0,65$$

$$r_{A4} = \frac{3}{\sqrt{(3)^2 + (2)^2 + (4)^2 + (3)^2 + (3)^2}} = 0,44$$

$$r_{A5} = \frac{3}{\sqrt{(3)^2 + (14)^2 + (15)^2 + (10)^2 + (17)^2}} = 0,10$$

$$r_{A6} = \frac{1}{\sqrt{(1)^2 + (2)^2 + (1)^2 + (1)^2 + (2)^2}} = 0,30$$

$$r_{A7} = \frac{6}{\sqrt{(6)^2 + (7)^2 + (6)^2 + (9)^2 + (5)^2}} = 0,40$$

$$r_{A8} = \frac{0,35}{\sqrt{(0,35)^2 + (0,15)^2 + (1,40)^2 + (10,5)^2 + (1,75)^2}} = 0,03$$

$$r_{A9} = \frac{1.200}{\sqrt{(1.200)^2 + (850)^2 + (750)^2 + (500)^2 + (1.100)^2}} = 0,59$$

Üçüncü aşamada normalize karar matrisindeki her bir değer ilgili sütundaki ölçütlere ait ağırlıklar ile çarpılarak Tablo 16'da görülen ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi bulunmuştur. Analiz dönemi için çalışmada kullanılan ölçütler ve bu ölçütlere verilen ağırlık değerleri Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 15: Ölçütlerin Ağırlık Değerleri

Ölçütler	Önem	Ağırlık Vektörü
Fiyat	10	0,22
Metrekare	8	0,17
Yapı Yaşı	4	0,09
Oda Sayısı	3	0,07
İzmir Merkeze Uzaklık	5	0,11
Banyo Sayısı	2	0,04
Binadaki Kat Sayısı	2	0,04
Alışveriş Merkezine Yakınlığı	7	0,15
Kira Getirisi	5	0,11
TOPLAM	46	1,00

Tablo 16: Taşınmazlar İçin D Ağırlık Matrisi İle İdeal Verilerin Belirlenmesi

D	0,12	0,06	0,06	0,03	0,01	0,01	0,02	0,00	0,06
	0,09	0,05	0,06	0,02	0,05	0,03	0,02	0,00	0,05
	0,10	0,11	0,02	0,04	0,06	0,01	0,02	0,02	0,04
	0,07	0,06	0,01	0,03	0,04	0,01	0,03	0,15	0,03
	0,11	0,09	0,01	0,03	0,06	0,03	0,01	0,02	0,06
m*	0,12	0,11	0,06	0,04	0,06	0,03	0,03	0,15	0,06
m-	0,07	0,05	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,03

Alsancak için yapılan hesaplamalar aşağıdaki gibidir:

$$V = R.W$$

$$V_{A1} = 0,53 * 0,22 = 0,12$$

$$V_{A2} = 0,36 * 0,17 = 0,06$$

$$V_{A3} = 0,65 * 0,09 = 0,06$$

$$V_{A4} = 0,44 * 0,07 = 0,03$$

$$V_{A5} = 0,10 * 0,11 = 0,01$$

$$V_{A6} = 0,30 * 0,04 = 0,01$$

$$V_{A7} = 0,40 * 0,04 = 0,02$$

$$V_{A8} = 0,03 * 0,15 = 0,00$$

$$V_{A9} = 0,59 * 0,11 = 0,06$$

Dördüncü aşamada ise Tablo 16’de gösterilen Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisindeki en yüksek ve en düşük değerler işaretlenir. Bu, ideal ve negatif ideal çözümlerin belirlenmesi için gereklidir. Tablonun işaretlenmiş şekli Tablo 17’da gösterilmiştir.

Tablo 17: En Yüksek ve En Düşük Değerler

Alsancak	0,12	0,06	0,06	0,03	0,01	0,01	0,02	0,00	0,06
Balçova	0,09	0,05	0,06	0,02	0,05	0,03	0,02	0,00	0,05
Bornova	0,10	0,11	0,02	0,04	0,06	0,01	0,02	0,02	0,04
Buca	0,07	0,06	0,01	0,03	0,04	0,01	0,03	0,15	0,03
Karşıyaka	0,11	0,09	0,01	0,03	0,06	0,03	0,01	0,02	0,06

Beşinci aşamada her bir seçeneğin ideal çözümden ve negatif ideal çözümden ayırım uzaklığı ölçümü yapılmıştır. Ağırlıklandırılmış “D” matrisinde amaca hizmet edişe göre m* ve m- (maksimum ve minimum) değerleri belirlenmiş ve buradan S* ve S` değerlerinden yararlanılarak sıralama belirlenmiştir.

S^* ve S^- değerlerinin hesaplanmasında şu formüller kullanılmıştır:

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

Tablo 18: Ayırma Ölçüleri

TAŞINMAZLAR	S DEĞERİ	
	m*	m-
Alsancak	0,16	0,08
Balçova	0,16	0,07
Bornova	0,14	0,09
Buca	0,10	0,15
Karşıyaka	0,14	0,09

Yalnızca Alsancak için yapılan hesaplamalar aşağıdaki gibidir;

$$S_i^* = \sqrt{\begin{matrix} (0,12-0,12)^2 + (0,06-0,11)^2 + (0,06-0,06)^2 + \\ (0,03-0,04)^2 + (0,01-0,06)^2 + (0,01-0,03)^2 + \\ (0,02-0,03)^2 + (0,00-0,15)^2 + (0,06-0,06)^2 \end{matrix}} = 0,16$$

$$S_i^- = \sqrt{\begin{matrix} (0,12-0,07)^2 + (0,06-0,05)^2 + (0,06-0,01)^2 + \\ (0,03-0,02)^2 + (0,01-0,01)^2 + (0,01-0,01)^2 + \\ (0,02-0,01)^2 + (0,00-0,00)^2 + (0,06-0,03)^2 \end{matrix}} = 0,08$$

İdeal çözüme göre yakınlığı hesaplanmasında her bir taşınmaz için aşağıdaki formül uygulanmıştır, ve bütün değerler için Tablo 19 oluşturulmuştur.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*}$$

Tablo 19: İdeal Çözüme Göre Yakınlık Değerleri

İDEAL ÇÖZÜME GÖRE YAKINLIK DEĞERLERİ C (Puan)	
Alsancak	0,32
Balçova	0,30
Bornova	0,38
Buca	0,60
Karşıyaka	0,40

Yalnızca Alsancak için yapılan hesaplamalar şöyle gösterilebilir:

$$C_A^* = \frac{0,08}{0,16 + 0,08} = 0,32$$

Tercih ya da öncelik sırasının belirlenmesi amacıyla Tablo 19'daki değerler en yüksekten başlanarak sıralanacaktır. Sıralama, Tablo 20'de gösterilmiştir. En yüksek puana sahip olan taşınmaz Buca'daki taşınmazdır ve ilk sırada yer almaktadır. Kullanılan yöntemle göre Buca'daki taşınmaz ideale en yakın olmakla birlikte, ideal noktaya olan yakınlık derecesi, 0,60'dır. Sonuçlara göre sıralama Buca, Karşıyaka, Bornova, Alsancak, Balçova şeklinde bulunmuştur. Buna göre söz konusu taşınmazlardan birini seçmeyi düşünen müşteri bu öncelik sıralamasını dikkate almalıdır. Başka bir deyişle oluşturulan ölçütlere göre kendisi 1. sırada Buca'yı ve 2. sırada Karşıyaka'yı tercih etmelidir.

Tablo 20: TOPSIS'e Göre Tercih Sırası

İDEAL ÇÖZÜME GÖRE YAKINLIK DEĞERLERİ		
Alsancak	0,32	4.SIRADA
Balçova	0,30	5.SIRADA
Bornova	0,38	3.SIRADA
Buca	0,60	1.SIRADA
Karşıyaka	0,40	2.SIRADA

2. Metrekare Ölçütünün Önemli Olduğu Durum İçin TOPSIS Uygulaması

Taşınmazlara ait karar matrisi ile karar matrisinin normalizasyon değerleri tüm ölçütler için aynı olduğundan, bundan sonraki aşamalar ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinden itibaren açıklanacaktır.

Tablo 21'den izleneceği gibi bu kez m² ölçütüne 10 puan verilmiş ve diğer ölçütlere verilen ağırlık değerleri aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

Tablo 21: Ölçütlerin Ağırlık Değerleri

Ölçütler	Önem	Ağırlık Vektörü
Fiyat	7	0,16
Metrekare	10	0,23
Yapı Yaşı	4	0,09
Oda Sayısı	4	0,09
İzmir Merkeze Uzaklık	5	0,12
Banyo Sayısı	2	0,05
Binadaki Kat Sayısı	2	0,05
Alışveriş Merkezine Yakınlığı	4	0,09
Kira Getirisi	5	0,12
TOPLAM	43	1,00

Tablo 22: Taşınmazlar İçin D Ağırlık Matrisi İle İdeal Verilerin Belirlenmesi

D	0,09	0,08	0,06	0,04	0,01	0,01	0,02	0,00	0,07
	0,07	0,07	0,07	0,03	0,06	0,03	0,02	0,00	0,05
	0,07	0,15	0,02	0,05	0,06	0,01	0,02	0,01	0,04
	0,05	0,08	0,01	0,04	0,04	0,01	0,03	0,09	0,03
	0,08	0,12	0,01	0,04	0,07	0,03	0,02	0,02	0,06
m*	0,09	0,15	0,07	0,05	0,07	0,03	0,03	0,09	0,07
m-	0,05	0,07	0,01	0,03	0,01	0,01	0,02	0,00	0,03

Tablo 22’de gösterilen ağırlıklandırılmış normalize karar matrisindeki en yüksek ve en düşük değerler işaretlenmiştir. Daha sonra ise her bir seçeneğin ideal çözümden ve negatif ideal çözümden ayırım uzaklığı ölçümü yapılır. Ağırlıklandırılmış “D” matrisinde amaca hizmet edişe göre m^* ve m^- (maksimum ve minimum) değerleri belirlenmiş ve buradan S^* ve S^- değerlerinden faydalanarak sıralama belirlenmiştir.

Tablo 23: Ayırma Ölçüleri

	S DEĞERİ	
	m*	m-
TAŞINMAZLAR		
Alsancak	0,13	0,08
Balçova	0,13	0,08
Bornova	0,10	0,10
Buca	0,11	0,10
Karşıyaka	0,10	0,10

İdeal çözüme göre hesaplanan yakınlık değerleri Tablo 24’te oluşturulmuştur.

Tablo 24: İdeal Çözüme Göre Yakınlık Değerleri,

İDEAL ÇÖZÜME GÖRE YAKINLIK DEĞERLERİ C (Puan)	
Alsancak	0,38
Balçova	0,37
Bornova	0,51
Buca	0,47
Karşıyaka	0,50

Tercih ya da öncelik sırasının belirlenmesi amacıyla Tablo 24’teki değerler en yüksekten başlanarak sıralanmıştır ve sıralama Tablo 25’te gösterilmiştir. En yüksek puana sahip olan taşınmaz Bornova’daki taşınmazdır ve ilk sırada yer almaktadır. Kullanılan yöntemeye göre Bornova’daki taşınmaz ideale en yakın olmakla birlikte, ideal olan noktaya yakınlık derecesi 0,51’dir.

Tablo 25: TOPSIS’e Göre Tercih Sırası

İDEAL ÇÖZÜME GÖRE YAKINLIK DEĞERLERİ		
Alsancak	0,38	4.SIRADA
Balçova	0,37	5.SIRADA
Bornova	0,51	1.SIRADA
Buca	0,47	3.SIRADA
Karşıyaka	0,50	2.SIRADA

Tablo 25’teki sonuçlara göre sıralama Bornova, Karşıyaka, Buca, Alsancak, Balçova, şeklinde bulunmuştur. Buna göre söz konusu taşınmazlardan birinin seçmeyi düşünen müşteri bu öncelik sıralamasını göz önüne almalıdır. Diğer bir

deyişle oluşturulan ölçütlere göre kendisi 1. sırada Bornova'yı, 2. sırada ise Karşıyaka'yı tercih etmelidir

3. Yapı Yaşı Ölçütünün Önemli Olduğu Durum İçin TOPSIS Uygulaması

Tablo 26'dan izleneceği gibi bu kez yapı yaşı ölçütüne 10 puan verilmiş ve diğer ölçütlere verilen ağırlık değerleri aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

Tablo 26: Ölçütlerin Ağırlık Değerleri

Ölçütler	Önem	Ağırlık Vektörü
Fiyat	6	0,13
Metrekare	6	0,13
Yapı Yaşı	10	0,21
Oda Sayısı	3	0,06
İzmir Merkeze Uzaklık	7	0,15
Banyo Sayısı	2	0,04
Binadaki Kat Sayısı	2	0,04
Alışveriş Merkezine Yakınlığı	7	0,15
Kira Getirisi	5	0,10
TOPLAM	48	1,00

Tablo 27: Taşınmazlar İçin D Ağırlık Matrisi İle İdeal Verilerin Belirlenmesi

D	0,07	0,04	0,14	0,03	0,02	0,01	0,02	0,00	0,06
	0,05	0,04	0,15	0,02	0,07	0,03	0,02	0,00	0,04
	0,06	0,08	0,04	0,04	0,08	0,01	0,02	0,02	0,04
	0,04	0,04	0,03	0,03	0,05	0,01	0,02	0,14	0,03
	0,06	0,07	0,03	0,03	0,09	0,03	0,01	0,02	0,06
m*	0,07	0,08	0,15	0,04	0,09	0,03	0,02	0,14	0,06
m-	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,03

Tablo 27’de gösterilen ağırlıklandırılmış normalize karar matrisindeki en yüksek ve en düşük değerler işaretlenmiştir. Daha sonra ise her bir seçeneğin ideal çözümden ve negatif ideal çözümden ayırım uzaklığı ölçümü yapılır. Ağırlıklandırılmış “D” matrisinde amaca hizmet edişe göre m^* ve m^- (maksimum ve minimum) değerleri belirlenmiş ve buradan S^* ve S^- değerlerinden faydalanarak sıralama belirlenmiştir.

Tablo 28: Ayırma Ölçüleri

TAŞINMAZLAR	S DEĞERİ	
	m*	m-
Alsancak	0,16	0,12
Balçova	0,15	0,14
Bornova	0,16	0,08
Buca	0,14	0,15
Karşıyaka	0,17	0,09

İdeal çözüme göre hesaplanan yakınlık değerleri Tablo 29'da oluşturulmuştur.

Tablo 29: İdeal Çözüme Göre Yakınlık Değerleri

İDEAL ÇÖZÜME GÖRE YAKINLIK DEĞERLERİ C (Puan)	
Alsancak	0,43
Balçova	0,47
Bornova	0,34
Buca	0,51
Karşıyaka	0,35

Tercih ya da öncelik sırasının belirlenmesi amacıyla Tablo 29'daki değerler en yüksekten başlanarak sıralanmıştır ve sıralama Tablo 30'da gösterilmiştir. En yüksek puana sahip olan taşınmaz Buca'daki taşınmazdır ve ilk sırada yer almaktadır. Kullanılan yöntemle göre Buca'daki taşınmaz ideale en yakın olmakla birlikte, ideal olan noktaya yakınlık derecesi 0,51'dir.

Tablo 30: TOPSIS'e Göre Tercih Sırası

İDEAL ÇÖZÜME GÖRE YAKINLIK DEĞERLERİ		
Alsancak	0,43	3.SIRADA
Balçova	0,47	2.SIRADA
Bornova	0,34	5.SIRADA
Buca	0,51	1.SIRADA
Karşıyaka	0,35	4.SIRADA

Tablo 30'daki sonuçlara göre sıralama Buca, Balçova, Alsancak, Karşıyaka, Bornova şeklinde bulunmuştur. Buna göre söz konusu taşınmazlardan birinin seçmeyi düşünen müşteri bu öncelik sıralamasını göz önüne almalıdır. Diğer bir

deyişle oluşturulan ölçütlere göre kendisi 1. sırada Buca'yı, 2. sırada ise Balçova'yı tercih etmelidir.

4. Oda Sayısı Ölçütünün Önemli Olduğu Durum İçin TOPSIS Uygulaması

Tablo 31'den izleneceği gibi bu kez oda sayısı ölçütüne 10 puan verilmiş ve diğer ölçütlere verilen ağırlık değerleri aşağıdaki gibi oluşturulmuştur

Tablo 31: Ölçütlerin Ağırlık Değerleri

Ölçütler	Önem	Ağırlık Vektörü
Fiyat	8	0,18
Metrekare	5	0,11
Yapı Yaşı	4	0,09
Oda Sayısı	10	0,22
İzmir Merkeze Uzaklık	4	0,09
Banyo Sayısı	4	0,09
Binadaki Kat Sayısı	3	0,07
Alışveriş Merkezine Yakınlığı	3	0,07
Kira Getirisi	4	0,09
TOPLAM	45	1,00

Tablo 32: Taşınmazlar İçin D Ağırlık Matrisi İle İdeal Verilerin Belirlenmesi

D	0,09	0,04	0,06	0,10	0,01	0,03	0,03	0,00	0,05
	0,07	0,03	0,06	0,06	0,04	0,05	0,03	0,00	0,04
	0,08	0,07	0,02	0,13	0,05	0,03	0,03	0,01	0,03
	0,06	0,04	0,01	0,10	0,03	0,03	0,04	0,07	0,02
	0,09	0,06	0,01	0,10	0,05	0,05	0,02	0,01	0,05
m*	0,09	0,07	0,06	0,13	0,05	0,05	0,04	0,07	0,05
m-	0,06	0,03	0,01	0,06	0,01	0,03	0,02	0,00	0,02

Tablo 32’de gösterilen ağırlıklandırılmış normalize karar matrisindeki en yüksek ve en düşük değerler işaretlenmiştir. Daha sonra ise her bir seçeneğin ideal çözümden ve negatif ideal çözümden ayırım uzaklığı ölçümü yapılır. Ağırlıklandırılmış “D” matrisinde amaca hizmet edişe göre m^* ve m^- (maksimum ve minimum) değerleri belirlenmiş ve buradan S^* ve S^- değerlerinden faydalanarak sıralama belirlenmiştir.

Tablo 33: Ayırma Ölçüleri

TAŞINMAZLAR	S DEĞERİ	
	m^*	m^-
Alsancak	0,09	0,08
Balçova	0,10	0,07
Bornova	0,08	0,09
Buca	0,09	0,08
Karşıyaka	0,08	0,08

İdeal çözüme göre hesaplanan yakınlık değerleri Tablo 34’te oluşturulmuştur.

Tablo 34: İdeal Çözüme Göre Yakınlık Değerleri

İDEAL ÇÖZÜME GÖRE YAKINLIK DEĞERLERİ C (Puan)	
Alsancak	0,45
Balçova	0,41
Bornova	0,52
Buca	0,46
Karşıyaka	0,49

Tercih ya da öncelik sırasının belirlenmesi amacıyla Tablo 34'teki değerler en yüksekten başlanarak sıralanmıştır ve sıralama Tablo 35'te gösterilmiştir. En yüksek puana sahip olan taşınmaz Bornova'daki taşınmazdır ve ilk sırada yer almaktadır. Kullanılan yöntemle göre Bornova'daki taşınmaz ideale en yakın olmakla birlikte, ideal olan noktaya yakınlık derecesi 0,52'dir.

Tablo 35: TOPSIS'e Göre Tercih Sırası

İDEAL ÇÖZÜME GÖRE YAKINLIK DEĞERLERİ		
Alsancak	0,45	4.SIRADA
Balçova	0,41	5.SIRADA
Bornova	0,52	1.SIRADA
Buca	0,46	3.SIRADA
Karşıyaka	0,49	2.SIRADA

Tablo 35'deki sonuçlara göre sıralama Bornova, Karşıyaka, Buca, Alsancak, Balçova, şeklinde bulunmuştur. Buna göre söz konusu taşınmazlardan birinin seçmeyi düşünen müşteri bu öncelik sıralamasını göz önüne almalıdır. Diğer bir deyişle oluşturulan ölçütlere göre kendisi 1. sırada Bornova'yı, 2. sırada ise Karşıyaka'yı tercih etmelidir.

5. İzmir Merkeze Uzaklık Ölçütünün Önemli Olduğu Durum İçin TOPSIS Uygulaması

Tablo 36'dan izleneceği gibi bu kez İzmir merkeze uzaklık ölçütüne 10 puan verilmiş ve diğer ölçütlere verilen ağırlık değerleri aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

Tablo 36: Ölçütlerin Ağırlık Değerleri

Ölçütler	Önem	Ağırlık Vektörü
Fiyat	7	0,15
Metrekare	6	0,13
Yapı Yaşı	4	0,09
Oda Sayısı	3	0,06
İzmir Merkeze Uzaklık	10	0,21
Banyo Sayısı	4	0,09
Binadaki Kat Sayısı	4	0,09
Alışveriş Merkezine Yakınlığı	5	0,11
Kira Getirisi	4	0,09
TOPLAM	47	1,00

Tablo 37: Taşınmazlar İçin D Ağırlık Matrisi İle İdeal Verilerin Belirlenmesi

D	0,08	0,05	0,06	0,03	0,02	0,03	0,03	0,00	0,05
	0,06	0,04	0,06	0,02	0,10	0,05	0,04	0,00	0,04
	0,07	0,08	0,02	0,04	0,11	0,03	0,03	0,01	0,03
	0,05	0,04	0,01	0,03	0,07	0,03	0,05	0,10	0,02
	0,08	0,07	0,01	0,03	0,13	0,05	0,03	0,02	0,05
m*	0,08	0,08	0,06	0,04	0,13	0,05	0,05	0,10	0,05
m-	0,05	0,04	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,00	0,02

Tablo 37’de gösterilen ağırlıklandırılmış normalize karar matrisindeki en yüksek ve en düşük değerler işaretlenmiştir. Daha sonra ise her bir seçeneğin ideal çözümden ve negatif ideal çözümden ayırım uzaklığı ölçümü yapılır. Ağırlıklandırılmış “D” matrisinde amaca hizmet edişe göre m^* ve m^- (maksimum ve minimum) değerleri belirlenmiş ve buradan S^* ve S^- değerlerinden faydalanarak sıralama belirlenmiştir.

Tablo 38: Ayırma Ölçüleri

TAŞINMAZLAR	S DEĞERİ	
	m^*	m^-
Alsancak	0,15	0,06
Balçova	0,12	0,10
Bornova	0,11	0,11
Buca	0,10	0,12
Karşıyaka	0,10	0,12

İdeal çözüme göre hesaplanan yakınlık değerleri Tablo 39’da oluşturulmuştur.

Tablo 39: İdeal Çözüme Göre Yakınlık Değerleri

İDEAL ÇÖZÜME GÖRE YAKINLIK DEĞERLERİ C (Puan)	
Alsancak	0,29
Balçova	0,46
Bornova	0,49
Buca	0,55
Karşıyaka	0,54

Tercih ya da öncelik sırasının belirlenmesi amacıyla Tablo 39'daki değerler en yüksekten başlanarak sıralanmıştır ve sıralama Tablo 40'ta gösterilmiştir. En yüksek puana sahip olan taşınmaz Buca'daki taşınmazdır ve ilk sırada yer almaktadır. Kullanılan yöntemle göre Buca'daki taşınmaz ideale en yakın olmakla birlikte, ideal olan noktaya yakınlık derecesi 0,55'dir.

Tablo 40: TOPSIS'e Göre Tercih Sırası

İDEAL ÇÖZÜME GÖRE YAKINLIK DEĞERLERİ		
Alsancak	0,29	5.SIRADA
Balçova	0,46	4.SIRADA
Bornova	0,49	3.SIRADA
Buca	0,55	1.SIRADA
Karşıyaka	0,54	2.SIRADA

Tablo 40'daki sonuçlara göre sıralama Buca, Karşıyaka, Bornova, Balçova, Alsancak şeklinde bulunmuştur. Buna göre söz konusu taşınmazlardan birinin seçmeyi düşünen müşteri bu öncelik sıralamasını göz önüne almalıdır. Diğer bir deyişle oluşturulan ölçütlere göre kendisi 1. sırada Buca'yı, 2. sırada ise Karşıyaka'yı tercih etmelidir

6. Banyo Sayısı Ölçütünün Önemli Olduğu Durum İçin TOPSIS Uygulaması

Tablo 41'den izleneceği gibi bu kez banyo sayısı ölçütüne 10 puan verilmiş ve diğer ölçütlere verilen ağırlık değerleri aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

Tablo 41: Ölçütlerin Ağırlık Değerleri

Ölçütler	Önem	Ağırlık Vektörü
Fiyat	9	0,17
Metrekare	8	0,15
Yapı Yaşı	3	0,06
Oda Sayısı	4	0,08
İzmir Merkeze Uzaklık	5	0,10
Banyo Sayısı	10	0,19
Binadaki Kat Sayısı	3	0,06
Alışveriş Merkezine Yakınlığı	5	0,10
Kira Getirisi	5	0,10
TOPLAM	52	1,00

Tablo 42: Taşınmazlar İçin D Ağırlık Matrisi İle İdeal Verilerin Belirlenmesi

D	0,09	0,05	0,04	0,03	0,01	0,06	0,02	0,00	0,06
	0,07	0,04	0,04	0,02	0,05	0,12	0,03	0,00	0,04
	0,08	0,10	0,01	0,04	0,05	0,06	0,02	0,01	0,04
	0,06	0,05	0,01	0,03	0,03	0,06	0,03	0,09	0,02
	0,09	0,08	0,01	0,03	0,06	0,12	0,02	0,02	0,05
m*	0,09	0,10	0,04	0,04	0,06	0,12	0,03	0,09	0,06
m-	0,06	0,04	0,01	0,02	0,01	0,06	0,02	0,00	0,02

Tablo 42’de gösterilen ağırlıklandırılmış normalize karar matrisindeki en yüksek ve en düşük değerler işaretlenmiştir. Daha sonra ise her bir seçeneğin ideal çözümden ve negatif ideal çözümden ayırım uzaklığı ölçümü yapılır. Ağırlıklandırılmış “D” matrisinde amaca hizmet edişe göre m^* ve m^- (maksimum ve

minimum) değerleri belirlenmiş ve buradan S^* ve S^- değerlerinden faydalanarak sıralama belirlenmiştir.

Tablo 43: Ayırma Ölçüleri

TAŞINMAZLAR	S DEğERİ	
	m^*	m^-
Alsancak	0,13	0,06
Balçova	0,11	0,08
Bornova	0,11	0,08
Buca	0,10	0,10
Karşıyaka	0,09	0,10

İdeal çözüme göre hesaplanan yakınlık değerleri Tablo 44'te oluşturulmuştur.

Tablo 44: İdeal Çözüme Göre Yakınlık Değerleri

İDEAL ÇÖZÜME GÖRE YAKINLIK DEğERLERİ C (Puan)	
Alsancak	0,32
Balçova	0,41
Bornova	0,42
Buca	0,50
Karşıyaka	0,52

Tercih ya da öncelik sırasının belirlenmesi amacıyla Tablo 44'deki değerler en yüksekte başlanarak sıralanmıştır ve sıralama Tablo 45'de gösterilmiştir. En yüksek puana sahip olan taşınmaz Karşıyaka'daki taşınmazdır ve ilk sırada yer almaktadır. Kullanılan yöntemle göre Karşıyaka'daki taşınmaz ideale en yakın olmakla birlikte, ideal olan noktaya yakınlık derecesi 0,52'dir.

Tablo 45: TOPSIS'e Göre Tercih Sırası

İDEAL ÇÖZÜME GÖRE YAKINLIK DEĞERLERİ		
Alsancak	0,32	5.SIRADA
Balçova	0,41	4.SIRADA
Bornova	0,42	3 SIRADA
Buca	0,50	2.SIRADA
Karşıyaka	0,52	1.SIRADA

Tablo 45'deki sonuçlara göre sıralama Karşıyaka, Buca, Bornova, Balçova, Alsancak, şeklinde bulunmuştur. Buna göre söz konusu taşınmazlardan birinin seçmeyi düşünen müşteri bu öncelik sıralamasını göz önüne almalıdır. Diğer bir deyişle oluşturulan ölçütlere göre kendisi 1. sırada Karşıyaka'yı, 2. sırada ise Buca'yı tercih etmelidir.

7. Binadaki Kat Sayısı Ölçütünün Önemli Olduğu Durum İçin TOPSIS Uygulaması

Tablo 46'dan izleneceği gibi bu kez binadaki kat sayısı ölçütüne 10 puan verilmiş ve diğer ölçütlere verilen ağırlık değerleri aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

Tablo 46: Ölçütlerin Ağırlık Değerleri

Ölçütler	Önem	Ağırlık Vektörü
Fiyat	8	0,15
Metrekare	7	0,13
Yapı Yaşı	5	0,09
Oda Sayısı	4	0,07
İzmir Merkeze Uzaklık	5	0,09
Banyo Sayısı	5	0,09
Binadaki Kat Sayısı	10	0,19
Alışveriş Merkezine Yakınlığı	6	0,11
Kira Getirisi	4	0,07
TOPLAM	54	1,00

Tablo 47: Taşınmazlar İçin D Ağırlık Matrisi İle İdeal Verilerin Belirlenmesi

D	0,08	0,05	0,06	0,03	0,01	0,03	0,07	0,00	0,04
	0,06	0,04	0,07	0,02	0,05	0,06	0,09	0,00	0,03
	0,07	0,08	0,02	0,04	0,05	0,03	0,07	0,01	0,03
	0,05	0,04	0,01	0,03	0,03	0,03	0,11	0,11	0,02
	0,08	0,07	0,01	0,03	0,06	0,06	0,06	0,02	0,04
m*	0,08	0,08	0,07	0,04	0,06	0,06	0,11	0,11	0,04
m⁻	0,05	0,04	0,01	0,02	0,01	0,03	0,06	0,00	0,02

Tablo 47’de gösterilen ağırlıklandırılmış normalize karar matrisindeki en yüksek ve en düşük değerler işaretlenmiştir. Daha sonra ise her bir seçeneğin ideal çözümden ve negatif ideal çözümden ayırma uzaklığı ölçümü yapılır. Ağırlıklandırılmış “D” matrisinde amaca hizmet edişe göre m^* ve m^- (maksimum ve minimum) değerleri belirlenmiş ve buradan S^* ve S^- değerlerinden faydalanarak sıralama belirlenmiştir.

Tablo 48: Ayırma Ölçüleri

TAŞINMAZLAR	S DEĞERİ	
	m*	m⁻
Alsancak	0,13	0,07
Balçova	0,12	0,08
Bornova	0,12	0,07
Buca	0,09	0,12
Karşıyaka	0,12	0,07

İdeal çözüme göre hesaplanan yakınlık değerleri Tablo 49'da oluşturulmuştur.

Tablo 49: İdeal Çözüme Göre Yakınlık Değerleri

İDEAL ÇÖZÜME GÖRE YAKINLIK DEĞERLERİ C (Puan)	
Alsancak	0,34
Balçova	0,38
Bornova	0,37
Buca	0,58
Karşıyaka	0,39

Tercih ya da öncelik sırasının belirlenmesi amacıyla Tablo 49'daki değerler en yüksekten başlanarak sıralanmıştır ve sıralama Tablo 50'de gösterilmiştir. En yüksek puana sahip olan taşınmaz Buca'daki taşınmazdır ve ilk sırada yer almaktadır. Kullanılan yöntemle göre Buca'daki taşınmaz ideale en yakın olmakla birlikte, ideal olan noktaya yakınlık derecesi 0,58'dir.

Tablo 50: TOPSIS'e Göre Tercih Sırası

İDEAL ÇÖZÜME GÖRE YAKINLIK DEĞERLERİ		
Alsancak	0,34	5.SIRADA
Balçova	0,38	3.SIRADA
Bornova	0,37	4.SIRADA
Buca	0,58	1.SIRADA
Karşıyaka	0,39	2.SIRADA

Tablo 50'deki sonuçlara göre sıralama Buca, Karşıyaka, Balçova, Bornova, Alsancak, şeklinde bulunmuştur. Buna göre söz konusu taşınmazlardan birinin seçmeyi düşünen müşteri bu öncelik sıralamasını göz önüne almalıdır. Diğer bir

deyişle oluşturulan ölçütlere göre kendisi 1. sırada Buca'yı, 2. sırada ise Karşıyaka'yı tercih etmelidir.

8. Alışveriş Merkezine Yakınlığı Ölçütünün Önemli Olduğu Durum İçin TOPSIS Uygulaması

Tablo 51'den izleneceği gibi bu kez alışveriş merkezine yakınlık ölçütüne 10 puan verilmiş ve diğer ölçütlere verilen ağırlık değerleri aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

Tablo 51: Ölçütlerin Ağırlık Değerleri

Ölçütler	Önem	Ağırlık Vektörü
Fiyat	7	0,16
Metrekare	5	0,11
Yapı Yaşı	4	0,09
Oda Sayısı	3	0,07
İzmir Merkeze Uzaklık	6	0,13
Banyo Sayısı	3	0,07
Binadaki Kat Sayısı	3	0,07
Alışveriş Merkezine Yakınlığı	10	0,22
Kira Getirisi	4	0,09
TOPLAM	45	1,00

Tablo 52: Taşınmazlar İçin D Ağırlık Matrisi İle İdeal Verilerin Belirlenmesi

D	0,08	0,04	0,06	0,03	0,01	0,02	0,03	0,01	0,05
	0,06	0,03	0,06	0,02	0,07	0,04	0,03	0,00	0,04
	0,07	0,07	0,02	0,04	0,07	0,02	0,03	0,03	0,03
	0,05	0,04	0,01	0,03	0,05	0,02	0,04	0,22	0,02
	0,08	0,06	0,01	0,03	0,08	0,04	0,02	0,04	0,05
m*	0,08	0,07	0,06	0,04	0,08	0,04	0,04	0,22	0,05
m-	0,05	0,03	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,00	0,02

Tablo 52’de gösterilen ağırlıklandırılmış normalize karar matrisindeki en yüksek ve en düşük değerler işaretlenmiştir. Daha sonra ise her bir seçeneğin ideal çözümden ve negatif ideal çözümden ayırım uzaklığı ölçümü yapılır. Ağırlıklandırılmış “D” matrisinde amaca hizmet edişe göre m^* ve m^- (maksimum ve minimum) değerleri belirlenmiş ve buradan S^* ve S^- değerlerinden faydalanarak sıralama belirlenmiştir.

Tablo 53: Ayırma Ölçüleri

TAŞINMAZLAR	S DEĞERİ	
	m*	m-
Alsancak	0,22	0,07
Balçova	0,22	0,08
Bornova	0,20	0,08
Buca	0,09	0,22
Karşıyaka	0,19	0,09

İdeal çözüme göre hesaplanan yakınlık değerleri Tablo 54’te oluşturulmuştur.

Tablo 54: İdeal Çözümüne Göre Yakınlık Değerleri

İDEAL ÇÖZÜME GÖRE YAKINLIK DEĞERLERİ C (Puan)	
Alsancak	0,23
Balçova	0,26
Bornova	0,29
Buca	0,72
Karşıyaka	0,32

Tercih ya da öncelik sırasının belirlenmesi amacıyla Tablo 54'deki değerler en yüksekte başlanarak sıralanmıştır ve sıralama Tablo 55'te gösterilmiştir. En yüksek puana sahip olan taşınmaz Buca'daki taşınmazdır ve ilk sırada yer almaktadır. Kullanılan yöntemle göre Buca'daki taşınmaz ideale en yakın olmakla birlikte, ideal olan noktaya yakınlık derecesi 0,72'dir.

Tablo 55: TOPSIS'e Göre Tercih Sırası

İDEAL ÇÖZÜME GÖRE YAKINLIK DEĞERLERİ		
Alsancak	0,23	5.SIRADA
Balçova	0,26	4.SIRADA
Bornova	0,29	3.SIRADA
Buca	0,72	1.SIRADA
Karşıyaka	0,32	2.SIRADA

Tablo 55'deki sonuçlara göre sıralama Buca, Karşıyaka, Bornova, Balçova, Alsancak, şeklinde bulunmuştur. Buna göre söz konusu taşınmazlardan birinin seçmeyi düşünen müşteri bu öncelik sıralamasını göz önüne almalıdır. Diğer bir deyişle oluşturulan ölçütlere göre kendisi 1. sırada Buca'yı, 2. sırada ise Karşıyaka'yı tercih etmelidir.

9. Kira Getirisi Ölçütünün Önemli Olduğu Durum İçin TOPSIS Uygulaması

Tablo 56'dan izleneceği gibi bu kez kira getirisi ölçütüne 10 puan verilmiş ve diğer ölçütlere verilen ağırlık değerleri aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

Tablo 56: Ölçütlerin Ağırlık Değerleri

Ölçütler	Önem	Ağırlık Vektörü
Fiyat	8	0,18
Metrekare	8	0,18
Yapı Yaşı	5	0,11
Oda Sayısı	3	0,07
İzmir Merkeze Uzaklık	2	0,04
Banyo Sayısı	2	0,04
Binadaki Kat Sayısı	4	0,09
Alışveriş Merkezine Yakınlığı	3	0,07
Kira Getirisi	10	0,22
TOPLAM	45	1,00

Tablo 57: Taşınmazlar İçin D Ağırlık Matrisi İle İdeal Verilerin Belirlenmesi

D	0,09	0,06	0,07	0,03	0,00	0,01	0,04	0,00	0,13
	0,07	0,05	0,08	0,02	0,02	0,03	0,04	0,00	0,09
	0,08	0,11	0,02	0,04	0,02	0,01	0,04	0,01	0,08
	0,06	0,06	0,01	0,03	0,02	0,01	0,05	0,07	0,05
	0,09	0,09	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,12
m*	0,09	0,11	0,08	0,04	0,03	0,03	0,05	0,07	0,13
m-	0,06	0,05	0,01	0,02	0,00	0,01	0,03	0,00	0,05

Tablo 57’de gösterilen ağırlıklandırılmış normalize karar matrisindeki en yüksek ve en düşük değerler işaretlenmiştir. Daha sonra ise her bir seçeneğin ideal çözümden ve negatif ideal çözümden ayırım uzaklığı ölçümü yapılır. Ağırlıklandırılmış “D” matrisinde amaca hizmet edişe göre m^* ve m^- (maksimum ve minimum) değerleri belirlenmiş ve buradan S^* ve S^- değerlerinden faydalanarak sıralama belirlenmiştir.

Tablo 58: Ayırma Ölçüleri

TAŞINMAZLAR	S DEĞERİ	
	m^*	m^-
Alsancak	0,09	0,10
Balçova	0,10	0,08
Bornova	0,10	0,08
Buca	0,12	0,07
Karşıyaka	0,09	0,09

İdeal çözüme göre hesaplanan yakınlık değerleri Tablo 59’da oluşturulmuştur.

Tablo 59: İdeal Çözüme Göre Yakınlık Değerleri

İDEAL ÇÖZÜME GÖRE YAKINLIK DEĞERLERİ C (Puan)	
Alsancak	0,55
Balçova	0,44
Bornova	0,45
Buca	0,37
Karşıyaka	0,51

Tercih ya da öncelik sırasının belirlenmesi amacıyla Tablo 59'daki değerler en yüksekten başlanarak sıralanmıştır ve sıralama Tablo 60'da gösterilmiştir. En yüksek puana sahip olan taşınmaz Alsancak'daki taşınmazdır ve ilk sırada yer almaktadır. Kullanılan yöntemle göre Alsancak'daki taşınmaz ideale en yakın olmakla birlikte, ideal olan noktaya yakınlık derecesi 0,55'dir.

Tablo 60: TOPSIS'e Göre Tercih Sırası

İDEAL ÇÖZÜME GÖRE YAKINLIK DEĞERLERİ		
Alsancak	0,55	1.SIRADA
Balçova	0,44	4.SIRADA
Bornova	0,45	3.SIRADA
Buca	0,37	5.SIRADA
Karşıyaka	0,51	2.SIRADA

Tablo 60'daki sonuçlara göre sıralama Alsancak, Karşıyaka, Bornova, Balçova, Buca, şeklinde bulunmuştur. Buna göre söz konusu taşınmazlardan birinin seçmeyi düşünen müşteri bu öncelik sıralamasını göz önüne almalıdır. Diğer bir deyişle oluşturulan ölçütlere göre kendisi 1. sırada Alsancak'ı, 2. sırada ise Karşıyaka'yı tercih etmelidir.

Tablo 61: Ölçüt Ağırlıklarına Göre Puan Değerleri ve Taşınmaz Sıralamaları

ÖLÇÜTLER	TAŞINMAZLAR	(C) PUAN	SIRALAMA
FİYAT ÖLÇÜTÜNÜN ÖNEMLİ OLDUĞU DURUMDA	ALSANCAK	0,32	4.SIRADA
	BALÇOVA	0,30	5.SIRADA
	BORNOVA	0,38	3.SIRADA
	BUCA	0,60	1.SIRADA
	KARŞIYAKA	0,40	2.SIRADA
METREKARE ÖLÇÜTÜNÜN ÖNEMLİ OLDUĞU DURUMDA	ALSANCAK	0,38	4.SIRADA
	BALÇOVA	0,37	5.SIRADA
	BORNOVA	0,51	1.SIRADA
	BUCA	0,47	3.SIRADA
	KARŞIYAKA	0,50	2.SIRADA
YAPI YAŞI ÖLÇÜTÜNÜN ÖNEMLİ OLDUĞU DURUMDA	ALSANCAK	0,43	3.SIRADA
	BALÇOVA	0,47	2.SIRADA
	BORNOVA	0,34	5.SIRADA
	BUCA	0,51	1.SIRADA
	KARŞIYAKA	0,35	4.SIRADA
ODA SAYISI ÖLÇÜTÜNÜN ÖNEMLİ OLDUĞU DURUMDA	ALSANCAK	0,45	4.SIRADA
	BALÇOVA	0,41	5.SIRADA
	BORNOVA	0,52	1.SIRADA
	BUCA	0,46	3.SIRADA
	KARŞIYAKA	0,49	2.SIRADA
İ.M.U ÖLÇÜTÜNÜN ÖNEMLİ OLDUĞU DURUMDA	ALSANCAK	0,29	5.SIRADA
	BALÇOVA	0,46	4.SIRADA
	BORNOVA	0,49	3.SIRADA
	BUCA	0,55	1.SIRADA
	KARŞIYAKA	0,54	2.SIRADA
BANYO SAYISI ÖLÇÜTÜNÜN ÖNEMLİ OLDUĞU DURUMDA	ALSANCAK	0,32	5.SIRADA
	BALÇOVA	0,41	4.SIRADA
	BORNOVA	0,42	3.SIRADA
	BUCA	0,50	2.SIRADA
	KARŞIYAKA	0,52	1.SIRADA
B.K.S ÖLÇÜTÜNÜN ÖNEMLİ OLDUĞU DURUMDA	ALSANCAK	0,34	5.SIRADA
	BALÇOVA	0,38	3.SIRADA
	BORNOVA	0,37	4.SIRADA
	BUCA	0,58	1.SIRADA
	KARŞIYAKA	0,39	2.SIRADA
A.M.Y ÖLÇÜTÜNÜN ÖNEMLİ OLDUĞU DURUMDA	ALSANCAK	0,23	5.SIRADA
	BALÇOVA	0,26	4.SIRADA
	BORNOVA	0,29	3.SIRADA
	BUCA	0,72	1.SIRADA
	KARŞIYAKA	0,32	2.SIRADA
KİRA GETİRİSİ ÖLÇÜTÜNÜN ÖNEMLİ OLDUĞU DURUMDA	ALSANCAK	0,55	1.SIRADA
	BALÇOVA	0,44	4.SIRADA
	BORNOVA	0,45	3.SIRADA
	BUCA	0,37	5.SIRADA
	KARŞIYAKA	0,51	2.SIRADA

* İ.M.U.; İzmir merkeze uzaklığı (km), B.K.S.; binadaki kat sayısını, A.M.Y.; alışveriş merkezine yakınlığı (km) göstermektedir.

Bu sonuçlara göre İzmir’de bulunan 5 taşınmazın değerlendirilmesi yapılmış ve çeşitli ölçütlere göre taşınmazların seçim öncelikleri belirlenmiş bulunmaktadır.

Bu doğrultuda İzmir’in farklı ilçelerinde konumlanan 5 taşınmazın fiyat, metrekare, yapı yaşı, oda sayısı, İzmir Merkez’e uzaklık, banyo sayısı, binadaki kat sayısı, alışveriş merkezine yakınlığı ve son olarak kira getirisi için değerlendirilmesi yapılmış ve her bir ölçüt için TOPSIS başarı puanlarına göre sıralanması gerçekleştirilmiştir. Uygulanan yöntem, incelenen taşınmazların ölçütlerinin, matematiksel olarak tek bir puana dönüştürülerek genel bir şekilde ifade edilebilmesini sağlamış ve böylece yapılan değerlendirme ve analizlerin sonuçları sayısal olarak ifade edilerek daha somut bir hale getirilmiştir.

Ölçütlere göre derecelendirme sonuçları incelendiğinde, her ölçüt için sonuçların farklılık gösterdiği ve durağan veya doğrusal olmadığı görülmektedir. Bunun başlıca nedeni, kendisi için en uygun taşınmazı satın almak isteyen müşterinin önemli olduğunu düşündüğü ölçüt için her defasında farklı puanlar vererek ağırlık vektöründeki verileri değiştirmesinden ileri gelmektedir. Değerlendirmede yer alan Buca ve Karşıyaka taşınmazı olarak nitelendirilen iki taşınmaz, her ölçüt için verilen farklı puanlara rağmen çok fazla derecede bir etkilenme yaşamamışlar ve sıralama yönünden ilk iki sırada olmuşlardır. Sıralamanın en altında 9 ölçüt için ayrı ayrı yapılan her TOPSIS uygulamasında, en fazla sayıda 4. ve 5. sıraya yerleşen Balçova ve Alsancak’da bulunan taşınmazlar, yer almaktadır.

Görüldüğü gibi TOPSIS ile müşteri açısından önem sıralaması düzenlenebilmektedir. Bu değerlendirme sistemi sayesinde, uzmanların öznel ve yoruma dayanan başarı kararlarının , matematiksel olarak sayı ile ifade edebilen bir sistem içersinde verilebilmesini sağlayan bir yaklaşım oluşturulmuştur.

Bu çalışmada ortaya konan yöntem, taşınmazların birbirleriyle aynı ölçütler doğrultusunda karşılaştırılarak sayısal olarak başarı derecelerinin ve başarı sıralamalarının belirlenmesinde faydalı bir yaklaşım getirmiştir..

Çalışmanın bundan sonraki bölümünde, TOPSIS yöntemiyle sıralanmış taşınmazlardan ilk 3'te yer alan Buca, Karşıyaka ve Bornova'daki taşınmazlar için, gerçek değerleri tahmin edilerek bu değerlerin piyasa fiyatlarından ne kadar farklı olduğu ortaya konulmaya çalışılacaktır.

B. TOPSIS Yöntemiyle Sıralanmış Taşınmazlar İçin Yeni Çoklu Ölçüt Yöntemiyle Gerçek Değerlerin Belirlenmesi

Araştırmanın bu bölümü 2. bölümde açıklanan çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden biri olan YÇÖY'nin kullanıldığı bir durum çalışmasını kapsamaktadır. İlk olarak değerlemeye tabi tutulacak Buca'daki taşınmaz için 4 adet karşılaştırılabilir taşınmaz (Karşıyaka, Bornova, Balçova, Alsancak) seçilecek ve bu taşınmazlara göre Buca'daki taşınmazın gerçek değeri tahmin edilerek bu değer piyasa fiyatından ne kadar eksik veya fazla belirlendiği ortaya konulmaya çalışılacaktır. Aynı işlem TOPSIS uygulamasında Buca'dan sonra sırasıyla en iyi iki başarıyı gösteren Karşıyaka ve Bornova'daki taşınmazlar içinde yapılacaktır. Değerleme yapılacak taşınmaz ve kıyaslanabilir taşınmazlar nicel olarak ve piyasa koşulları bakımından farklılıklar içermektedir.

Model kurulurken hem matrislerin hesaplanmasında hem de piyasa değerinin hesaplanmasında Excel programından yararlanılmıştır.

Taşınmaz değerlemesinde, Yeni Çoklu Ölçüt Yönteminin uygulanabilmesi için on bir aşama takip edilmelidir:

- Taşınmaz değerini etkileyen ölçüt sisteminin oluşturulması,
- Ölçütlerin değerlerinin, ağırlıklarının ve ölçüm birimlerinin belirlenmesi,
- Normalize edilmiş D karar verme matrisinin oluşturulması,
- S_j 'yi minimize eden indeks ve S_j 'yi maksimize eden indeksin hesaplanması,

- Karşılaştırılan taşınmazların göreceli ağırlıklarının (etkililiklerinin), söz konusu taşınmazları tanımlayan pozitif (+) S_{+j} 'nin ve negatif (-) S_{-j} 'nin özelliklerine göre belirlenmesi,
- Değerlemeye tabi tutulan taşınmazların önceliklendirilmesi ve karşılaştırılmaları,
- Taşınmazın önem derecesi N_j 'nin hesaplanması,
- Karar verme sürecindeki tüm nesnelerin etkililik derecesi olan Ex_j 'nin belirlenmesi,
- Taşınmazın önem derecesinin (N_j) ortalama sapmasının (k_x) hesaplanması,
- Eğer bir önceki aşamada a_x taşınmazın önem derecesinin (N_j) ortalama sapması (k_x) aşağıdaki koşulu sağlamaz ise bu durumda bir sonraki aşamaya geçilmesi,

$$k_{ax} < \% 1$$

- Değerlemeye tabi tutulan taşınmazın değerinin (V_{xp}) hesaplanması.

1. Yeni Çoklu Ölçüt Yöntemiyle Buca'daki Taşınmazın Gerçek Değerinin Belirlenmesi

• Ölçüt Sisteminin Oluşturulması

Taşınmaz değerini etkileyen ölçütler piyasa mekanizması yolu ile karar verme temelli olarak oluşturulmuştur.

- **Ölçütlerin Değerlerinin, Ağırlıklarının ve Ölçüm birimlerinin belirlenmesi.**

Nicel ölçütlerin değerleri yapılan çalışmada ağırlıklarla ifade edilmiştir.

Tablo 62: Taşınmazlarda Çoklu Ölçüt Karar Verme İçin Önsel Veri: Gruplandırılmış Karar Verme Matrisi

Ölçüt Numarası	Ölçütler	Ölçüt İşaretleri	Ölçüm Birimi	Ağırlık	Değerlemeye Tabi Taşınmaz	Karşılaştırılabilir Taşınmazlar			
					Buca	Karşıyaka	Bornova	Balçova	Alsancak
1	Fiyat	-	TL	100	150.000	240.000	210.000	190.000	250.000
2	Metre Kare	+	m ²	20	110	180	215	95	120
3	Yapı Yaşı	-	Yıl	16	5	6	8	28	26
4	Oda Sayısı	+	Adet	14	3	3	4	2	3
5	İ.M.U	-	Km	12	10	17	15	14	3
6	Banyo Sayısı	+	Adet	8	1	2	1	2	1
7	B.K.S	+	Adet	10	9	5	6	7	6
8	A.M.Y	-	Km	10	10,50	1,75	1,40	0,15	0,35
9	Kira Getirisi	+	TL	10	500	1.100	750	850	1.200

* İ.M.U.; İzmir merkeze uzaklığı (km), B.K.S.; binadaki kat sayısını, A.M.Y.; alışveriş merkezine yakınlığı (km) göstermektedir.

- **Normalize Edilmiş D Karar Verme Matrisinin Oluşturulması.**

Bu aşamanın amacı, karşılaştırmalı indekslerden boyutsuz ağırlık değerlerinin elde edilmesidir. Boyutsuz ağırlık değerleri bilindiği zaman, farklı ölçüm birimlerinin indekslerini karşılaştırmak mümkün olacaktır. Bu amaçla şu formül kullanılmaktadır:

$$d_{ij} = \frac{x_{ij} \cdot q_i}{\sum_{j=i} x_{ij}}, \quad i = \overline{1, m}; \quad j = \overline{1, n}.$$

Değerleme ya da karşılaştırma altında x_{ij} , ele alınan nesnenin i 'inci ölçütünün j 'inci değeri, m , ölçüt sayısı: n , ele alınan nesne sayısı: q_i , ölçütlerin ağırlığı: i . Her

ölçütünün (x_i) boyutsuz ağırlıklı değerlerinin (d_{ij}) toplamı her zaman bu ölçütün ağırlığına (q_i) eşittir.

$$q_{ij} = \sum_{j=1}^n d_{ij}, \quad i = \overline{1, m}; \quad j = \overline{1, n}.$$

Tablo 63: Normalize Edilmiş D Karar Verme Matrisi

AĞIRLIK VEKTÖRÜ					
	Buca	Karşıyaka	Bornova	Balçova	Alsancak
D	14,42	23,08	20,19	18,27	24,04
	3,06	5,00	5,97	2,64	3,33
	1,10	1,32	1,75	6,14	5,70
	2,80	2,80	3,73	1,87	2,80
	2,03	3,46	3,05	2,85	0,61
	1,14	2,29	1,14	2,29	1,14
	2,73	1,52	1,82	2,12	1,82
	7,42	1,24	0,99	0,11	0,25
	1,14	2,50	1,70	1,93	2,73

Buca'daki taşınmaz için oluşturulan ağırlık vektöründeki hesaplamalar aşağıda gösterilmiştir.

$$B_{11} = \frac{150.000 * 100}{(150.000 + 240.000 + 210.000 + 190.000 + 250.000)} = 14,42$$

$$B_{21} = \frac{110 * 20}{(110 + 180 + 215 + 95 + 120)} = 3,06$$

$$B_{31} = \frac{5*16}{(5+6+8+28+26)} = 1,10$$

$$B_{41} = \frac{3*14}{(3+3+4+2+3)} = 2,80$$

$$B_{51} = \frac{10*12}{(10+17+15+14+3)} = 2,03$$

$$B_{61} = \frac{1*8}{(1+2+1+2+1)} = 1,14$$

$$B_{71} = \frac{9*10}{(9+5+6+7+6)} = 2,73$$

$$B_{81} = \frac{10,5*10}{(10,5+1,75+1,40+0,15+0,35)} = 7,42$$

$$B_{91} = \frac{500*10}{(500+1.100+750+850+1.200)} = 1,14$$

• Ayırma Ölçümünün Hesaplanması

j varyansını karakterize eden S_{-j} 'yi minimize eden indeks ve S_{+j} 'yi maksimize eden indeksin hesaplanmış ve normalize edilmiş göstergeleri toplamı aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$S_{+j} = \sum_{i=1}^m d_{+ij}; S_{-j} = \sum_{i=1}^m d_{-ij}; i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}.$$

Bu durumda S_{+j} ve S_{-j} 'nin değerleri karşılaştırılan taşınmazların ilgili kesimlerin amaçlarını gerçekleştirme derecesini ifade etmektedir. Herhangi bir durumda, karşılaştırılan taşınmazların tüm artılarının (S_{+j}) ve eksilerinin (S_{-j}) toplamı, her zaman maksimize eden ve minimize eden ölçütlerin ağırlıkları toplamına eşit olacaktır.

$$S_{+j} = \sum_{j=1}^n S_{+j} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n d_{+ij};$$

$$S_{-j} = \sum_{j=1}^n S_{-j} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n d_{-ij},$$

$$i = \overline{1, m}; \quad j = \overline{1, n}.$$

Tablo 64: Ayırma Ölçümünün Hesaplanması

	Buca	Karşıyaka	Bornova	Balçova	Alsancak	TOPLAM
s-artı	10,86	14,10	14,37	10,84	11,82	62
s-eksi	24,97	29,09	25,99	27,36	30,59	138

Buca için yapılan hesaplamalar aşağıdaki gibidir:

$$S_{+j} = 3,06 + 2,08 + 1,14 + 2,73 + 1,14 = 10,86$$

$$S_{-j} = 14,42 + 1,10 + 2,03 + 7,42 = 24,97$$

- **Karşılaştırılan Taşınmazların Görelî Ağırlıklarının Hesaplanması**

Karşılaştırılan taşınmazların görelî ağırlıkları(etkililikleri), söz konusu taşınmazları tanımlayan pozitif (+) S_{+j} 'nin ve negatif (-) S_{-j} 'nin özelliklerine göre belirlenir. Her seçenek a_{ij} 'nin görelî ağırlığı olan Q_j aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$Q_j = S_{+j} + \frac{S_{-min} \cdot \sum_{j=1}^n S_{-j}}{S_{-j} \cdot \sum_{j=1}^n \frac{S_{-min}}{S_{-j}}}, j = \overline{1, n}.$$

Tablo 65: Taşınmazların Görelî Ağırlıkları

Q_{Buca}	41,20
$Q_{Karşiyaka}$	40,15
$Q_{Bornova}$	43,53
$Q_{Balçova}$	27,69
$Q_{Alsancak}$	36,59

Buca için yapılan hesaplama aşağıdaki gibidir:

$$Q_B = 10,86 + \frac{24,97 * 138}{24,97 * \left(\frac{24,97}{24,97} + \frac{24,97}{29,09} + \frac{24,97}{25,99} + \frac{24,97}{27,36} + \frac{24,97}{30,59} \right)} = 41,20$$

- **Taşınmazın Önem Derecesinin Hesaplanması**

a_{ij} taşınmazının önem derecesi N_j aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$N_j = \frac{Q_j}{Q_{max}} \cdot 100\%.$$

Tablo 66: Taşınmazların Önem Derecesi

Taşınmazlar	N_j	
N_{Buca}	0,95	94,65
$N_{Karşiyaka}$	0,92	92,24
$N_{Bornova}$	1	100
$N_{Balçova}$	0,64	63,62
$N_{Alsancak}$	0,84	84,05

N_{Buca} için yapılan hesaplama aşağıdaki gibidir:

$$N_{Buca} = \frac{41,20}{43,53} * 100 = 94,65$$

- **Taşınmazların Etkinlik Derecesi Olan E_{xj} 'lerin Belirlenmesi**

Karar verme sürecindeki tüm taşınmazların etkinlik derecesi E_{xj} bu aşamada belirlenir. Bu aşama, bir a_x taşınmazının hangi yüzde ile diğer bir a_j taşınmazından daha iyi ya da daha kötü olduğunu gösterir.

$$E_{xj} = N_x - N_j, \quad j = \overline{1, n.}$$

Tablo 67: Taşınmazların Etkinlik Derecesi

Taşınmazlar	Nx	
N_{Buca}	0,6	60
$N_{Karşıyaka}$	0,96	96
$N_{Bornova}$	0,84	84
$N_{Balçova}$	0,76	76
$N_{Alsancak}$	1	100

$$N_{Buca} = \frac{150.000}{250.000} * 100 = 60$$

Tablo 68: Taşınmazların Etkinlik Derecesi

Taşınmazlar	N _x	N _j	E _{xj} = N _x - N _j
Buca	60	94,65	-34,65
Karşıyaka	96	92,24	3,76
Bornova	84	100	-16
Balçova	76	63,62	12,38
Alsancak	100	84,05	15,95
TOPLAM	—	—	-18,57

Buca için yapılan hesaplama aşağıdaki gibidir.

$$E_{Buca} = 60 - 94,65 = -34,65$$

- **Taşınmazın Önem Derecesinin Ortalama Sapmasının Hesaplanması**

a_x taşınmazının önem derecesinin (N_j) ortalama sapması (k_x) aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır:

$$k_x = \sum_{j=1}^n E_{xj} / (n-1)$$
$$k_B = \frac{-18,57}{(5-1)} = -4,64$$

- **$k_{ax} < \%1$ Koşulunun Sağlanıp Sağlanmadığının Kontrol Edilmesi**

Eğer bu aşamada a_x taşınmazının önem derecesinin (N_j) ortalama sapması (k_x), $k_{ax} < \%1$ koşulunu sağlamaz ise, bu durumda bir sonraki aşamaya geçilmesi gerekmektedir.

$$|4,64| > 1 \text{ Koşul sağlanmamıştır.}$$

- **Değerlemeye Tabi Tutulan Taşınmazın Değerinin Hesaplanması**

Değerlemeye tabi tutulan taşınmazın değeri V_{xp} aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$V_x = C_x (1 + k_x / 100)$$

Buca'daki taşınmaz için yapılan hesaplamalar aşağıdaki gibidir.

$$V_B = 150.000 * \left[1 - \left(\frac{-4,64}{100} \right) \right] = 156.962,47$$

Değerleme sürecindeki taşınmazın değeri, taşınmazın önem derecesinin ortalamadan sapmasının (k_x) $k_{ax} < \%1$ koşulu sağlayana kadarki farklı tekrarlayıp duran döngülerinin ortalaması tarafından netleştirilir.

Tablo 69: Buca'daki Taşınmazın Önem Derecesinin Ortalama Sapmasında Meydana Gelen Değişikliklerin Tahmini, Değerlemeye Tabi Taşınmazın Net ve Piyasa Değeri.

Düzeltilme Aşaması	Değerlemeye Tabi Buca'daki Taşınmazın Düzeltilmiş Değeri (V_{xp}) (Bin TL)	Değerlemeye Tabi Taşınmazın Fayda Derecesinin Ortalama Sapması	Değerlemeye Tabi Taşınmazın Piyasa Değeri (V_x) (Bin TL)
1	150.000	$ 4,64 > 1$	
2	156.962,47	$ 3,5 > 1$	
3	162.454,27	$ 2,61 > 1$	
4	166.700,17	$ 1,94 > 1$	
5	169.951,53	$ 1,43 > 1$	
6	172.361,06	$ 1,05 > 1$	
7	174.170,92	$ 0,92 < 1$	$173.170,92 * [(1 - (-0,92/100))]$ = 174.771,02

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi Buca'daki taşınmazın aslında olması gereken piyasa fiyatı yaklaşık olarak 174.771,02 TL olarak bulunmuştur. Buradan

hareketle başlangıçta 150.000TL olarak belirlenen taşınmazın fiyatının aslında 24.771,02 TL kadar eksik belirlendiği görülmüştür.

Yukarıda bahsedilen Yeni Çoklu Karar Verme Yönteminin tüm aşamaları, bir önceki bölümde yapılan TOPSIS uygulamasında Buca'dan sonra sırasıyla en iyi sonucu veren Karşıyaka ve Bornova'daki taşınmazlar içinde yapılmış olup çıkan sonuçlar tekrardan kaçınmak amacıyla sadece tablolar halinde aşağıda gösterilmiştir.

2. Yeni Çoklu Ölçüt Yöntemiyle Karşıyaka'daki Taşınmazın Gerçek Değerinin Belirlenmesi

Tablo 70: Karşıyaka'daki Taşınmazın Önem Derecesinin Ortalama Sapmasında Meydana Gelen Değişikliklerin Tahmini, Değerlemeye Tabi Taşınmazın Net ve Piyasa Değeri.

Düzeltilme Aşaması	Değerlemeye Tabi Karşıyaka'daki Taşınmazın Düzeltilmiş Değeri (V_{xp}) (Bin TL)	Değerlemeye Tabi Taşınmazın Fayda Derecesinin Ortalama Sapması	Değerlemeye Tabi Taşınmazın Piyasa Değeri (V_x) (Bin TL)
1	240.000	$ 4,64 > 1$	
2	251.139,94	$ 2,99 > 1$	
3	258.653,93	$ 1,90 > 1$	
4	263.563,70	$ 1,19 > 1$	
5	266.703,27	$ 0,74 < 1$	$266.703,27 * [1 - (-0,74/100)]$ = 269.682,56

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi Karşıyaka'daki taşınmazın aslında olması gereken piyasa fiyatı yaklaşık olarak 269.682,56TL olarak bulunmuştur. Buradan

hareketle başlangıçta 240.000 TL olarak belirlenen taşınmazın fiyatının aslında 29.703,27 TL kadar eksik belirlendiği görülmüştür.

3. Yeni Çoklu Ölçüt Yöntemiyle Bornova'daki Taşınmazın Gerçek Değerinin Belirlenmesi

Tablo 71: Bornova'daki Taşınmazın Önem Derecesinin Ortalama Sapmasında Meydana Gelen Değişikliklerin Tahmini, Değerlemeye Tabi Taşınmazın Net ve Piyasa Değeri

Düzeltilme Aşaması	Değerlemeye Tabi Bornova'daki Taşınmazın Düzeltilmiş Değeri (V_{xp}) (Bin TL)	Değerlemeye Tabi Taşınmazın Fayda Derecesinin Ortalama Sapması	Değerlemeye Tabi Taşınmazın Piyasa Değeri (V_x) (Bin TL)
1	210.000	$ 4,64 > 1$	
2	200.252,55	$ 3,56 > 1$	
3	193.116,99	$ 2,74 > 1$	
4	187.821,78	$ 2,11 > 1$	
5	183.850,18	$ 1,63 > 1$	
6	180.846,53	$ 1,26 > 1$	
7	178.560,27	$ 0,98 < 1$	$178.560,27 * [1 + (-0.98/100)]$ = 178.811,34

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi Bornova'daki taşınmazın aslında olması gereken piyasa fiyatı yaklaşık olarak 178.811,34 TL olarak bulunmuştur. Buradan hareketle başlangıçta 210.000 TL olarak belirlenen taşınmazın fiyatının aslında 31.188,66 TL kadar fazla belirlendiği görülmüştür.

Tablo 72: Sonuç ve Değerlendirme

Taşınmazlar	Mevcut Fiyatlar (TL)	Tahmin Edilen Piyasa Fiyatı (TL)	Sapma Tutarı (TL)
Buca	150.000	174.771,02TL	-24.771,02
Karşıyaka	240.000	269.682,56TL	-29.703,27
Bornova	210.000	178.811,34TL	31.188,66

Uygulama sonuçları toplu halde tablollaştırıldığında elde edilen bulgulara göre taşınmaz fiyatlarında meydana gelen en fazla sapma tutarı sırasıyla Bornova, Karşıyaka ve Buca'daki taşınmazlarda gözlenmiştir. Buna göre Buca ve Karşıyaka'daki taşınmazların fiyatları eksik belirlenmiş iken Bornova'daki taşınmazın fiyatı yüksek belirlenmiştir.

Son olarak Yeni Çoklu Ölçüt yöntemi temel olarak satışların karşılaştırılması yaklaşımına dayandığı için aynı bölgede bulunan, fiyat bakımından birbirine yakın taşınmazlar açısından en uygun sonucu vermektedir. Yukarıda yapılan örnek de ise İzmir'in farklı bölgesinde bulunan 3 taşınmaz için bu yöntem uygulandığından çevresel farklılıkların devreye girmesi dolayısı ile fiyatlarda aşağı ya da yukarı yönlü olmak üzere yüksek sapma görülmektedir. Bölgesel ve çevresel nedenlerle oluşan bu fiyat farkından dolayı sistem, piyasa değerini tahmin ederken kaçınılmaz olarak fiyatlarda yukarı ya da aşağı yönlü olmak üzere sapma göstererek k değerini $k_{ax} < \%1$ olarak gerçekleştirmeye çalışmıştır.

SONUÇ

Taşınmaz sektörü hem ekonomik hem de sosyal anlamda önemli bir yere sahiptir. Artan dünya nüfusunun ihtiyacı olan taşınmazların geliştirilmesi, çevreyi şekillendiren aynı zamanda politik, ekonomik, sosyal, yasal ve fiziksel birçok bileşene bağlı dinamik ve disiplinler arası bir süreçtir. Bir çok kişi ve kurum için taşınmaz alımı stratejik önem taşırken, alım kararlarının oluşmasında çok değişik bilgilerin bir araya getirilip rasyonel bir biçimde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Taşınmaz değerlemesi; taşınmaz veya taşınmaz projesinin bir değerlendirme gününde hukuki, fiziki ve ekonomik özelliklerinin incelenmesiyle normal piyasa koşulları altında rayiç değerinin tespit edilerek uluslararası kabul görmüş değerlendirme yöntemleri ve değerlendirme raporu standartlarıyla rapora dönüştürülmesi hizmetidir. Taşınmaz değerlemesine ipotek teminatlı kredi alımlarında, bayilik işlemleri kapsamında kredi alımlarında, alım satım bedelinin belirlenmesinde, ihale baz fiyatlarının belirlenmesinde, kamulaştırmada, özelleştirmede, vergilendirmede, mülk paylaşımında, kentsel dönüşüm projelerinde ve daha bir çok uygulamanın yapılabilmesi için gerek duyulmaktadır.

Taşınmaz değerlendirme, değer oluşumunda büyük rol oynayan sayısız etkenden dolayı, çok değişik boyutları ve özelliği olan geniş kapsamlı bir konudur. Taşınmazın değerinin tek bir değerle ifade edilmesi ülke ekonomisi ve kişilere çok büyük fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Tüm dünyada taşınmaz sektörü çok hızlı bir şekilde büyümüştür. Krizler ve belirsizlik ortamında taşınmaza yatırım yapmak yeteri kadar risk taşırken buna ilave olarak bu alanda yatırım yapacak kişi ve kurumların taşınmaz alım- satım ve değerlendirme konusunda yeteri kadar bilgi ve tecrübeye sahip olmamaları yatırımcı grubun tedirginliğini bir kat daha arttırmaktadır. Taşınmaz değerlendirme üzerinde çok konuşulan fakat yeteri kadar bilinmeyen, literatürü çok da geniş olmayan bir alandır. Taşınmaz değerlendirme denildiğinde sadece fiyat biçmek olarak algılanmamalıdır. Satın alma, kiraya verme, tasfiye satışları, hurda değer tespiti, sigorta, vergi ve kamu

yararı için bir devlet kuruluşu tarafından yapılan kamulaştırma faaliyetleri de taşınmaz değerlemesinin kapsamında değerlendirilebilir.

Taşınmaz sahibi olmak isteyen alıcılara hizmet verebilmek amacı ile taşınmaz değerlerini hesaplayabilen modeller üzerinde çalışma günümüzün uğraş alanlarının başında gelmektedir. Hangi çalışma olursa olsun çalışmadan beklentiler doğru olarak ortaya konulabilirse, beklentilere uygun verileri sisteme aktarılabilir, iş akışı oluşturulabilir ve doğru sonuçlara ulaşılabilir.

Taşınmaz değerlemede temel olarak, Maliyet Yöntemi, Emsal Karşılaştırma Yöntemi ve Gelir İndirgeme yöntemleri kullanılmaktadır. Ancak geleneksel yöntemlerin öznel ve yetersiz kalması sebebiyle taşınmaz değerlemesinde yaşanan çok sayıda problem, modern ve sayısal olarak adlandırılan yöntemlerin kullanılması sayesinde aşılabilmektedir.

Çalışmada, yeni ve modern yöntemlerin geliştirildiği taşınmaz değerlendirme alanında, çok ölçütlü karar verme yöntemleri kullanılarak bir model oluşturulmuştur. ÇÖKVY'i, tüm dünyada finansın matematikleşmesiyle birlikte önem kazanmaya başlamıştır. Özellikle çok sayıda ve birbiriyle çelişen amaçların mevcut olduğu durumda, çok sayıda seçenek söz konusu olduğunda ÇÖKV yöntemine başvurulur. ÇÖKVY'ni , birden fazla birbiriyle çatışan faktörlerin (amaç, hedef, ölçüt vb.) eşanlı olarak dikkate alınması gereken durumlarda karar vericileri destekleyecek ve onlara yardımcı olacak uygun metodolojilerin geliştirilmesi aşamasında kullanılmaktadır. ÇÖKV yöntemlerini kullanmaktaki amaç, seçenek ve parametre (ölçüt) sayılarının fazla olduğu durumlarda karar verme mekanizmasını kontrol altında tutabilmek ve karar sonucunu mümkün olduğu kadar kolay ve çabuk elde etmektir. ÇÖKV yöntemlerinden TOPSIS Yöntemi, bir çok alanda uygulamalara konu olan ve taşınmaz değerlendirme özellikle başarı ölçümünde ve sıralanmasında kullanılan yöntemdir. Bir diğer ÇÖKV yöntemlerinden olan Yeni Çoklu Ölçüt Yöntemi ise piyasa karar verme ve değerlendirme ilkelerine dayanmakta olup, geleneksel karşılaştırmalı yöntemlerle aynı çizgide bulunmaktadır. Bu nedenle yeni yöntem dolaylı karşılaştırmalı değerlendirme yöntemleri içerisinde sayılabilir.

Çalışmada kullanılan TOPSIS Yöntemi sayesinde; taşınmaz sahibi olmak isteyen alıcı için, her bir taşınmazın sahip olduğu ölçüt özelliklerinden hareketle bir TOPSIS başarı puanına ulaşılmış ve taşınmazların TOPSIS puanlarına göre sıralaması yapılarak taşınmaz seçimi yapılmıştır. Üzerinde durulması gereken önemli bir nokta, uygulama aşamasında kullanılan ölçütlerin ve bu ölçütlere ait ağırlıkların göreceli olarak değişebileceğidir. Çalışmada kullanılan diğer bir yöntem olan Yeni Çoklu Ölçüt Yöntemi sayesinde ise; TOPSIS yönteminde en iyi başarıyı gösteren taşınmazlar için gerçek fiyat tespit edilmeye çalışılmış ve mevcut fiyatların, olması gereken fiyatlardan ne kadar yüksek ya da düşük olduğu saptanmıştır. TOPSIS yönteminde olduğu gibi bu yöntemde de üzerinde durulması gereken en önemli nokta, kullanılan ölçütlerin ve bu ölçütlere verilen ağırlıkların göreceli olarak değişebileceğidir.

Çalışmanın uygulama bölümünde ilk olarak, taşınmaz sahibi olmak isteyen alıcı için, İzmir iline ait beş farklı ilçede bulunan taşınmazların sahip olduğu dokuz ölçüt özelliğinden hareketle, her bir ölçüt için ayrı ayrı olmak üzere TOPSIS Yöntemi kullanılarak başarı durumları belirlenmiştir. Örnek taşınmazlar için yapılan TOPSIS başarı değerlendirme sonucunda, taşınmazların kendi aralarında sıralaması yapılmıştır. Taşınmazların sahip olduğu dokuz ölçüt için yapılan TOPSIS yönteminde, en yüksek puanları sırasıyla Buca ve Karşıyaka'da bulunan taşınmazlar almış olup bunun sonucunda da ilk iki sırada yer almışlardır. Bornova'da bulunan taşınmaz ise beş kez üçüncü olarak Buca ve Karşıyaka'dan sonra sıralamada üçüncü sıraya yerleşmiştir. En kötü performansı ise dokuz ölçüt için ayrı ayrı yapılan her TOPSIS uygulamasında, sırasıyla en fazla sayıda dördüncü ve beşinci sıraya yerleşen Balçova ve Alsancak'da bulunan taşınmazlar göstermiştir.

Çalışmanın uygulama bölümünde ikinci olarak, TOPSIS başarı sıralamasında ilk üç sıraya yerleşen Buca, Karşıyaka ve Bornova'da bulunan taşınmazlar için çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden biri olan Yeni Çoklu Ölçüt Yöntemi kullanılarak, gerçek değerleri tahmin edilmiş, taşınmazların aslında olması gereken fiyattan ne kadar eksik veya ne kadar fazla belirlendiği tespit edilmiştir. Elde edilen

bulgulara göre taşınmaz fiyatlarında meydana gelen en fazla sapma tutarı sırasıyla Bornova, Karşıyaka ve Buca'daki taşınmazlarda gözlenmiştir. Buradan hareketle, Buca ve Karşıyaka'daki taşınmazların fiyatları eksik belirlenmiş iken Bornova'daki taşınmazın fiyatının yüksek belirlendiği gözlenmiştir.

ÇÖKV tekniklerine dayalı modeller, günümüzde taşınmaz değerlemesi sürecinde sıklıkla kullanılan geleneksel değerlendirme tekniklerine göre birçok üstünlüğe sahiptirler. Bu modeller taşınmazın sadece piyasa değerinin değil; aynı zamanda yatırım değerinin, kullanım değerinin ve taşınmazın cari kullanımının piyasa değerinin de öngörülenmesinde kullanılmakta ve böylelikle farklı grupların talep ve ihtiyaçları karşılanabilmektedir.

Ülkemizde değerlendirme ile ilgili kavram birliğini sağlayacak, yöntem, etik ve değerleyicilere ilişkin standartları belirleyecek bir örgütlenmeye gidilmesi; kamunun ve özel sektörün gereksinimlerinin sağlıklı ve doğru bir şekilde karşılanması açısından zorunluluk haline gelmiştir. Önemli bir kavram olan taşınmaz değerlendirme yöntemi iyi seçilmelidir. Taşınmazların değerlemesinde uygulanacak yöntemlerden belli bir yönetime bağlı kalınması nedeniyle ihtiyaç duyulacak veri kıstaslarının dar anlamda düşünülmesine yol açacağından, yapılacak değerlemenin gerçek değere yaklaşma olasılığını önemli ölçüde aşağı çekecektir. Gerçek değere ulaşmak olanaksız olmasına karşın, doğruya en çok yaklaşan, satılacak taşınmaz hakkında genel bir bilgi veren yöntem yeterli olur. Değerlemeye konu olan taşınmazlar birbirlerinden çok farklı özelliklere sahip olsa da, değerlendirme sürecinde uygulanması öngörülen değerlendirme teknik ve metodlarının önemli bir bölümünün belli bir standart çerçevesinde tatbik edilmesi neticesinde nesnel ve gerçekçi sonuçlara ulaşılabilmektedir. Bu çalışmada da TOPSIS ve YÇÖY'i kullanılarak nesnel ve doğru sonuçlara ulaşılmaya çalışılmıştır.

KAYNAKÇA

AÇLAR, Ahmet ve Volkan Çağdaş. **Taşınmaz (Gayrimenkul) Değerlemesi**, Güncellenmiş 2. Baskı, TMMOB Yayınları, Ankara, Nisan 2008.

Adalet Bakanlığı, “Kadastro Kanunu”, <http://www.mevzuat.adalet.gov.tr/html/758.html>, (8 Kasım 2009).

Adalet Bakanlığı, “Kadastro Kanunu”, <http://www.mevzuat.adalet.gov.tr/html/546.html>, (8 Kasım 2009).

AHI, Arshia, Mir B. Aryanezhad, Behzad Ashtiani ve Ahmad Makui. “A Novel Approach to Determine Cell Formation, Intracellular Machine Layout and Cell Layout in the CMS Problem Based on Topsis Method”, **Computers & Operations Research**, Volume 36, Issue 5, Iran, May 2009.

AKDOĞDU, İbrahim. “Genel Olarak Taşınmaz Değerleme İşlemleri ve Hazine Taşınmazları Kıymet Takdirinde Uygulanan Değerleme İşlemleri ile Karşılaştırılması”, (Yayınlanmamış Milli Emlak Uzmanlığı Tezi), Ankara, 2008.

AL HARBI, Kmas. “Application of The AHP in Project Management”, **International Journal of Project Management**, Vol: 19, Saudi Arabia, Ocak 2001.

ALEXANDER, Michael. “Complex Decision Making Using Non-Parametric Data Envelopment Analysis”, **Complex Decision Making**, Berlin, 2007.

ALP, Ali ve M. Ufuk Yılmaz. **Gayrimenkul Finansmanı ve Değerlemesi**, İMKB Yayını, İstanbul, Haziran 2000.

Appraisal Institute, **Gayrimenkul Değerlemesi**, Çev. Erbil Töre, 12. Baskı, İMKB Yayınları, Yayın No: 4487, Chicago, 2004.

ARMILLOTTA, Antonio. “Selection of Layered Manufacturing Techniques by An Adaptive AHP Decision Model”, **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, Volume: 24, Italy, 2008.

BAKIR, Hasan. **Gayrimenkul Değerlemesi ve Finans Matematiği**, Detay Yayıncılık, Ankara, 2009.

BALLI, Serkan. “Fuzzy Çok Kriterli Karar Verme ve Basketbolda Oyuncu Seçimine Uygulanması”, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, 2005.

BANKER, Rajiv D. Abraham Charness ve William Wager Cooper. “Some Models to Estimate Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis”, **Management Science**, 30(9), U.S.A, 1984.

Belgenet, “Eşya Hukuku”, <http://www.belgenet.com/yasa/medenikanun/762-778.html>, (17Aralık 2009).

BORST, Richard. “Artificial Neural Networks in Mass Appraisal”, **Journal of Property Tax Assessment & Administration**, Australia, 1995.

BOYCE, N. Byrl. **Real Estete Appraisal Terminology**, Ballinger Publishing Company, Cambridge, 1975.

BUCHANAN, John ve Phil Shepard. “**Ranking Projects Using the ELECTRE Method**”, New Zealand, 1999, <http://www1.esc.auckland.ac.nz/Organisations/ORSNZ/conf33/papers/p58.pdf>, (17 Mayıs 2010).

CASTLE, Gilbert. “GIS In Real Estate Valuation”, **GIS in Business 94 Conference Proceeding**, 1994.

CHARNES, Abraham, William Wager Cooper ve Eduardo.Rhodes. “Measuring the Efficiency of Decision-Making Units”, **European Journal of Operational Research**, 2(6), U.S.A, 1978.

CHINLOY, Peter. **Real Estate: Investment and Financial Strategy**, Kluwer Academic Publishers, The United States, 1987.

CITRON, Richard K., David R. Deutsch ve Michelle Lecolst Johnston. “Real Estate Valuation and Appraisal”, **Citron & Deutsch Newsletter**, California, Ocak 1990, <http://www.candlaw.com/images/RealEstate/Escrows.pdf>, (24 Ocak 2010).

COLWELL, Peter F., Roger E. Cannaday ve Chunchi Wu. “The Analytical Foundations of Adjustment Grid Methods”, **The Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association**, New York, 1983.

CROOKHAM, James. “Sales Comparison Approach: Revised” , **The Appraisal Journal**, U.S.A, April 1995.

ÇAĞDAŞ, Volkan. “Taşınmaz Likiditesi ve Değerleme”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2001.

ÇAĞDAŞ, Volkan. “Maliyet Yöntemi: Yıpranma, Aşınma, Eskime, Taşınmaz Değerlemesi Temel Bilgi Semineri”, <http://www.yildiz.edu.tr/~volkan/degerleme/yipranma.pdf>, (24 Şubat 2010).

ÇELEN, Güniz. **Değerleme Uzmanları Derneği’nce düzenlenen Kurumsal Değerleme 2006 / Uluslararası Değerleme Standartları Uygulamaları Konferansı**, “Türkiye’de Değerleme Uzmanlığının Evrimi ve UDES” konulu sunum, İstanbul, 2006.

DEĞİRMENCİLER, Erol. “Kentsel Gelişim Sürecinde Türkiye’de Gayrimenkul Değerleme Sorunları ve Çözüm Önerileri”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kocaeli Üniversitesi Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Kocaeli, 2008.

DEVECİ, Eda ve İbrahim Yılmaz. “Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Taşınmaz Mal Değerlemesi: Afyonkarahisar İl Merkezi Örneği”, **Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi**, Cilt: 1, No: 1, Afyonkarahisar, 2009.

DO, A. Quang ve Gary Grudnitski. “A Neural Network Approach to Residential Property Appraisal”, **The Real Estate Appraiser**, U.S.A, Dec 1992.

EROĞLU, Erhan. **Gayrimenkul Değerleme Esasları Gayrimenkul Değerleme Uzmanlığı SPK Lisanslama Sınavları Hazırlık Kitabı**, Karacan Yayınları, İstanbul, 2008.

ERTAŞ, Şeref. **Yeni Türk Medeni Kanunu Hükümlerine Göre Eşya Hukuku**, 6. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2005.

FÄRE, Rolf ve Shawna Grosskopf. “Estimation of Returns to Scale Using Dates Envelopment Analysis the Comment”, **European Research Operational Journal**, U.S.A, 1994.

FISHER, John Deere ve Robert S. Martin. **Income Property Valuation**, Dearbon Financial Publishing, Inc., USA 1994.

FLOYD, Charles F. ve Marcus T. Allen. **Real Estate Principles**, Longman Financial Sevicng Publishing, Second Edition, Chicago, 1994.

GALLEGO, Julio ve Mora Esperanza. “Artificial Intelligence Applied to Real Estate Valuation”, **Cadaastro**, Spain, April 2004.

Gayrimenkul Değerleme, “Mülkiyet Türleri”, <http://www.gayrimenkuldegerleme.org/tapu/mulkiyet-turleri.html> , (17 Aralık 2009).

Gayrimenkul Değerleme, “Emsal Karşılaştırma Yönteminde Kullanılan Veri Kaynakları”, <http://www.e-gayrimenkuldegerleme.com/2010/01>, (19 Ocak 2010).

GÜLTEKİN, Turgay. **Gayrimenkul Bilgi Bankası**, İstanbul, 2001.

GÜNGÖR, Eser. “Gayrimenkul Değerlemesi ve Türkiye’de Sermaye Piyasalarında Gayrimenkul Ekspertiz Şirketlerine Yönelik Düzenlemeler Yapılmasına İlişkin Öneriler”, **Yeterlilik Etüdü**, Sermaye Piyasası Kurulu Kurumsal Yatırımcılar Dairesi, Ankara, 1999.

GÜNGÖR, Sevim. “Kredi Taleplerinin Değerlendirilmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi ve Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma”, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi S.B.E, İzmir, 2007.

HASPOLAT, Yasemin. “Geçmişten Günümüze Gayrimenkul Değerlemesi ve Gelirlerin Kapitalizasyonu”, (Yayımlanmamış Milli Emlak Uzmanlığı Tezi), Ankara, 2008.

HERİŞÇAKAR, Engin. “Gemi Ana Makine Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri AHP ve SMART Uygulaması”, **Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi Teknik Kongresi**, İstanbul, 1999, <http://www.gidb.itu.edu.tr/staff/unsan/Kongre/cilt1/20.pdf>, (17Mayıs 2010).

ISAKSON, R. Hans. “Statistical Audits of Appraisal Reports”, **The Appraisal Review and Mortgage Underwriting Journal**”, Germany, 1988.

ISAKSON, R. Hans. “The Review of Real Estate Appraisals Using Multiple Regression Analysis”, **Journal of Real Estate Research**, Volume: 15, Number: 2, Germany, 1998.

IVS 1- Market Value Basis of Valuation, “Price Cost and Value”, <http://www.romacor.ro/legislatie/07-ivs1.pdf>, (6 Ağustos 2010).

KANG, B. Han. “**Cap Rates In Commercial Appraisal: Chicago vs. National**”, Office of Real Estate Research, University of Illinois at Urbana-Champaign, United States, 1999.

KARAPINAR, Aydın, Rıdvan Bayırlı, Hasan Bal, Adem Altay, Emine Çına Bal ve Salih Torun. **SPK Gayrimenkul Değerleme Uzmanlığı Lisanslama Sınavlarına Hazırlık**, Yenilenmiş 6. Baskı, Gazi Yayınevi, Ankara, 2007.

KARSAK, E.Ertuğrul. “Distance-Based Fuzzy MCMD Approach for Evaluating Flexible Manufacturing Systems Alternatives”, **International Journal of Production Research**, No: 4013, İstanbul, 2002.

KAYA, Yılmaz ve Cengiz Kahraman. “Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemlerinden TOPSIS ve ELECTRE Yöntemlerinin Karşılaştırılması”, Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, İstanbul, Haziran 2004, <http://www.hho.edu.tr/huten/2003-2004%20SEMINER%20INTERNET/YILMAZ%20KAYA/YILMAZ%20KAYA%20%5BPW%20POINT%5D.pdf>, (18Mayıs 2010).

KAYABAŞI, Serhat. “Genel Olarak Taşınmaz Değerleme İşlemleri ve Hazine Taşınmazları Kıymet Takdirlerinde Uygulanan Değerleme İşlemleri İle Karşılaştırılması” (Yayınlanmamış Milli Emlak Uzmanlığı Tezi), Maliye Bakanlığı Milli Emlak Genel Müdürlüğü, Denizli, 2007.

KELEŞ, Ruşen. **Kentleşme Politikası**, İmge Yayınevi, Ankara, 1996.

KIZILOT, Şükrü, Ekrem Sarısu, Sezgin Özcan ve Zuhal Kızılot. **Gayrimenkul Rehberi**, Yaklaşım Yayıncılık, Ankara 2005.

KOÇAK, Hüseyin. **SPK Gayrimenkul Değerleme Uzmanlığı Sınav Hazırlığı için Mesleki Mevzuat**, Yayın Dağıtım, Ankara 2007.

KUMMEROW, Max. “Theory for Real Estate Valuation: An Alternative Way To Teach Real Estate Price Estimation Methods”, **Pacific Rim Real Estate Society**, New York, January 2003.

LAI HWANG, Ching ve K. Paul Yoon. **Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications**, Springer-Verlag, New York, 1981.

LAI, Young-Jou, Ting-Yun Liu ve Ching-Lai Hwang. “Topsis for MCMD”, **European Journal of Operational Research**, Volume 76, Issue 3, U.S.A, 1994.

LIBERATORE, Matthew J. ve Robert. L. Nydick. “The Analytic Hierarchy Process in Medical and Health Care Decision Making : A Literature Review”, **European Journal of Operation Research**, Volume: 189, U.S.A, 2008.

Lisanslı Değerleme Şirketleri Birliği, “Mülkiyet Hakkı Kavramları”, [http://www.lidebir.org/Seri VIII No45. pdf](http://www.lidebir.org/SeriVIII_No45.pdf), (17 Ekim2009).

Lisanslı Değerleme Şirketleri Birliği, “Değerlemeye İlişkin Ekonomik Kavramlar”, <http://www.lidebir.org/SeriVIII.pdf>, (24 Aralık 2009).

Lisanslı Değerleme Şirketleri Birliği, “Brüt Gelir Çarpanı”, [http://www.lidebir.org/SeriVIII No45.pdf](http://www.lidebir.org/SeriVIII_No45.pdf), (19 Ocak 2010).

LYRA, L. F. Novaes. “Double Perspective DEA in Real Estate Value Assessment”, (Unpublished PhD Disertation), 2002.

MALIENĖ, Vida, Artūras Kaklauskas ve Edmundas Kazimieras Zavadskas. “Real Estate Price Evaluation by Means of Multicriteria Project Assessment Methods. Real Estate Valuation and Investment in Central and Eastern Europe during The Transition to Free Market Economy”, **Vilnius: Technika**, Lithuania, 1997.

MALIENĖ, Vida, Alexander Kaklauskas ve Edmundas K. Zavadskas. “Application of Method of Multiple Criteria Analysis for Establishing Value. Civil Engineering”, **Vilnius: Technika**, Vol. 6, Nr. 5, Lithuania, 2000.

MALIENĖ, Vida, Artūras Kaklauskas ve Edmundas Kazimieras Zavadskas, “Application of a New Multiple Criteria Analysis Method in the Valuation of Property”, **FIG XXII International Congress**, USA, April 2002, http://www.fig.net/pub/fig_2002/ts9-3/ts9_3_maliene_et al.pdf, (5Mart 2010).

MATHIESON, Kieran ve Brent. J. Dryer. “Improving the Effectiveness and Efficiency of Appraisal Reviews: An Information Systems Approach”, **Appraisal Journal**, July 1993.

McKINLEY, W. Dölken. **Gayrimenkul Değerlemesi**, Çev. Erbil Töre, İstanbul Üniversitesi Yayınevi, İstanbul, 2004.

NAWAWI, Abdul Hadi, David Jenkins, ve Stuart Gronow. “Expert System Development for The mass Appraisal of Commercial property in Malaysia”, **Journal of the Society of Surveying Technicians**, Vol: 18, No. 8, Malaysia, 1997.

NGUYEN, Huyen ve Thi Thanh. “On the Use Data Development Analysis in Hedge Fund Performance Appraisal”, France ,2006, http://halshs.archivesouvertes.fr/docs/00/12/02/92/PDF/Nguyen_Hedge_FundPerformance_DEA_200612.pdf, (19 Mart 2010).

NUHOĞLU, Berna Ayça. “Gayrimenkul Değerleme”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun, 2007.

O’CONNOR, Michael Patrick “Computer-Assisted Mortgage Review Assurance,, **Property Tax Journal**, U.S.A, March 1989.

ORDWAY, Nicholas ve Jaime Alvayay. “Reviewing Appraisals Under Rule 41c Compliance”, **The Appraisal Review and Mortgage Underwriting Journal**, U.S.A, 1987.

ÖZÇELİK, Nesrin. “Appraisal of Real Estate & Appraisal Practice In Turkey”, (Unpublished MSc Dissertation), Mimar Sinan Fine Arts University Division of Structural Engineering Construction Project Management Programme, İstanbul 2004.

ÖZEL, Hakan ve S. Serhat Çınar. **SPK Gayrimenkul Değerleme Uzmanlığı Lisanslama Sınavlarına Hazırlık**, Detay Yayınları, Ankara, 2007.

Özelleştirme İdaresi Başkanlığı, “Yasal Çerçeve”, [http ://www.oib.gov tr/ baskanlik/ yasal_cerceve.htm](http://www.oib.gov.tr/baskanlik/yasal_cerceve.htm), (25.10.2009).

ÖZTÜRK, Mustafa. **Gelir Getiren Emlağın Değerlemesi**, Gazi Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, Ankara 1987.

PEREIRA, Marcos Estellita Lins, Luiz Fernando De Lyra Novaes ve Luiz Fernando Loureiro Legey. “Real Estate Appraisal: A Double Perspective Data Envelopment Analysis Approach”, **Annals of Operations Research**, Volume: 138, Number: 1, Netherlands, 2005.

PITTENGER, L. William. “Cash Flow Pattern Drives Capitalization Method”, **Issue of The Appraisal Report**, U.S.A, February 1994.

RAMSETT, E. David. "The Cost Approach: An Alternative View" , **The Appraisal Journal**, New York, April 1998.

Real Estate Investment Analysis Software, "Capitalization Rate", <http://www.invest-2win.com/caprate.html> (5 Şubat 2010).

Real Estate Investment Analysis Software, "Gross Rent Multiplier-GRM", <http://invest-2win.com/grm.html>, (7 Şubat 2010).

Real Estate Investment Analysis Software, "Internal Rate of Return- IRR", <http://invest-2win.com/irr.htm>, (13 Mart 2010).

ROSSINI, Peter. "Using Expert Systems and Artificial Intelligence For Real Estate Forecasting", **Sixth Annual Pacific-Rim Real Estate Society Conference**, Australia, January 2000.

ROSSINI, Peter. "Improving the Results of Artificial Neural Network Models For Residential Valuation", Fourth Annual Pacific-Rim Real Estate Society Conference Perth, Australia, 2000, http://www.prrs.net/Papers/Rossini_IMPROVINGRESULT_SANNRESIDENTIAL_VALUATION.pdf, (4 Mart 2010).

ROULAC, Stephen E., Daniel T. Vigano ve Richard D. May. "Appraisal Management and Review Systems for the Institutional Investment Sector", **The Appraisal Review and Mortgage Underwriting Journal**, U.S.A, 1986.

SCHULZ, Rainer, Markus Staiber, Martin Wersing ve Axel Werwatz. "The Accuracy of Long-term Real Estate Valuations", **Humboldt University, Berlin, Germany in its Series SFB 649 Discussion Papers**, January 2008.

SCOTT, Ian ve Gronow Stuart. "Valuation Expertise: Its Nature and Application", **Journal of Valuation**, Vol: 8, No: 4, 1989.

Sermaye Piyasası Kurulu, “Sermaye Piyasasında Uluslararası Değerleme Standartları Hakkında Tebliğ”, Seri VIII, No: 45, [http :// www . spk . gov . tr / mevzuat / Seri VIII No45.pdf](http://www.spk.gov.tr/mevzuat/SeriVIII_No45.pdf),(17 Ekim 2009).

SÖZEN, Mesut. “Gayrimenkul Değerleme Yöntemlerinin Hazine Gayrimenkulleri Satış Performansına Etkileri”, (Yayınlanmamış Milli Emlak Uzmanlığı Tezi), İzmir, 2007.

SPEE, Blanca. “**Multi-Criteria Decision Making An Application Study of ELECTRE & TOPSIS**”, January 2005, [http: //wwwai .wu-wien.ac.at /~ bernroid / lehre /seminare/ws04/A7-TOPSIS-0107503.pdf](http://wwwai.wu-wien.ac.at/~bernroid/lehre/seminare/ws04/A7-TOPSIS-0107503.pdf), (19 Mayıs 2010).

ŞAHİN, Sadık. “Genel Olarak Taşınmaz Değerleme İşlemleri ve Hazine Taşınmazları Kıymet Takdirinde Uygulanan Değerleme İşlemleri ile Karşılaştırılması”, (Yayınlanmamış Milli Emlak Uzmanlığı Tezi), Ankara, 2007.

TANDOĞAN, Burhanettin. **Risk Analizi Tekniklerine Yönelik Finansal Tablolar Analizi ve Finansman Yöntemlerinin Değerlendirilmesi**, Vakıf Sistem, Bursa, Mayıs 2002.

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, “Kadastro Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun”, Kanun No. 5304, [http :// www .tkgm .gov.tr /yazicidostu .php?Sayfa=turkce/dosyalar/htmler/kanun50.htm&Baslik=KANUN%20KADASTRO%20KANUNUNDA%20DE%DD%DE%DDKL%DDK%20YAPILMASI%20HAKKINDA%20KANUN](http://www.tkgm.gov.tr/yazicidostu.php?Sayfa=turkce/dosyalar/htmler/kanun50.htm&Baslik=KANUN%20KADASTRO%20KANUNUNDA%20DE%DD%DE%DDKL%DDK%20YAPILMASI%20HAKKINDA%20KANUN),(1 Kasım 2009).

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, “Akitli İşlemler”, [http://www.tkgm.gov.tr /ana.php?Sayfa =sozluk](http://www.tkgm.gov.tr/ana.php?Sayfa=sozluk), (24.12.2009).

TARIM, Armağan ve Mehmet Baha Karan. “Investment Fund Performance Measurement Using Weight Restricted Data Envelopment Analysis: An Application to the Turkish Capital Market”, **Russian and East European Finance and Trade**, 2001.

TATOĞLU, Hasan Emin. “Gayrimenkul Değerlemesi ve Eryaman/Ankara Bölgesinde Bir Uygulama”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2008.

TDK, **Güncel Türkçe Sözlük**, www.tdk.gov.tr, (26.11.2009).

TIEMAN, M.. “Reformvorschläge zum Ertrags-und Sachwertverfahren”, **AVN**, 1970.

Toplu Konut İdaresi Başkanlığı, “Arsa Üretimi”, <http://www.toki.gov.tr/>, (26.10.2009).

TRANTAPHYLLOU, Evangelos ve Chi Tun Lin. “Development and Evaluation of Five Fuzzy Multiattribute Decision-Making Methods”, **International Journal of Approximate Reasoning**, Volume: 14, 1996.

TRANTAPHYLLOU, Evangelos. **Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study**, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2000.

TÜRKEKUL, Erdal. **Gayrimenkul Değerleme Esasları Ders Notu-1**, İzmir Ekonomi Üniversitesi Sürekli Eğitim Merkezi EKOSEM, İzmir, 2006.

UTKUCU, Tamer. “Gayrimenkul Değerlemesinin Önemi ve Gayrimenkul Değerini Oluşturan Unsurlar”, **Vergi Dünyası**, No: 6, Sayı: 305, Ocak 2007. <http://www.milliemlak.org/cmakale/detay/6/>, (13 Mart 2010).

ÜRETEN, Aykan. “Gayrimenkul Değerleme Yöntemleri ve Gayrimenkul Yatırım Ortaklarında Değer Tespiti”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2007.

VAN DE WATER, Henny ve Jan De Vries. “Choosing a Quality Improvement Project Using Analytic Hierarchy Process”, **International Journal of Quality & Reliability Management**, Vol. 23, No. 4, 2006.

VANDEL, D. Kerry. “Reviewing Appraisals for Mortgage Underwriting Purposes”, **The Appraisal Review and Mortgage Underwriting Journal**, 1987.

WANG , Jia Wen, C. H Cheng ve Kun H. Cheng. “Fuzzy Hierarchical Topsis for Supplier Selection”, **Applied Soft Computing**, 2008.

YAHŞI, Ebru. “Konut Değerlemesi ve Konut Değerlerini Etkileyen Faktörlerin Regresyon Analizi İle İncelenmesi”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Ocak 2007.

YARALIOĞLU, Kaan. “Performans Değerlendirmede Analitik Hiyerarşi Proses”, **D.E.Ü. İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt:16, Sayı:1, 2001.

Yargıtay 12. HD, E: 1986/13593,K:1987/9895,T:08.10.1987.

Yargıtay 3. HD, E: 1987/11620,K: 1987/11980.

YAZICI, Cansel Turgut, Işıl Dinçer ve Zuhul Basları. **Gayrimenkul Değerleme Yöntemleri**, Değerlendirme Uzmanlığı Derneği Yayınları, İstanbul, 2006.

YETKİN, Feyzullah ve Erhan Eroğlu. **Proje Değerleme: Örnek Uygulamalar ile Gayrimenkul Değerlemesi**, Creative Yayıncılık, İstanbul, Ocak 2009.

YILDIRIM, Ersan. **Gayrimenkul Değerleme Esasları Notları**, Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 2006.

YOMRALIOğLU, Tahsin. “Taşınmazların Değerlendirilmesi ve Kat Mülkiyeti Mevzuatı”, İmar Planı Uygulama Teknikleri, **Jeodezi ve Fotogrametri Derneği (JEFOD)**, Trabzon, 1997, <http://www2.itu.edu.tr/~tahsin/yayinlar/M05.pdf>, (16 Mart 2010).

ZAHEDI, Fatemeh. “The Analytic Hierarchy Process-A Survey of The Method and Its Applications”, **Interfaces**, Vol.16, July-August 1986.

ZELENY, Milan. **Multiple Criteria Decision Making**, McGraw Hill, New York, 1982.

ZOPOUNIDIS, Constantin ve Michael Doumpos. “Multi-criteria Decision Aid in Financial Decision Making: Methodologies and Literature Review”, **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, Vol.11, 2002.